

# NUTRIÇÃO NO DESPORTO

# 3 G

1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO
2. RECUPERAÇÃO AGUDA *VERSUS* ADAPTAÇÃO CRÓNICA
3. ALIMENTAR EM ALTITUDE
4. DIETA VEGETARIANA
5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS
6. SUPORTE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO

Cláudia Sofia Minderico

IPDJ\_2021\_V1.0

# NUTRIÇÃO NO DESPORTO

Cláudia Sofia Minderico

## Índice

### CAPÍTULO I.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	3
RESUMO	3
<b>1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO</b>	4
<b>1.1. PORQUÊ?</b>	5
<b>1.2. COMO/ATRAVÉS DE QUE ESTRATÉGIAS?</b>	6
PONTOS-CHAVE	8
SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR	49
AUTO VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS	50
RECOMENDAÇÕES DE LEITURA	51
GLOSSÁRIO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

- 1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO
- 2. RECUPERAÇÃO AGUDA *VERSUS* ADAPTAÇÃO CRÔNICA
- 3. ALIMENTAR EM ALTITUDE
- 4. DIETA VEGETARIANA
- 5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS
- 6. SUPORTE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO





## OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

### GERAIS

- Relacionar as necessidades nutricionais com o objetivo do treino.
- Conhecer o impacto da nutrição no rendimento desportivo.
- Conhecer as ajudas ergogénicas relevantes para o atleta.
- Articular as necessidades nutricionais com os objetivos do treino e vice-versa.
- Reconhecer o impacto nutricional numa recuperação aguda versus uma adaptação crónica.
- Descrever as necessidades nutricionais específicas do treino em altitude.
- Descrever as vantagens e as desvantagens da adoção de uma dieta vegetariana na saúde e no rendimento desportivo.
- Descrever os efeitos dos suplementos dietéticos potencialmente ergogénicos na saúde e no desempenho da força, da resistência ou de esforços mistos.
- Reconhecer necessidades energéticas e nutricionais acrescidas na recuperação da lesão induzida pelo exercício.

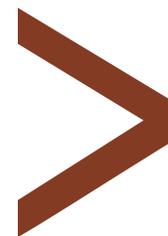


### RESUMO

Os resultados desportivos dos atletas de elite encantam-nos, frustram-nos e confundem-nos enquanto toda a equipa multidisciplinar se esforça para se alcançarem os seus limites fisiológicos, psicológicos e biomecânicos.

Quando se pretende ganhar medalhas e títulos internacionais, é necessário a contribuição de diferentes abordagens nutricionais para potenciar a otimização do rendimento desportivo de acordo com o conhecimento mais atualizado. Ainda prevalece uma enraizada crença de que existe uma única “dieta atlética”. No entanto, está cada vez mais documentado de que é necessária diversidade nas práticas de nutrição e alimentação desportiva entre os atletas de sucesso, a qual deve decorrer da especificidade das exigências metabólicas dos diferentes desportos e da periodização dos objetivos do treino e do momento da competição. Para esta individualização conflui também as características pessoais de cada atleta.

A implementação pragmática de diferentes estratégias nutricionais na preparação desportiva em função dos objetivos a alcançar em cada microciclo, mesociclo ou macrociclo de treino, assim como em situações de estágio de altitude ou a adoção de padrões alimentares específicos, é determinante para se potenciar as adaptações ao treino e, consequentemente, o rendimento desportivo. Este manual aborda ainda o contributo dos suplementos com potencial ergogénico baseado na evidência científica e as estratégias nutricionais para reduzir o tempo na recuperação da lesão induzida pelo exercício.



# NUTRIÇÃO NO DESPORTO

## INTRODUÇÃO

A resposta adaptativa ao treino é determinada por uma combinação de fatores, tais como: a duração, a intensidade e o tipo de exercício, bem como a frequência do treino, mas também pela nutrição, ou seja, pela qualidade e quantidade de alimentos ingeridos nos períodos pré e pós exercício. As adaptações originadas pelo exercício podem ser potenciadas ou atenuadas pela nutrição. Por exemplo, na ausência de uma alimentação proteica após a realização de exercício a síntese de proteínas musculares é comprometida se existir um balanço proteico negativo. Por outro lado, a reduzida disponibilidade de hidratos de carbono promove também adaptações específicas na capacidade efetiva do músculo; em contrapartida, a ingestão de elevadas doses de suplementos antioxidantes reduz as adaptações ao treino.

O efeito sistémico do treino no organismo provoca um conjunto de adaptações em vários órgãos. Há a destacar que, não apenas o músculo esquelético, mas também outros

órgãos, tais como o cérebro, o intestino e o sistema vascular, são influenciados pela ingestão nutricional destinada a otimizar o desempenho desportivo, tendo presente que a sua relevância é frequentemente negligenciada. Por exemplo, nos intestinos podem ser mobilizados mais ou menos transportadores (captadores) de hidratos de carbono em função do tipo de alimentação, assim como se verificam alterações na flora intestinal como resposta às modificações na dieta, alterando a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, a sua chegada às células, o que tem impacto no seu bom funcionamento.

As inúmeras interações entre a nutrição e o exercício influenciam o desempenho desportivo a curto, médio e longo prazo. O planeamento destas diferentes linhas de tempo é muito exigente sob o ponto de vista fisiológico, o que requer o reconhecimento dos benefícios diretos e indiretos da nutrição nas adaptações agudas e no processo crónico conducente

ao aumento do desempenho em momentos definidos como prioritários na programação do treino. Nesta conceção, a nutrição não deve ser entendida tão-somente como a mera disponibilização do aporte energético de macro e micronutrientes, de eletrólitos, etc., para o treino, para a recuperação e para a competição, mas deve-se-lhe também reconhecer a potencialidade de interagir com o exercício e promover adaptações únicas somente possíveis com esta influência mútua.

Da mesma forma que o treino físico deve ser programado em função do quadro competitivo e do rendimento do atleta, também a nutrição deve ser alvo de um processo similar, que tem a designação de “nutrição periodizada” ou “treino nutricional”. O treino físico e a respetiva adaptação nutricional têm de coexistir nas opções diárias conducentes à otimização das adaptações fisiológicas ao treino, com vista à preparação global e específica para a competição.



# 1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO



FIGURA 1 - Periodização da alimentação.

## 1.1. Porquê?

As palavras “treino” e “periodizado” referem-se, por definição, a um processo estruturado, programado e planeado. O termo periodização no contexto do treino desportivo alude a uma abordagem programada do treino com a finalidade de melhorar o desempenho atlético através da variação sistemática do treino ao longo da época desportiva. A outra parte importante da definição de nutrição periodizada é o facto de ser intencional e planeada.

O termo periodização nutricional é normalmente utilizado para descrever as alterações na ingestão nutricional necessárias para se alcançar os objetivos definidos em períodos específicos

do processo de treino. Por exemplo, quando certos períodos de treino se centram na gestão do peso e na composição corporal, necessitando, por isso, de menor consumo de energia. Mas também se pode periodizar a alimentação através da dosagem das quantidades de hidratos de carbono a ingerir, em dias de treinos de baixa ou elevada intensidade, ou dito de outra forma, mais comum, “treino leve” e “treino intenso”, ou seja, treino com reduzida ou elevada disponibilidade de hidratos de carbono. Mas, quando se periodiza o treino, não se periodiza apenas a ingestão dos hidratos de carbono, também se treina a capacidade de absorção por parte do intestino relativa aos hidratos

de carbono e de vários suplementos que podem aumentar as adaptações ao treino a longo prazo. É o caso da deficiente absorção de água, ou seja, o treino hipohidratado, com a finalidade de se reduzir os efeitos negativos da desidratação.

Existem períodos em que é necessário enfatizar o desempenho e a capacidade de recuperação, o que torna necessário um maior consumo de hidratos de carbono. Ainda noutras circunstâncias distantes dos períodos críticos do rendimento, a redução de disponibilidade de hidratos de carbono antes, durante e após o treino estimula, a longo prazo, a biogénese mitocondrial, promovendo adaptações metabólicas no músculo esquelético que aumentam a capacidade de produção energética e a resistência aeróbia.

Por conseguinte, nutrição periodizada refere-se à utilização planeada, propositada e estratégica de intervenções nutricionais específicas para melhorar as adaptações previstas pelas sessões individuais (microciclo) ou periódicas (mesociclo) de treino ou para obter outros efeitos que reforcem o desempenho do atleta a longo prazo. A definição de nutrição periodizada (ou treino nutricional) inclui todos os métodos que utilizam a nutrição (com ou sem treino) para melhorar o desempenho desportivo a longo prazo. Estes métodos incluem manipulações da disponibilidade de nutrientes antes, durante e após o treino, mas também práticas que melhoram a funcionalidade de outros órgãos através de manipulação nutricional (por exemplo, melhorar o conforto do estômago, bebendo regularmente grande quantidade de líquidos).



Não existe uma estratégia nutricional que responda a todas as necessidades do atleta em qualquer situação.

## 1.2. Como/através de que estratégias?

A nutrição deve ser planeada, tanto quanto o treino pode ser planeado, no sentido de potenciar os seus objetivos. A nutrição periodizada não se refere à composição da dieta a longo prazo ou a qualquer outra forma de dieta, a menos que esta seja estrategicamente alterada para acomodar necessidades específicas durante períodos determinados de treino e de competição. Por isso, a prática adequada deve assentar na combinação dos diferentes métodos de treino nutricional.

Treinar com reduzida disponibilidade de hidratos de carbono é o método mais usual que consiste em treinar com baixas concentrações de glicogénio muscular ou hepático, ou com a ingestão reduzida ou a ausência de hidratos de carbono, durante ou após o exercício, ou com uma combinação de ambas. Alterar as reservas de glicogénio é uma boa estratégia para otimizar a adaptação ao treino. Esta metodologia tem recebido uma atenção considerável nos últimos anos e utiliza vários métodos, nomeadamente, o treino bidário, o treino com ausência/sem hidratos de carbono, o treino em jejum e a redução do número de horas de sono.



#### a) Treinar bidariamente

Este método permite dosear o consumo de hidratos de carbono entre as duas sessões de treino diárias. O primeiro treino reduz a concentração de glicogénio muscular, podendo o segundo treino ser efetuado num estado de glicogénio reduzido. Contudo está comprovado que treinar duas vezes ao dia resulta em adaptações que favorecem o metabolismo da gordura (aumenta a expressão genética dos transportadores de ácidos gordos e da síntese de mitocôndrias).

#### b) Treinar com reduzida disponibilidade de hidratos de carbono

Uma das estratégias é treinar com reduzida disponibilidade de hidratos de carbono exógenos. Isto é, o treino é prolongado no tempo sem qualquer ingestão ou com reduzida ingestão de hidratos de carbono, o que melhora a resposta ao stresse uma vez que a ingestão de glicose ou outros hidratos de carbono suprime a lipólise (metabolização da gordura) e reduz a concentração de ácidos gordos no plasma, atenuando algumas das adaptações ao treino. O treino com reduzida disponibilidade de hidratos de carbono aumenta o número e a eficácia das mitocôndrias no músculo esquelético, melhorando assim a capacidade para a produção de energia e trabalho muscular. Embora os benefícios da ingestão de hidratos de carbono durante o exercício sejam reconhecidos, a suplementação de hidratos de carbono durante o exercício pode não ter apenas efeitos positivos. Os benefícios tendem a ser de natureza aguda, mas o uso crónico de hidratos de carbono durante o exercício limita as adaptações ao treino.



Outra das estratégias é treinar a recuperação do treino com restrição de hidratos de carbono, ou seja, restringir a ingestão de hidratos de carbono nas primeiras horas após o exercício (cerca de 5 horas). Recomenda-se a ingestão de hidratos de carbono imediatamente após o exercício, para obter taxas superiores de síntese de glicogénio. Não ingerir ou ingerir muito poucos hidratos de carbonos após o exercício melhora a resposta ao stresse, potenciando, posteriormente, a ressíntese de glicogénio.

#### c) Treinar em jejum

Com este método, o treino é realizado após um jejum noturno. A última refeição ocorre, usualmente, entre as 20 e as 22 horas da noite anterior, e o exercício é realizado pela manhã

>>

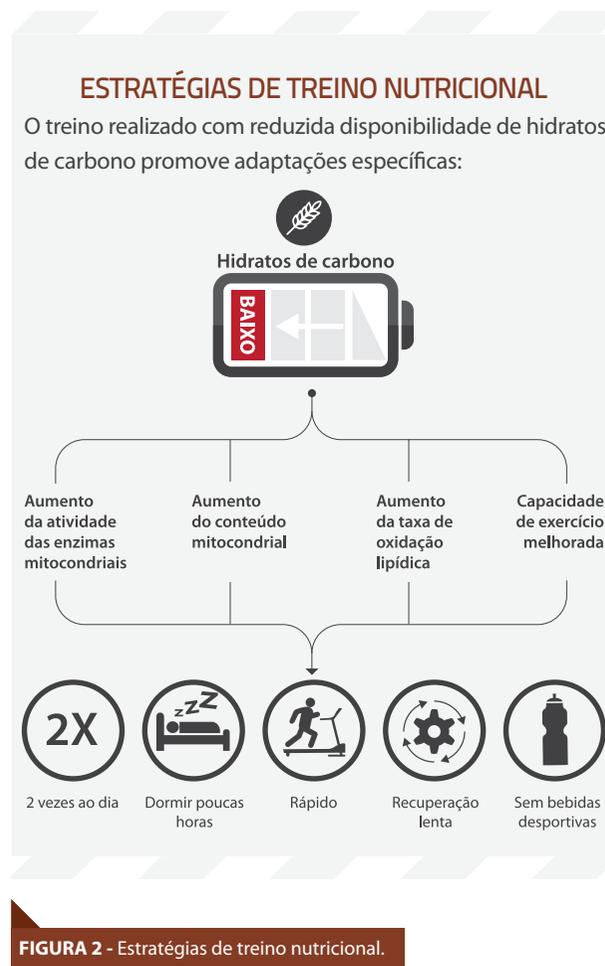
7

antes do pequeno-almoço. Talvez seja a forma mais comum de treinar com reduzida disponibilidade de hidratos de carbono. Ao treinar após o jejum noturno, o glicogénio muscular não é afetado, mas a concentração do glicogénio hepático estará mais reduzida. Este método é diferente do anterior, no qual o glicogénio muscular seria reduzido pelo exercício. O treino em jejum induz adaptações mais profundas do que o treino em estado alimentado. Quando comparados, o treino em jejum é mais eficaz no aumento da capacidade de oxidação muscular do que o treino em estado alimentado, pois permite uma melhor regulação dos níveis de glicose sanguínea, o que auxilia a ressíntese do glicogénio.



## d) Treinar com redução das horas de sono

Treinar ao final do dia/anoitecer e deitar-se com um consumo de hidratos de carbono limitado é também um método que pode ser adotado. Essencialmente, é a mesma metodologia da restrição de hidratos de carbono no período de recuperação, mas o período pós-exercício é prolongado pelo período noturno, uma vez que o glicogénio muscular e hepático são repostos durante o sono. Esta prática contraria o tradicional conselho de consumir hidratos de carbono após o exercício (e antes de dormir) com vista a acelerar a recuperação. A combinação de um treino intenso com um sono posterior de poucas horas resulta numa melhor regulação de vários marcadores sensíveis ao exercício, com impacto na oxidação lipídica na manhã seguinte, se se comparar com a realização de uma refeição noturna, no dia anterior.



## A RETER E SABER

- As adaptações ao treino são o resultado de uma estreita interação entre a nutrição e o exercício físico. Articular a ingestão nutricional com o plano de exercício físico melhora o processo de treino.
- Vários métodos foram desenvolvidos para esse efeito. Os métodos mais comuns são o treino com elevada disponibilidade de hidratos de carbono e o treino com baixa disponibilidade de hidratos de carbono.
- Para se periodizar ao longo dos micro e mesociclos, deve considerar-se a manipulação da disponibilidade de hidratos de carbono com a finalidade de potenciar/estimular as adaptações ao treino e da composição corporal.
- As intervenções nutricionais periodizadas devem ser específicas para cada atleta de acordo com o seu plano anual de treino, objetivos de longo prazo e considerações relativas à curva de aprendizagem/adaptação/rendimento.

## ! Pontos-chave da subunidade

1. Identificar e fundamentar as bases da necessidade de se periodizar a alimentação.
2. Identificar situações concretas do treino/competição com a necessidade de periodizar a alimentação.

# NUTRIÇÃO NO DESPORTO

Cláudia Sofia Minderico

## Índice

### CAPÍTULO II.

2. RECUPERAÇÃO AGUDA <i>VERSUS</i> ADAPTAÇÃO CRÓNICA	10
2.1. OS 4R DA RECUPERAÇÃO	11
PONTOS-CHAVE	15
SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR	49
AUTO VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS	50
RECOMENDAÇÕES DE LEITURA	51
GLOSSÁRIO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

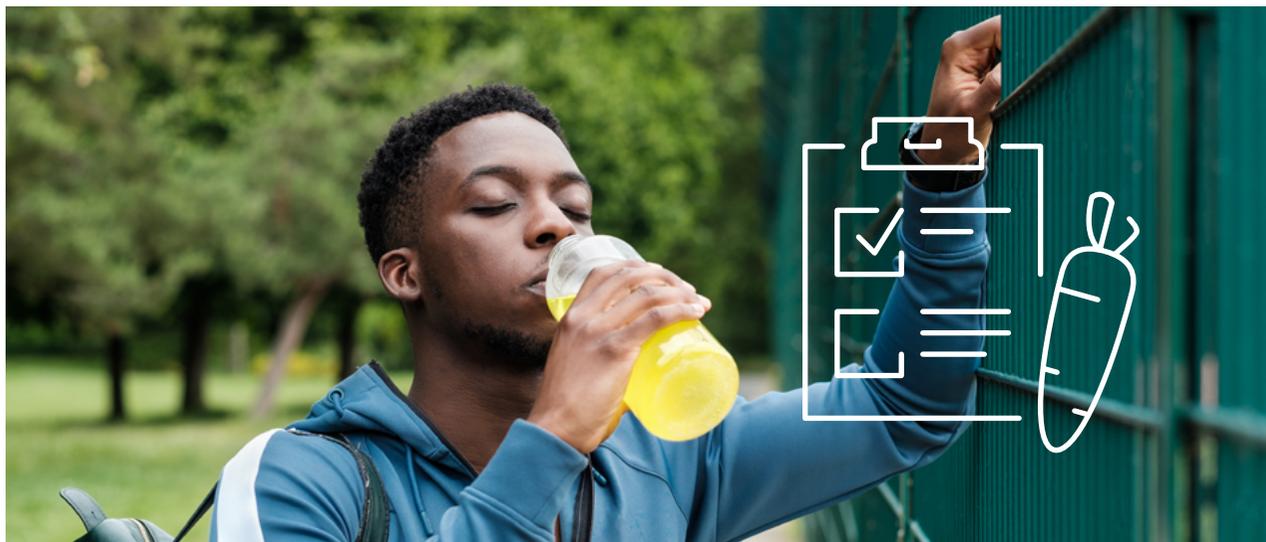
1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO
2. RECUPERAÇÃO AGUDA *VERSUS* ADAPTAÇÃO CRÓNICA
3. ALIMENTAR EM ALTITUDE
4. DIETA VEGETARIANA
5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS
6. SUPORTE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO

## 2. RECUPERAÇÃO AGUDA *versus* ADAPTAÇÃO CRÓNICA

Recuperação é um termo amplo que se refere à capacidade de se readquirir a capacidade de produzir trabalho com eficácia, dependendo não só de fatores fisiológicos, mas também de outros de natureza psicológica. Depois de um treino, o atleta está cansado e com a sua capacidade de desempenho muscular reduzida, assim como a sua capacidade volitiva. Nas horas e nos dias após o treino “recupera”, isto é, a sua capacidade de desempenho muscular volta ao normal (ou, como desejável, melhora). O tempo de recuperação depende de muitos fatores, incluindo o grau de dificuldade do treino (intensidade e duração), bem como de fatores ambientais, como a altitude e o calor. Além disso, há que ter em conta a nutrição como elemento influenciador do tempo e da qualidade da recuperação.

A recuperação aguda ou rápida é diferente da adaptação a longo prazo ou crónica. Esta última refere-se às melhorias de todos os sistemas orgânicos que resultam na otimização do desempenho atlético. O que pode ser reconhecido como bom para a recuperação aguda pode não ser necessariamente favorável para uma adaptação a longo prazo. No âmbito nutricional existem alguns exemplos que fundamentam esta diferença. Os antioxidantes podem reduzir a dor muscular e ajudar na recuperação a curto prazo, mas as doses elevadas têm sido associadas à redução dos benefícios do treino a longo prazo (doses elevadas de antioxidantes podem interferir com a sinalização que é necessária para estimular a adaptação ao treino). Do mesmo modo, a redução da inflamação com anti-inflamatórios não esteroides, como o ibuprofeno, melhora a recuperação a curto prazo e ajuda a reduzir a dor. No entanto, pode prejudicar a adaptação a longo prazo.

A eliminação dos sinais de stresse (que podem ajudar a recuperação a curto prazo) tendem a reduzir os sinais necessários para a adaptação crónica. Na adoção de uma estratégia de recuperação, é sempre importante ter em consideração o objetivo principal, isto é, a capacidade de voltar a treinar/competir várias horas mais tarde (recuperação aguda), ou objetivos mais longínquos (recuperação a longo prazo). Em competições com desempenhos sucessivos e próximos com apenas algumas horas ou dias de diferença, é necessário otimizar todas as estratégias de recuperação a curto prazo. No início de uma época de preparação, a recuperação aguda nem sempre é a prioridade máxima e poderá ser melhor opção uma estratégia que melhore a adaptação crónica ao treino.



10

Assim, o que parece ser um termo simples, “recuperação” é, na verdade, um pouco mais complexo. Por isso, não se pode generalizar a dieta a preconizar e as suas estratégias a todas as condições de recuperação. Pelo contrário, é importante definir objetivos e desenvolver as estratégias em conformidade com os resultados pretendidos a curto e/ou longo prazo.

////////////////////////////////////



### RECUPERAÇÃO AGUDA

(primeiras 6 horas após o exercício)

////////////////////////////////////

Quando o músculo esquelético tem apenas algumas horas para recuperar antes do próximo treino e se pretende assegurar a melhor preparação possível, há uma série de métodos que podem ser utilizados para otimizar a recuperação no período de tempo disponível.

Durante o exercício, o atleta pode ter ficado desidratado e sem glicogénio e necessitar de reparar as células musculares, o que implica que as estratégias nutricionais devem privilegiar a reidratação, a reposição do glicogénio, a reparação do músculo esquelético e a melhoria da qualidade do sono, ou seja, deve aplicar-se os 4 R.

### 4R DA RECUPERAÇÃO

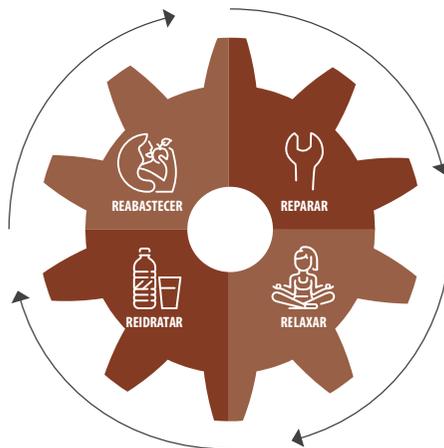


FIGURA 3 - Os 4R da recuperação.



### 2.1.Os 4R da recuperação

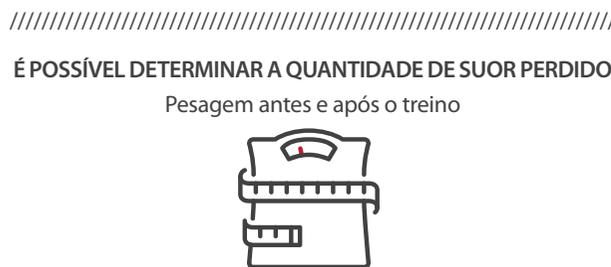
#### REIDRATAR

A hidratação é essencial para a saúde em geral, dado o impacto negativo da desidratação em fatores como a regulação da temperatura corporal, o equilíbrio eletrolítico e o desempenho atlético.

Recomenda-se que iniciar o exercício em estado de euidratação (em equilíbrio hídrico). A forma mais simples de avaliar a hidratação é provavelmente através da cor da urina e do peso corporal. Quanto mais clara for a urina mais hidratado o atleta se encontra. A cor de polpa de maçã é a coloração ideal. Mas a medição do peso corporal antes e depois do treino também é muito relevante. Para se conseguir uma boa reidratação após o exercício, é frequentemente recomendado ingerir 150% do peso perdido (ou dos fluidos perdidos) nas 5 horas seguintes ao exercício. Por outras palavras, seria necessário beber 600 ml/hora (durante 5 horas) por cada 2 kg de peso perdido. Esta recomendação baseia-se no facto de que, se beber elevadas quantidades de líquidos muito rapidamente, será estimulada a produção de urina e nem toda a água é retida. A adição de sódio, que pode estar incluído na bebida de reidratação ou nos alimentos que se ingerem nas horas após o exercício, ajuda na retenção dos líquidos.

No entanto, uma estratégia de hidratação tão agressiva só é necessária quando se perdem grandes quantidades de líquidos e se tem outro treino previsto para daí a algumas horas, isto é, quando se pretende uma recuperação aguda. Caso contrário, se se beber de acordo com a sede, ao fim de 24 horas, regra geral, está assegurada a reidratação.

11



Repór os líquidos perdidos durante o treino é fundamental!

**FIGURA 4** - Contributo da água no treino.

O ideal será não desidratar durante o treino e para tal deve-se assegurar uma boa hidratação durante o mesmo. Se o atleta perder peso durante o treino, no treino seguinte deverá garantir a ingestão de água de forma a minimizar a perda de peso corporal. Para tal deve somar a perda de peso à quantidade/volume de bebida ingerida durante o treino. O resultado deverá ser a

quantidade de líquidos que deverá ser ingerida pelo atleta ao longo de todo o treino de uma forma fracionada.



**CÁLCULOS PARA A INGESTÃO DE ÁGUA NO TREINO SEGUINTE**

Peso antes	Quantidade de água na garrafa antes
-	-
Peso depois	Quantidade de água na garrafa depois
=	=
Peso perdido	Volume consumido
$\frac{\text{Peso perdido} + \text{Volume consumido}}{\text{Duração do exercício [Horas]}}$	
=	
<b>ÁGUA A CONSUMIR POR HORA NO TREINO SEGUINTE</b>	

**FIGURA 5** - Cálculos para a ingestão de água no treino seguinte.



PROPOSTA DE TRABALHO

**TAREFA**

Em função do peso perdido, calcule a quantidade de água necessária para o treino seguinte em diferentes situações. Por exemplo, num treino de 2 horas, um atleta de 70 kg bebeu 1 litro de água e perdeu 1,2 kg de peso. Qual a quantidade de água que deve ingerir no próximo treino?

**REPOR GLICOGÉNIO**

Durante a maioria das atividades físicas são utilizados tanto o glicogénio muscular como o hepático. As reservas de glicogénio são esgotáveis e determinantes para o exercício porque, à medida que vão sendo reduzidas, o desempenho muscular fica comprometido, especialmente em intensidades mais elevadas. Num período de 2 horas é ressintetizado muito pouco glicogénio muscular. Isto porque durante este intervalo de tempo os hidratos de carbono ingeridos são armazenados preferencialmente no fígado. Quando a glicose é absorvida, fica em reserva no fígado e só depois será distribuída pelos músculos. Isto é, inicialmente a glicose será preferencialmente armazenada no fígado e, à medida que as reservas de glicogénio deste tendem a ficar repletas/ repostas, mais glicose é distribuída pelas células musculares.

O processo completo de ressíntese do glicogénio muscular demora 24 horas, sendo que por vezes pode levar mais tempo, especialmente quando existe uma lesão muscular ou a ingestão de hidratos de carbono é moderada. Quando se pretende a máxima recuperação num período de 4-6 horas, a ingestão de hidratos de carbono de absorção moderada ou rápida (índice glicémico moderado ou elevado), imediatamente após o exercício, é crucial, pois a ingestão destes alimentos irá promover uma reposição significativa do glicogénio muscular, o que se traduzirá num melhor desempenho no segundo treino. Um atraso de 2 horas no início da ingestão de hidratos de carbono reduz a taxa de ressíntese do glicogénio muscular o que é muito relevante se o treino seguinte se realizar nas 8 horas seguintes ao primeiro.

Para maximizar a síntese do glicogénio num pequeno período de tempo (menos de 8 horas), recomenda-se a ingestão de 1,0 - 1,2 g/kg de peso corporal/h de hidratos de carbono.

Inicia-se a ingestão imediatamente após o exercício e repetindo a cada hora, durante 3 a 4 horas, e depois adota-se as recomendações para o volume e intensidade de treino. Este valor deve ser reduzido quando se associa a toma de proteína de alto valor biológico. Se se adicionar a toma de 0,4 g/kg de peso corporal de proteína/hora, deverá reduzir-se a ingestão de hidratos de carbono para 0,8 g/kg de peso corporal/hora, resultando o total nos 1,2 g/kg de peso corporal/hora.

Para adaptações crónicas são recomendadas ingestões de hidratos de carbono entre os 5 a 7 g a atletas que pratiquem esforços moderados (cerca de 10 horas/semana); 6 a 10 g para esforços intensos (cerca de 20 horas/semana) e 10 a 12 g para esforços muito intensos (treinos extensos bidirários).



////////////////////////////////////

**COMO?**

- ↳ Bananas
- ↳ Frutos secos (tâmaras, passas de uvas, ameixas, figos...)
- ↳ Barras de cereais
- ↳ Pão
- ↳ Leguminosas
- ↳ Arroz
- ↳ Batata
- ↳ Massa
- ↳ Sumos ou *smoothies* de fruta
- ↳ Bebidas desportivas

////////////////////////////////////



**OS 4R DA RECUPERAÇÃO**



**#01 Hidratação**

Evitar desidratação excessiva e reidratar tendo em consideração 150% de perda de peso.

**#02 Ressintese do glicogénio**

Ingerir 1,2g/kg de hidratos de carbono assim que possível após o exercício físico e repetir a cada 2 horas até 4 horas após a 1.ª toma.

**#03 Reduzir a dor**

Polifenóis, como sumo de cereja amarga, antioxidantes ou proteína. Reduzir o hidrato de carbono para 0,8g/kg e adicionar 0,4g/kg de proteína.

**NOTA:** É menos importante em relação ao desempenho e pode interferir com os benefícios a longo prazo.

**#04 Relaxar e qualidade de sono**

Garantir 7-9h de sono.

**FIGURA 6 - Os 4R da recuperação.**

**REPARAR O MÚSCULO**

O exercício causa microtraumatismos musculares, especialmente após o exercício de força, pelo que o consumo de proteínas ajuda a reparar essas lesões, além de auxiliar na promoção da reposição de glicogénio.

O treino aeróbio e, essencialmente, o treino de força conduzem a um aumento da renovação proteica, o que cria um balanço proteico negativo até ao consumo alimentar de proteína. O consumo de proteínas após o exercício físico melhora a taxa de síntese proteica muscular uma vez que permite o equilíbrio proteico, principalmente aumentando a fração proteica mitocondrial com o treino aeróbio, e a fração proteica miofibrilar com o treino de força.

A taxa de síntese proteica muscular 4 horas após o exercício tende a ser similar quando se ingere uma mistura de aminoácidos essenciais e hidratos de carbono após o exercício ou quando se ingere a mesma mistura apenas 3 horas após o exercício de força. Aproximadamente 20 g de proteína de alto valor biológico é suficiente para maximizar a taxa de síntese proteica muscular em repouso, quer após o treino de força, quer após o exercício aeróbio de alta intensidade. A taxa de síntese proteica muscular triplica aproximadamente 45-90 minutos após o consumo de proteínas em repouso, regressando depois aos níveis de base, mesmo com a manutenção da disponibilidade contínua de aminoácidos essenciais em circulação (denominado efeito “músculo cheio”). De facto, a ingestão de 20 g de proteína de soro de leite (*whey protein*) a cada 3 horas promove a estimulação máxima da síntese da proteína muscular miofibrilar após o treino de força.

O treino aeróbio, pelo contrário, não parece beneficiar, na maioria das vezes, com a ingestão proteica após o exercício desde que, no final do dia, se tenha ingerido o valor recomendado de cerca de 1,6-1,8 g/kg de peso corporal/dia, respeitando as 0,2 a 0,4 g/kg de peso corporal/refeição.

Recomenda-se, para uma recuperação aguda, a ingestão de 0,25 a 0,4 g/kg de peso corporal em co-ingestão com 0,8 a 1,0 g/kg de peso corporal/hora durante 3 a 4 horas após o exercício e posteriormente ajustar a quantidade, de forma a respeitar as recomendações diárias. Para uma recuperação crónica é recomendada uma ingestão de 1,6 a 2,2 g/kg de peso corporal/dia de forma a maximizar a taxa de síntese proteica.



////////////////////////////////////

**COMO?**

↳ **Carne, peixe e ovos**

Leite e produtos lácteos (as alternativas ao leite lácteo são maioritariamente pobres em proteínas)

↳ **Leguminosas**

Frutos de casca dura (nozes, amêndoas, etc.) e sementes (cânhamo, abóbora, girassol, etc.) – boas fontes de proteínas, mas ricas em calorias

↳ **Batido de proteínas certificado**

////////////////////////////////////

**RELAXAR PROMOVEDO A QUALIDADE DE SONO**

Embora muitas vezes esquecido, são necessárias 7-9 horas de sono por dia para o bom funcionamento orgânico. Não são apenas fundamentais para a recuperação após o treino, como também melhoram o humor, a confiança, a

saúde e reduzem o risco de doença. Para tal, é necessário controlar/gerir os níveis de stresse, pois estes influenciam a qualidade e a quantidade de sono. Na Tabela 1 estão indicados nutrientes, alimentos e respetivos efeitos na qualidade de sono.

**TABELA 1** - Alimentos e nutrientes que influenciam o relaxamento e a qualidade de sono.

Nutriente	Alimentos	Funções
<b>Magnésio</b>	Frutos secos (amêndoas, cajúos...), espinafres, soja, pêra abacate, aveia,...	Atenua a ansiedade e promove o relaxamento.
<b>Zinco</b>	Carne (vaca, porco, frango...), marisco (ostra, lagosta...), frutos secos (cajúos, amêndoas...), leite...	Atenua a ansiedade e reforça o efeito antidepressivo de outros alimentos e dos suplementos.
<b>Vitamina d3</b>	Óleos de peixe (salmão, atum, sardinha, bacalhau...) e leite fortificado.	Atenua a ansiedade em especial quando não existe exposição suficiente ao sol.
<b>EPA, DHA</b>	Óleos de peixe (salmão, atum, sardinha, bacalhau...).	Atenua a ansiedade clínica.
<b>Triptofano</b>	Sementes (chia, sésamo, girassol...), frutos secos (pistachos, cajúos, amêndoas...), carne (borrego, vaca, porco, frango...), peixe (atum, salmão...), leite, ovos, aveia...	É convertido em serotonina e melatonina, que afetam o humor e a qualidade de sono.

14





# NUTRIÇÃO NO DESPORTO



Cláudia Sofia Minderico

## Índice

### CAPÍTULO III.

3. ALIMENTAR EM ALTITUDE	17
3.1. MACRONUTRIENTES E HIDRATAÇÃO	17
3.2. MICRONUTRIENTES	18
3.3. SUPLEMENTOS ERGOGÉNICOS	19
PONTOS-CHAVE	20
SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR	49
AUTO VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS	50
RECOMENDAÇÕES DE LEITURA	51
GLOSSÁRIO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO
2. RECUPERAÇÃO AGUDA *VERSUS* ADAPTAÇÃO CRÔNICA
- 3. ALIMENTAR EM ALTITUDE
4. DIETA VEGETARIANA
5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS
6. SUPORTE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO

## 3. ALIMENTAR EM ALTITUDE



O treino em altitudes reduzidas a moderadas (~1600-2400 m) é uma abordagem comum utilizada pelos atletas para melhorarem a aptidão aeróbia. Promove-se assim o aumento dos eritrócitos (ou da massa/concentração em hemoglobina), e também adaptações não hematológicas, tais como a capacidade de tamponamento e a possibilidade de melhorias na economia do exercício. Também deve ser dada atenção ao risco potencial de má disponibilidade de energia e de aumento das necessidades de ferro nessas altitudes reduzidas ou moderadas de forma a permitir a melhor adaptação possível. A forma mais segura de reagir ao aumento do stresse oxidativo associado à exposição à altitude será através do consumo de alimentos ricos em antioxidantes que devem substituir os suplementos antioxidantes de alta dosagem. As altitudes ideais de treino para estas adaptações encontram-se entre os atrás mencionados, ~1600-2400 m para os atletas de elite e o tempo teórico de exposição é de ~2-4 semanas antes da competição.

### 3.1. Macronutrientes e hidratação

As alterações decorrentes dos treinos em altitude na ingestão quer de macronutrientes quer de líquidos devem ter em consideração os efeitos indiretos resultantes das modificações na carga do treino que ocorrem nos estágios em altitude. É necessário também ter em consideração os efeitos diretos de um ambiente hipóxico nos processos fisiológicos que afetam o metabolismo e, complementarmente, a utilização/perda diária dos nutrientes utilizados nos processos fisiológicos.

Apesar de a redução inicial da carga de treino externo ocorrer devido à fadiga associada ao stresse fisiológico adicional, não se pode considerar que exista uma redução da carga interna de treino resultante do aumento do stresse hipóxico. Além disso, muitos atletas aproveitam os estágios em altitude, após a primeira adaptação à fadiga, como uma oportunidade de intensificação do treino ou para perder peso.

Os efeitos específicos da altitude sobre os efeitos dos nutrientes (em altitudes elevadas a extremas) envolvem a desregulação da síntese proteica e, por conseguinte, o aumento das necessidades proteicas, e as alterações das necessidades energéticas, bem como a renovação dos hidratos de carbono e dos líquidos. Embora estas alterações induzidas pela altitude no metabolismo sejam pouco pronunciadas nas altitudes moderadas típicas da maioria dos estágios (~1600-2400 m), estes efeitos são aumentados quando se verificam elevados volumes de treino ou número de estágios. O aumento da oxidação dos hidratos de carbono sugere um aumento das suas necessidades dietéticas de forma a permitir a ressíntese de glicogénio e um maior benefício no consumo de hidratos



de carbono durante o exercício. O doseamento da disponibilidade de hidratos de carbono de acordo com o objetivo das sessões de exercício pode ser utilizado pelos atletas para otimizarem os resultados do treino (por exemplo, o treino com baixa disponibilidade de hidratos de carbono para induzir adaptações celulares ou a elevada disponibilidade de hidratos de carbono para promover o desempenho e a intensidade do treino).

A hipoxia e a baixa humidade do ar associadas à altitude podem conduzir à perda de fluidos em repouso e durante o treino. As condições meteorológicas locais podem variar

de acordo com a altitude e a época do ano. O aumento da perda de água respiratória (devido ao aumento da frequência respiratória) e o aumento da diurese, frequentemente observada na resposta precoce à exposição em altitude, induzem um aumento das necessidades de água ao mesmo tempo que reduzem a sede. Por conseguinte, os atletas têm um risco acrescido de desidratação devendo ser monitorizado adequadamente o seu estado de hidratação (por exemplo, monitorizar as características da urina [cor e odor] e alterações diárias do peso corporal total, bem como acautelar a ingestão de líquidos durante e após as sessões de treino e às refeições).

### 3.2. Micronutrientes

A menos que haja deficiências de caráter clínico ou alergia/intolerância ditadas por dietas específicas, os atletas sem constrangimento de altitude, em comparação com a população em geral, não têm necessidades superiores de vitaminas e minerais ao nível do mar. No entanto, a hipoxia/altitude proporciona um ambiente específico no qual vários micronutrientes devem ser considerados.

#### FERRO

Há vários fatores que têm impacto na concentração da hemoglobina como resposta à altitude, incluindo a dimensão da hipoxia (~ + 1% aumento por 100/h a ~2000 m) e a concentração inicial de hemoglobina. A intervenção nutricional a exigir maior atenção no que diz respeito à otimização das adaptações a altitudes moderadas é a ingestão do mineral ferro.

Recomenda-se a avaliação hematológica do ferro 4-6 semanas antes do estágio em altitude de forma a permitir uma avaliação precisa da ferritina e, se necessário, corrigir a tempo o seu valor através da suplementação. Usualmente é necessário iniciar a suplementação oral de ~100 a 200 mg (preferencialmente sais de ferro) 2-3 semanas antes da exposição à altitude, continuando a tomar este suplemento durante todo o estágio.

**QUADRO 1** - Alterações fisiológicas e nutrição em altitude.

Altitude	Requisitos energéticos (EI, EDE, ED, PC)	Mobilização de glicogénio (>HC)	Stresse oxidativo	Necessidade de antioxidantes	Necessidade de ferro	Suplementos ergogénicos
<b>Extrema</b> (>5.500 m)	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	?	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ?
<b>Elevada</b> (3.000-5.500 m)	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	?	✓ ✓ ✓	✓ ?
<b>Moderada</b> (2.000-3.000 m)	✓ ?	?	✓ ✓	?	✓ ✓ ✓	✓ ?
<b>Baixa</b> (500-2.000 m)	=?	?	✓	?	✓ ✓	✓ ?

EI - Energia ingerida; EDE - Energia despendida no exercício; ED - Energia disponível; PC - Peso corporal; HC - Hidratos de Carbono





### 3.3. Suplementos ergogénicos

Apesar de existir um conjunto de ajudas ergogénicas para melhorar o desempenho ao nível do mar, existe pouca evidência quanto aos efeitos agudos ou crónicos de suplementos em condições de hipoxia (altitude). Tendo em conta que a hipoxia altera a captação, disponibilização e absorção de oxigénio, bem como modifica a cinética do lactato e o seu tamponamento, alerta-se contra o uso indiscriminado de ajudas ergogénicas em condições hipóxicas. Não obstante, recomenda-se a suplementação com nitratos e ginkgo biloba, pois são bons ergogénicos em altitude.

#### NITRATOS

O óxido nítrico (NO) é uma molécula de sinalização pleiotrópica (múltiplos efeitos de um gene) e um regulador de muitos dos processos fisiológicos e adaptativos que são estimulados endogenamente pela hipoxia. Por conseguinte, a ingestão de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ; um precursor de NO) durante a hipoxia, geralmente sob a forma de sumo concentrado de beterraba, tem recentemente merecido muita aceitação. Existem, de facto, resultados que confirmam uma melhoria/economia do exercício (redução do  $\text{VO}_2$  em repouso) em ~5-10%, ou seja, melhores resultados após a suplementação com  $\text{NO}_3^-$  em hipoxia. A suplementação com nitrato aumenta a disponibilização de  $\text{O}_2$  em 1-4% durante o exercício hipóxico (portanto menos dessaturação). No entanto, também existe alguma evidência de que a suplementação de nitrato durante o treino em altitude pode atenuar algumas das adaptações induzidas pela hipoxia. Dada a falta de uma evidência inequívoca, apenas se aconselha a sua suplementação durante os treinos de altitude se for possível quantificar os resultados individuais.

#### ANTIOXIDANTES

O exercício realizado em altitudes moderadas está associado ao aumento da produção das espécies reativas de oxigénio e nitrogénio (RONS) com capacidade antioxidante reduzida, induzindo stress oxidativo. A produção excessiva de RONS, antioxidante do sistema de defesa endógeno em excesso, pode causar lesão nos lípidos, proteínas e ADN, prejudicando a função celular e imunitária, o que se traduz numa recuperação lenta após o treino. Embora vários fatores modulem a resposta ao stress oxidativo resultante da altitude (por exemplo a intensidade e o tipo de treino), quanto maior for o estímulo hipóxico maior será o stress oxidativo (Quadro 1).

Dado que os antioxidantes exógenos neutralizam os radicais livres, é lógico colocar a hipótese de se a toma de um suplemento antioxidante é uma boa intervenção para combater o stress oxidativo induzido pela altitude com os

potenciais riscos que lhe estão associados. Este é um tema ainda controverso já que a evidência não é consistente.

Com o atual conhecimento da função dos RONS no início da resposta adaptativa positiva ao treino de aptidão aeróbia, à hipoxia e à regulação das defesas antioxidantes endógenas, desaconselha-se a suplementação com antioxidantes por reduzir as respostas adaptativas ao treino em altitude de forma a neutralizar os RONS (Quadro 1). Atualmente, a integração diária de quantidades abundantes de alimentos ricos em antioxidantes durante o treino em altitude afigura-se como o conselho mais razoável, onde também se inclui uma fonte de vitamina C (por exemplo, sumo de laranja ou suplemento de vitamina C em doses baixas), e um suplemento de ferro para otimizar a sua biodisponibilidade.



### GINKGO BILOBA

Qualquer efeito indireto de um suplemento que possa melhorar a função imunitária de um atleta é importante para os treinos em altitude, uma vez que a exposição à altitude coloca uma carga adicional sobre o sistema imunitário. Manter a função imunitária de um atleta e/ou reduzir o impacto de qualquer doença induzida pela altitude pode levar a um reforço das adaptações gerais. A utilização do extrato de erva ginkgo biloba (GBE), que atua quer na redução da hipoxia dos tecidos, quer no aumento da vasodilatação e das propriedades antioxidantes, acaba por reduzir a probabilidade de dor de cabeça, vertigem, fadiga, náuseas e insónias, os quais têm um impacto negativo sobre a capacidade de treino, comprometendo a adaptação geral à altitude. A potencial natureza profilática da erva ginkgo biloba sugere doses diárias repartidas de 80-120 mg, a consumir durante um período de 3 a 5 dias antes do início do treino em altitude.



### A RETER E SABER

- ↳ Uma vez que os efeitos da altitude no sistema endócrino são relevantes quer no consumo total de energia, quer na taxa metabólica de repouso e na composição corporal, para a otimização da saúde importa ajustar o consumo energético às adaptações à altitude.
- ↳ O aumento dos eritrócitos é observado em atletas sem qualquer ingestão de suplemento de ferro durante o treino em altitude, mas a concentração dos eritrócitos aumenta quando se suplementa através da ingestão oral de ferro em ~100-200 mg sob a forma de sais de ferro.
- ↳ Não existe evidência suficiente para se recomendar doses elevadas de suplementos de antioxidantes para atenuar os efeitos do stresse oxidativo resultantes da altitude, uma vez que estes podem prejudicar as adaptações ao treino aeróbio em altitude. Esta situação parece não ocorrer com a inclusão diária de grandes quantidades de alimentos ricos em antioxidantes.



### ! Pontos-chave da subunidade

1. Identificar/reconhecer e fundamentar as diferentes necessidades dos macronutrientes e a hidratação em altitude.
2. Identificar/reconhecer e fundamentar as necessidades de ferro e de antioxidantes em altitude.
3. Reconhecer e fundamentar os benefícios ergogénicos da suplementação em nitratos e ginkgo biloba em altitude.

# NUTRIÇÃO NO DESPORTO



Cláudia Sofia Minderico

## Índice

### **CAPÍTULO IV.**

<b>4. DIETA VEGETARIANA</b>	22
4.1. CONCEITO DE DIETA VEGETARIANA	22
4.2. VANTAGENS <i>VERSUS</i> DESVANTAGENS PARA OS ATLETAS	22
4.3. SUPLEMENTAÇÃO DE NUTRIENTES	23
4.4. BOAS FONTES ALIMENTARES	28
PONTOS-CHAVE	29
SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR	49
AUTO VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS	50
RECOMENDAÇÕES DE LEITURA	51
GLOSSÁRIO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO
2. RECUPERAÇÃO AGUDA *VERSUS* ADAPTAÇÃO CRÔNICA
3. ALIMENTAR EM ALTITUDE
- 4. DIETA VEGETARIANA
5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS
6. SUPORTE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO

## 4. DIETA VEGETARIANA

As dietas vegetarianas, apesar de milenares, estão cada vez mais presentes, devido às crescentes preocupações com o meio ambiente e à sua proliferação nas redes sociais onde ocorre partilha de informação, experiências e discussão de opiniões.

### 4.1. Conceito de dieta vegetariana

As dietas vegetarianas são bem aceites na área da saúde pública, mas alguns treinadores expressam preocupação na sua adoção, pois receiam que este padrão alimentar não permita o acesso à nutrição adequada e necessária ao treino e ao desempenho físico exigido aos atletas. No entanto, os atletas vegetarianos, incluindo os jovens, os recreativos e os de elite, podem satisfazer as suas necessidades energéticas e nutricionais através dos vários tipos de dietas vegetarianas (Tabela 2) e, do mesmo modo, diminuir o risco de doenças crónicas e aumentar o rendimento físico.

TABELA 2 - Padrões vegetarianos.

DENOMINAÇÃO	ALIMENTOS
Vegan (estritamente vegetariana)	Exclui todos os produtos animais, incluindo produtos lácteos, ovos e mel
Vegetariana	Evita todos os produtos animais. Pode ou não incluir ovos e produtos lácteos
Lacto-vegetariano	Inclui leite e produtos lácteos, mas não ovos ou outros alimentos animais
Ovo-vegetariano	Inclui ovos, mas não produtos lácteos
Lacto-ovo-vegetariano	Inclui produtos lácteos e ovos

### 4.2. Vantagens *versus* desvantagens para os atletas

Comparativamente com as dietas tipicamente ocidentalizadas, as dietas vegetarianas podem ter alguns benefícios para a saúde. Isto porque as dietas vegetarianas e veganas estão associadas a um menor risco para uma variedade de doenças crónicas, incluindo a obesidade, a hipertensão, a hiperlipidemia, as doenças cardiovasculares, a diabetes tipo 2 e a mortalidade por cancro. Ainda há pouco conhecimento quanto à capacidade de estas dietas influenciarem o treino e o rendimento desportivo.

Os defensores da dieta vegetariana alegam potenciais benefícios no desempenho atlético devido ao seu elevado conteúdo em antioxidantes (em particular de polifenóis), em micronutrientes (como a vitamina C, E) e em alimentos ricos em hidratos de carbono, os quais facilitam a disponibilização de energia durante o treino e a recuperação. No entanto, não existem evidências científicas que validem estes benefícios no rendimento desportivo, pese embora vários atletas de elite terem adotado dietas vegetarianas, como, por exemplo, a campeã de ténis feminina Venus Williams.



As dietas vegetarianas mal construídas podem expor os atletas a deficiências em macronutrientes (proteínas, ácidos gordos  $\Omega$ -3) e em micronutrientes (vitamina B12, B2, vitamina D; ferro, zinco, cálcio e iodo), uma vez que estes se encontram em menor abundância nos alimentos do reino vegetal (plantas), ou são mais mal absorvidos (biodisponibilidade), em comparação com os alimentos do reino animal. De forma a assegurar que as dietas vegetarianas vão ao encontro tanto da saúde como das necessidades para o desempenho atlético, é fundamental ter em atenção a gestão das escolhas alimentares que permitam garantir que a satisfação das necessidades dietéticas básicas, quer das necessidades acrescidas (energéticas e nutricionais) de acordo com as exigências específicas de cada atividade desportiva, uma vez que essa satisfação se encontra limitada devido à eliminação da dieta dos produtos de origem animal.



### 4.3. Suplementação de nutrientes

#### CONSIDERAÇÕES NUTRICIONAIS



##### a) Energia

A satisfação das necessidades energéticas é uma das prioridades nutricionais para todos os atletas. A ingestão inadequada de energia inibe as adaptações ao treino, comprometendo o desempenho físico, uma vez que conduz à perda de massa muscular e/ou densidade óssea e a um aumento do risco de fadiga, de lesão e de depressão do sistema imunitário. As necessidades energéticas variam de acordo com as diferentes modalidades, para cada um dos atletas, e com a periodização do treino. O género, a idade e a composição corporal são fatores que influenciam as necessidades energéticas.

Alguns atletas vegetarianos e veganos podem não conseguir responder ao aumento das suas necessidades energéticas devido ao alto teor de fibra e à baixa densidade energética dos alimentos que integram estes padrões alimentares. Os atletas com necessidades energéticas elevadas devem ser encorajados a alimentar-se com maior frequência (~5-8 refeições/lanches/dia) e a escolher de forma correta os alimentos que compõem cada uma das suas refeições. Por exemplo, a seleção de alimentos ricos em

energia e a limitação de alimentos ricos em fibras podem, também, ajudar a aumentar o necessário contributo energético. Pode-se, por exemplo, substituir algumas porções de fruta inteira por sumo de fruta e consumir entre um terço e metade da quantidade dos cereais e pão sob formas mais processadas, tais como arroz branco, pão refinado ou massa, em vez de arroz integral ou pão de trigo integral. Estas soluções diminuem a ingestão excessiva de fibras e o início precoce da saciedade. Pelo contrário, se o atleta necessitar de reduzir o seu peso de forma lenta e sustentada, deve diminuir a ingestão de energia, dando prioridade à seleção de alimentos integrais não processados de forma a promover a saciedade através de alimentos ricos em fibra e de baixa densidade energética.



##### b) Hidratos de carbono

A ingestão de hidratos de carbono é essencial para um bom desempenho físico durante exercícios prolongados de alta ou moderada intensidade, isto é, com duração superior a ~90 minutos e, também, para as atividades intermitentes de intensidade elevada, típicas das modalidades coletivas. Os hidratos de carbono são também os responsáveis pela ressíntese do glicogénio muscular e hepático após o exercício e, também, pelas adequadas adaptações ao treino.



## d) Gorduras

Os atletas devem seguir as recomendações de saúde pública quanto à ingestão de gordura e individualizar a sua quantidade e a qualidade, em função dos objetivos do treino e da composição corporal. A gordura dietética é necessária para fornecer energia, compostos das membranas celulares e ácidos gordos essenciais, e para facilitar a absorção de vitaminas lipossolúveis. A gordura armazenada no músculo e nos adipócitos é utilizada como substrato durante o exercício prolongado de intensidade moderada e durante as atividades do dia a dia. O consumo de alimentos preferencialmente ricos em ácidos gordos essenciais deve ser enfatizado, devendo a gordura saturada ser limitada a menos de 10% do total de energia ingerida.

São desaconselhadas tanto as dietas com baixo teor de gordura (inferiores a 20% da energia total consumida), quanto as estratégias que promovem dietas de baixo teor de hidratos de carbono e elevado teor de gordura, tendo em vista supostos benefícios de desempenho físico. De realçar que, em geral, a dieta vegetariana é rica em ácidos gordos polinsaturados ómega-6, mas limitada em ácidos gordos ómega-3. Por outro lado, as dietas lacto-ovo vegetarianas podem fornecer um excesso de gordura saturada se se ingerir regularmente queijo e outros produtos lácteos

A quantidade de hidratos de carbono que os atletas vegetarianos precisam de ingerir é idêntica à dos atletas omnívoros, e depende, como atrás referido, da atividade desportiva, da intensidade e do peso corporal. As recomendações atuais de hidratos de carbono são de 5-10 g de hidratos de carbono/kg/dia para a maioria dos atletas que realizam exercícios de moderada ou de alta intensidade (entre ~1-3 hora/dia). Menores consumos de hidratos de carbono, de 3-5 g/kg/dia são adequados para os atletas que realizam treinos de baixa intensidade ou que pretendem estratégias adaptadas à utilização de reduzidas concentrações de glicogénio (treino nutricional/periodizado). Enquanto para o treino aeróbio mais intenso são recomendados consumos mais elevados da ordem dos 8-12 g/kg/dia.

então, à menor biodisponibilidade proteica dos alimentos vegetais. Para assegurar uma ingestão adequada de proteínas, os atletas vegetarianos devem ser encorajados a consumir uma grande variedade de alimentos ricos em proteínas de origem vegetal para garantir a sua ingestão adequada. Boas fontes de proteínas vegetais (> 7 g proteína/dose) incluem as leguminosas (grão, feijão, lentilhas...), os pseudocereais (quinoa, trigo sarraceno, bulgur...) e as sementes (abóbora, girassol, cânhamo...). É igualmente importante considerar que todos os cereais (trigo, arroz...) e vegetais ricos em amido também contribuem com pequenas quantidades de proteína (2-3 g/doses). Os vegetarianos não precisam de preocupar-se em consumir combinações específicas de proteínas vegetais em cada uma das refeições. Assim, ao longo do dia, devem consumir uma boa variedade de fontes de proteínas de forma a garantir a ingestão de todos os aminoácidos essenciais. No período após o exercício, os atletas com treinos mais intensos devem garantir uma boa concentração sérica do aminoácido leucina, através da ingestão de ~10 g de aminoácidos essenciais de forma a otimizar a síntese proteica muscular durante o processo de adaptação. Muitas proteínas vegetais, incluindo as leguminosas, são ricas em leucina, embora estas não sejam tão bem absorvidas quanto, por exemplo, a proteína do soro de leite (*Whey protein*). As usuais combinações culinárias de proteínas como feijão e arroz, feijão e nozes/sementes (por exemplo, no húmus) ou uma sanduíche de manteiga de amendoim tendem a ser complementares e a garantir a dose necessária de aminoácidos essenciais.

## c) Proteínas

As necessidades proteicas variam de acordo com a aptidão física de cada atleta e com a intensidade e a duração do seu treino. O atleta que realiza treinos intensos e/ou volumosos necessita de maior quantidade de proteína do que o atleta de recreação, que se exercita moderadamente.

As necessidades proteicas dos atletas vegetarianos são diferentes dos atletas que seguem dietas omnívoras, devido à menor capacidade de absorção das proteínas vegetais ou,



Os requisitos de vitamina D podem ser alcançados expondo os braços, pernas, abdómen e costas (isto é, em calções e sutiã desportivo) à luz solar durante ~10-30 minutos diários, dependendo da pigmentação cutânea. A suplementação (1000-2000 UI/dia) pode ser benéfica, especialmente para os atletas que vivem em latitudes extremas (> 35 graus de latitude norte ou sul), que treinam principalmente dentro de casa, que usam protetor solar excessivo, que têm excesso de gordura corporal ou que têm pele pigmentada escura ou muito clara ou, ainda, os que têm fotossensibilidade.

**Iodo:** Um baixo teor de iodo é comum em muitos veganos e vegetarianos que não consomem sal de mesa (tipicamente fortificado com iodo) ou algas marinhas. O iodo é um mineral que se pode perder no suor, o que representa um risco adicional de carência para os atletas que suam muito. Concentrações adequadas de iodo podem ser asseguradas encorajando os atletas a utilizar sal iodado na cozinha (1/2 colher de chá ou 3 g de sal iodado fornece a dose recomendada de 1,180 mg de iodo) (ver tabela 3 para fontes adicionais). Há que enfatizar que o sal marinho, os sais gourmet, grande parte dos condimentos salgados (tamari, molho de soja) e a maioria dos alimentos processados com sódio não são iodados.

**Vitamina B12 e Riboflavina (B2):** Os atletas que seguem dietas veganas (ou quase veganas) correm o risco de ter carência de vitamina B12, uma vez que esta se encontra exclusivamente em produtos de origem animal. Os atletas veganos devem consumir diariamente alimentos fortificados

com vitamina B12 ou tomar um suplemento de vitamina B12. Os atletas vegetarianos também devem considerar a possibilidade de aceder a uma fonte suplementar desta vitamina, se a sua ingestão de produtos lácteos e/ou ovos for limitada. A carência de riboflavina também pode ser uma preocupação para os veganos e vegetarianos limitados na ingestão de produtos lácteos e que, possivelmente, também restringem a ingestão de energia. As melhores fontes destas vitaminas e minerais para os veganos e vegetarianos estão listadas na tabela 3.

### SUPLEMENTAÇÃO

#### a) Creatina

As dietas vegetarianas e veganas reduzem as reservas musculares de creatina, uma proteína sintetizada endogenamente a partir dos aminoácidos arginina, glicina e metionina, e fornecida exogenamente através de alimentos como a carne, nomeadamente de aves de capoeira e o peixe, os quais são fontes ricas em creatina e se encontram excluídos das dietas vegetarianas e veganas. Os efeitos ergogénicos da suplementação de creatina na hipertrofia muscular e na força máxima são bem conhecidos, assim como nos exercícios de alta intensidade de desempenho a curto prazo. A suplementação com creatina também promove, durante o exercício submáximo, o



aumento do volume plasmático, a melhoria do armazenamento de glicogénio, um limiar ventilatório superior e uma redução do consumo do oxigénio. A suplementação de creatina em vegetarianos, quando comparada com omnívoros, atenua de forma mais significativa a redução da massa muscular e aumenta a massa isenta de gordura, a força máxima e a área das fibras musculares tipo II. A suplementação de creatina é, por conseguinte, uma importante ajuda ergogénica a considerar para os atletas veganos e vegetarianos, de forma a compensar a redução das reservas musculares de creatina que resultam das suas escolhas alimentares.

A dosagem eficaz de creatina requer a saturação muscular da creatina, que é conseguida através de uma primeira fase de toma de 20 g/dia durante 3-7 dias para saturar de creatina, seguida de uma segunda fase de manutenção com doses de 3-5 g/dia. No entanto, uma dose menor de 3-5 g/dia tomada durante um período de 4 semanas também permite atingir a saturação muscular de creatina a longo prazo. A co-ingestão de creatina com proteínas e hidratos de carbono aumenta a retenção da creatina através da mediação da insulina resultante da ingestão destes nutrientes. Os atletas veganos que decidam suplementar com creatina sintética vegetariana devem fazê-lo em co-ingestão com um alimento ou uma proteína vegetal (ervilha, por exemplo) e, ainda, recorrer a hidratos de carbono de forma a otimizar o armazenamento de creatina.

#### b) Beta-alanina ( $\beta$ -alanina)

Tal como para os níveis de creatina muscular, os vegetarianos, em comparação com os omnívoros, têm níveis mais baixos de carnosina muscular, um tampão intracelular e antioxidante, encontrado no músculo esquelético e no sistema nervoso central, e sintetizada a partir do seu precursor  $\beta$ -alanina. A carne vermelha e as aves são as principais fontes de  $\beta$ -alanina da dieta, o que se torna, tal como no caso da creatina, um problema para os veganos e vegetarianos. A suplementação com  $\beta$ -alanina aumenta as concentrações de carnosina muscular, promovendo melhorias no desempenho do exercício de alta intensidade e redução da fadiga. Para se atingir a saturação da carnosina muscular deve-se suplementar a  $\beta$ -alanina em doses repartidas ao longo do dia de 4-6 g/dia (por exemplo 1 g de 4 em 4 horas) durante 2-4 semanas. O efeito ergogénico da suplementação de  $\beta$ -alanina verifica-se em exercícios de alta intensidade entre o minuto 1 e 4, em exercício aeróbio e na atenuação da fadiga muscular. Uma vez que os níveis de carnosina muscular são mais baixos nos atletas vegetarianos do que nos omnívoros, a eficácia da suplementação de  $\beta$ -alanina é mais acentuada nos atletas veganos.



## 4.4. Boas fontes alimentares

Na tabela 3 encontram-se as principais fontes alimentares dos nutrientes aos quais os atletas vegetarianos devem dar especial atenção, assim como as suas respetivas funções.



**TABELA 3** - Nutrientes, suas funções e os alimentos que os disponibilizam.

NUTRIENTES	FUNÇÕES	ALIMENTOS
<b>Proteínas</b>	Componentes funcionais e estruturais do corpo; nos atletas servem de substrato/fonte e para desencadear a síntese de proteínas musculares.	Leite, iogurtes, queijos, ovos, feijões, ervilhas, tremoços, edamame, tempeh, tofu, produtos de soja (hambúrgueres, salsichas e outras “carnes” análogas), frutos secos, sementes, manteigas de frutos secos (incluindo amendoim) e bebida de soja. Outras fontes: vegetais ricos em amidos e cereais incluindo pão, arroz, quinoa e aveia.
<b>Gorduras saudáveis</b>	Fonte de energia; ajudam na absorção das vitaminas lipossolúveis.	Frutos secos, sementes (sésamo, linhaça, girassol, cânhamo...), manteigas de frutos secos, azeitonas, azeite, coco, granola e muesli.
<b>Ácidos gordos Ómega-3</b>	Modulação do processo inflamatório.	Nozes, chia, linhaça e canola e os seus óleos.
<b>Ferro</b>	Componente da hemoglobina e da mioglobina e parte dos citocromos e enzimas que permitem a formação de energia.	Feijões, ervilhas, lentilhas, edamame, nozes, sementes, maioria dos vegetais, cereais integrais fortificados incluindo pão, arroz, quinoa e cereais de pequeno-almoço. A absorção é potenciada se consumidos com fontes de vitamina C: frutas cítricas, bagas, melão, pimentos, tomates, brócolos, couve e batatas.
<b>Zinco</b>	Componente da maioria das enzimas, incluindo as envolvidas nos metabolismos de energia, de síntese proteica e função imune.	Feijões, ervilhas, lentilhas, edamame, nozes, sementes, maioria dos vegetais, cereais integrais fortificados incluindo pão, arroz, quinoa, cereais de pequeno-almoço e queijos duros.
<b>Cálcio</b>	Crescimento, condução nervosa, manutenção e reparação do tecido ósseo, regulação da contração muscular e coagulação sanguínea.	<b>Excelente biodisponibilidade (&gt; 50%):</b> couves em geral, quiabo, nabo, brócolos, agrião, proteínas vegetais texturizadas e melão. <b>Biodisponibilidade moderada (~30%):</b> leite, iogurte, queijos, tofu e sumo de laranja fortificado com citrato de malate. <b>Reduzida biodisponibilidade:</b> Bebida de soja fortificada, maioria dos frutos secos, maioria das sementes, sumo de laranja fortificado com fosfato de tricálcio ou lactato de cálcio.
<b>Vitamina D</b>	Absorção de cálcio, saúde óssea, função muscular, função imunológica, modulação inflamatória.	Peixe gordo, ovos de galinhas expostas à luz solar, cereais de pequeno-almoço fortificados com vitamina D e margarinas. Exposição de braços, tronco e pernas, perto do meio dia solar, durante 10 a 30 minutos, de acordo com a cor da pele.
<b>Iodo</b>	Funções como parte da hormona tiroideais como regular o metabolismo e batimento cardíaco.	Sal iodado, peixe, frutos do mar, algas, produtos lácteos e alguns produtos comerciais. O teor de iodo da maioria dos alimentos é baixo e é afetado pelo seu teor no solo, pela irrigação e pelos fertilizantes.
<b>Vitamina B12</b>	Essencial na produção de energia.	Levedura nutricional fortificada, bebida de soja e cereais de pequeno-almoço fortificados, e análogos de “carne” fortificados (hambúrgueres, salsichas e outras).
<b>Riboflavina (Vit. B2)</b>	Coenzima de inúmeras reações de oxidação-redução em muitos dos mecanismos metabólicos e na produção de energia.	Leite e bebidas à base de leite, produtos de panificação e cereais fortificados; pequenas quantidades encontradas na maioria dos alimentos vegetais.



## A RETER E SABER

- ↘ Apesar do aumento do número de atletas que adotam uma dieta vegetariana por esta oferecer variados benefícios para a saúde, atualmente não existe evidência científica de que esta dieta, por si só, promova uma maior capacidade de treino e de rendimento atlético em comparação com as dietas omnívoras.
- ↘ Todos os atletas, desde jovens a recreativos e de elite, podem satisfazer as suas necessidades energéticas e nutricionais através de uma dieta vegetariana, se existir uma boa gestão na escolha dos alimentos, isto é, desde que sejam incluídos cereais, leguminosas, frutas e hortícolas e, se desejado, produtos lácteos e ovos.
- ↘ Atletas com elevadas necessidades energéticas devem ter o cuidado de realizar um maior e mais frequente número de refeições, limitando o consumo de alimentos ricos em fibras e garantindo a satisfação das necessidades energéticas e nutricionais para a otimização da adaptação ao treino e obtenção de um melhor desempenho físico.
- ↘ Certos nutrientes como as proteínas, os ácidos gordos ómega-3, o cálcio, a vitamina D, o ferro, o zinco, o iodo, a vitamina B12 e a riboflavina (vitamina B2) encontram-se em menor abundância nos alimentos do reino vegetal (plantas), ou são menos bem absorvidos (biodisponibilidade), em comparação com os alimentos do reino animal, sendo que a escolha atenta e a inclusão dos alimentos vegetais que contêm estes nutrientes pode assegurar o seu aporte adequado, garantindo a suplementação criteriosa destes nutrientes.
- ↘ Como a maioria dos atletas, os atletas vegetarianos têm de ser educados sobre as melhores escolhas alimentares com vista a otimizar a sua saúde e o desempenho atlético.
- ↘ A suplementação com creatina e β-alanina melhora o desempenho dos atletas vegetarianos.

## ! Pontos-chave da subunidade

1. Distinguir a dieta vegetariana das restantes.
2. Identificar e fundamentar as vantagens e constrangimentos de uma alimentação vegetariana para a saúde e para o rendimento desportivo.
3. Identificar e fundamentar as necessidades nutricionais suplementares para a saúde e para o rendimento desportivo.
4. Identificar e selecionar as melhores fontes alimentares vegetarianas.

# NUTRIÇÃO NO DESPORTO

Cláudia Sofia Minderico

## Índice

### **CAPÍTULO V.**

<b>5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS</b>	<b>31</b>
<b>5.1. NA SAÚDE E LONGEVIDADE</b>	<b>31</b>
<b>5.2. NO RENDIMENTO ATLÉTICO</b>	<b>34</b>
PONTOS-CHAVE	42
SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR	49
AUTO VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS	50
RECOMENDAÇÕES DE LEITURA	51
GLOSSÁRIO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO
2. RECUPERAÇÃO AGUDA *VERSUS* ADAPTAÇÃO CRÔNICA
3. ALIMENTAR EM ALTITUDE
4. DIETA VEGETARIANA
- 5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS
6. SUPORTE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO



## 5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS

Um suplemento dietético ou nutricional é, como o nome indica, “complementar” à dieta e não substituto da mesma. Todos os atletas devem ter uma base alimentar sólida e adequada à sua idade, género, saúde e tipo de treino efetuado. Só depois de ser assegurada uma alimentação equilibrada e ajustada à especificidade e exigência dos treinos e da respetiva modalidade desportiva, se deverá equacionar a necessidade de administrar suplementos alimentares.

alimentos desportivos. Nos suplementos, estão incluídos os comprimidos, as cápsulas, as preparações à base de plantas e de outros produtos embalados frequentemente acompanhados de rótulos cheios de alegações com poucas ou nenhuma(s) provas que as corroborem.

Numa análise aos suplementos vendidos nos principais retalhistas dos EUA foi observado que apenas 1 em cada 5 produtos continha o que o rótulo indicava, isto é, que a sua composição correspondia ao indicado no rótulo. Além disso, os suplementos podem também não conter a(s) substância(s) referidas no rótulo ou, então, conter mais do que aquilo que se pretende e, acontece, ainda, incluírem substâncias proibidas ou potencialmente perigosas. A contaminação dos suplementos é real e o controlo de qualidade nem sempre funciona.

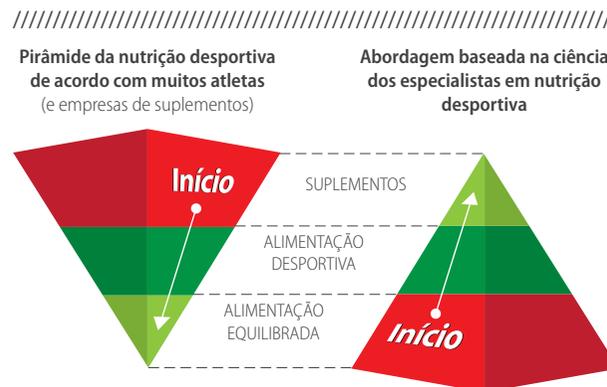


FIGURA 9 - Pirâmide da nutrição desportiva.

### Como construir uma pirâmide?

As bebidas desportivas, barras energéticas, géis e outros alimentos desportivos estão excluídos da definição de suplementos, embora a utilização se encontre generalizada no meio desportivo. Estes produtos são designados como

### 5.1. Na saúde e longevidade

Existem suplementos nutricionais que, comprovadamente, ajudam na manutenção da saúde, assim como na melhoria direta do rendimento físico, na otimização da composição corporal, no bom funcionamento músculo-esquelético e na recuperação rápida de lesões e, ainda, trazem benefícios indiretos que decorrem da sua ingestão antes, durante e após um treino.

O conhecimento existente fundamenta a utilização pragmática de alguns suplementos seguros, eficazes e autorizados, e adequados à idade e à maturação dos atletas.



### VITAMINA D

A vitamina D é obtida, principalmente, através da exposição da pele aos raios ultravioleta (RUV) da luz solar, advindo, apenas, uma pequena quantidade através da dieta. Durante os meses de inverno, os atletas que vivem em latitudes superiores a 30°N não têm luz solar suficiente para sintetizar a vitamina D3 na pele e, consequentemente, podem vir a sofrer de défice de vitamina D.

O primeiro efeito conhecido da vitamina D foi a sua relação com a saúde óssea, uma vez que é necessária vitamina D para uma boa absorção do cálcio dietético, enquanto a sua deficiência se encontra associada a ossos frágeis. Também se conhece o seu efeito benéfico na função imunológica, isto é, a sua deficiência está relacionada com a redução da função imunológica. Recentemente associou-se a vitamina D à função muscular, mais concretamente à força muscular, à aptidão aeróbia e ao rendimento atlético. Contudo, não existem provas suficientes que levem a recomendar a sua suplementação em doses elevadas, uma vez que esta vitamina pode ser tóxica. Assim, deve-se adequar a sua suplementação aos valores séricos (quantidade no sangue) de vitamina D. O estado da vitamina D é frequentemente medido através da avaliação do metabolito 25[OH]D no sangue, mas esta medida “padrão” pode não ser um bom indicador em atletas com uma pele mais escura, nos quais, deve ser medida a biodisponibilidade ou a 25[OH]D livre. Se os valores indicarem deficiência ou insuficiência desta vitamina, deve ser considerada a toma de um suplemento de, pelo menos, 2000 UI, até 4000 UI. A suplementação deve ser considerada apenas nos meses em que a exposição da pele aos RUV é limitada através da luz solar.

### PROBIÓTICOS

Os probióticos são suplementos alimentares que contêm microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, contribuem para uma boa saúde, bem como para a modulação da função imunológica. De facto, a ingestão de probióticos ajuda a recuperar de um episódio de diarreia, aumenta a resistência às infeções intestinais e respiratórias, promove a atividade antitumoral e alivia algumas perturbações alérgicas e respiratórias. Algumas estirpes de probióticos – em especial as espécies lactobacillus e bifidobacterium – são eficazes para reduzir a incidência da obstipação. No entanto, os benefícios dos probióticos parecem ir além da melhoria da função imunomoduladora e da redução do risco de doença. Começa a conhecer-se a comunicação bidirecional entre a microbiota intestinal e o cérebro influenciando assim o humor, as respostas ao stresse e a qualidade do sono.

As ligações entre a microbiota intestinal e o cérebro influenciam o comportamento e a cognição através da produção de moléculas neuroquímicas por via de certas bactérias intestinais e probióticos. Os probióticos e a microbiota intestinal reduzem a reatividade ao stresse através da modulação do sistema neuroendócrino, contribuindo para uma melhor função cognitiva (por exemplo, redução da ansiedade, da depressão e do derrotismo) em condições de stresse.

Os probióticos são benéficos para todos e em qualquer situação, mas com especial destaque na recuperação de treinos intensos e competições. A recuperação envolve os domínios físico e psicológico e o suplemento probiótico ajuda a reduzir os sintomas físicos do stresse e a melhorar tanto o humor como a qualidade do sono. A importância da recuperação mental e física após um treino intenso ou uma competição é frequentemente subestimada, mas estão fundamentados os efeitos benéficos dos probióticos no humor e no estado de espírito necessários para uma boa recuperação.



### ÓMEGA-3

Os ácidos gordos polinsaturados ómega-3 são essenciais, isto é, não podem ser produzidos pelo próprio organismo, por conseguinte, devem ser providos pela alimentação. Os ácidos gordos ómega-3 têm funções importantes no organismo. Estão envolvidos no crescimento uma vez que fazem parte das membranas celulares, desempenham um papel na prevenção de doenças coronárias e cardiovasculares, da diabetes mellitus, da hipertensão arterial, da artrite e do cancro. Acentue-se que os ácidos gordos omega-3 têm um efeito anti-inflamatório prevalectante, mas também atuam como agentes hipolipidémicos e antitrombóticos.

O exercício físico de elevada intensidade conduz a um aumento da produção de radicais livres e de microtraumas, com o risco de provocar um estado inflamatório. Ora o efeito anti-inflamatório destes ácidos gordos manifesta-se através de uma maior produção de enzimas antioxidantes endógenas. São também eficazes na redução das mialgias do esforço decorrentes de atividade muscular excêntrica e, ainda, na diminuição da severidade da broncoconstrição induzida pelo exercício, bem como na melhoria da função pulmonar. É recomendada a suplementação de 2 g de ómega-3 diárias garantindo a proporção recomendada de ácidos gordos ómega-6/omega-3 entre 4:1 e 1:1, sendo o mais adequado para atletas a proporção de 2:1. Em conclusão, a suplementação complementar com ácidos gordos ómega-3, para além de ter efeitos benéficos para a saúde e para a prevenção e gestão de certas afeções, revela-se benéfica para o exercício e o rendimento atlético.



### GELATINA E VITAMINA C

As lesões nos músculos, tendões, ligamentos, ossos e cartilagens são frequentemente o resultado do enfraquecimento da matriz extracelular (MEC), que se comporta no osso, por exemplo, como as barras de aço em betão armado, aumentando a força e a flexibilidade do material.

Apesar de a MEC ter sido considerada no passado um gel inerte que apenas mantinha os tecidos unidos, hoje é tida como um tecido dinâmico essencial para uma boa função músculo-esquelética. A MEC tem duas funções principais: 1) transmitir rapidamente forças para maximizar a velocidade e o desempenho; 2) absorver energia do impacto para evitar lesões. A MEC do músculo e do tendão é fundamental para a primeira função, enquanto a segunda função inclui também a MEC dos ligamentos, cartilagem e osso.

A função MEC é determinada pela quantidade de ligamentos cruzados de colagénio e pela água armazenada no tecido. A quantidade de água dentro da MEC não parece mudar significativamente com o treino, pelo que, para que a MEC se torne mais eficaz, é necessário um aumento da quantidade de colagénio e das suas ligações cruzadas cuja regulação pode ser ajudada pela nutrição.

A combinação de exercício intermitente com a ingestão de 5 a 15 g de gelatina animal, uma fonte alimentar dos ami-

noácidos que constituem o colagénio, e vitamina C (~50 mg) aumenta a taxa de produção de aminoácidos e a produção de colagénio durante as 4 horas após a sua ingestão. O que significa que o atleta deve consumir, cerca de 1 hora antes de treinos com movimentos de alta velocidade, gelatina enriquecida com vitamina C e repetir a dose cerca de 4 a 6 horas depois do treino. Esta medida destina-se a melhorar a MEC e consequentemente a saúde dos ossos, da cartilagem, dos tendões e dos ligamentos e, assim, prevenindo lesões e/ou acelerando o regresso aos treinos.



### CURCUMINA

A curcuma ou o açafrão-da-terra é tradicionalmente utilizado em pratos indianos, como o caril, para potenciar os sabores quentes e apimentados. Embora já exista há milhares de anos, a curcuma só recentemente se tornou um ingrediente popular entre os atletas devido aos seus comprovados benefícios (anti-inflamatórios) que se repercutem na saúde e no desempenho físico.

A curcumina ajuda a reduzir a lesão por repetição, a inflamação e a dor provocada pelo treino e, por conseguinte, permite uma melhor recuperação física e um melhor desempenho motor. Além disso, tem-se revelado um poderoso antioxidante, que ajuda a remover os radicais livres e possibilita uma recuperação mais rápida.

A toma de 1 a 5 g de curcumina diária pode ter o mesmo efeito anti-inflamatório que o consumo de ibuprofeno, ajudando a reduzir a dor muscular e a rigidez articular pós-treinos longos e/ou intensos. A curcumina pode ser ingerida como suplemento em comprimidos/cápsulas ou através da adição de curcuma a alimentos e bebidas, sob a forma de shots ou de leite dourado; mas se o objetivo for combater a inflamação a longo prazo, então tomar este suplemento pode ser a melhor opção. De realçar que a curcuma não é bem absorvida pelo organismo e requer ajuda para facilitar a sua absorção, devendo-se para esse efeito utilizar a pimenta preta ou uma gordura, como o óleo de coco ou a manteiga.



34

### 5.2.No rendimento atlético

O exercício é alimentado por vários sistemas energéticos que incluem sistemas anaeróbios (fosfagénio e glicolíticos) e aeróbios (oxidação preferencial de gorduras e hidratos de carbono), utilizando substratos quer endógenos quer exógenos. O ATP e a fosfocreatina (sistema fosfagénio) disponibilizam energia rapidamente para a contração muscular, mas apenas em quantidades que proporcionam um fornecimento contínuo de energia durante ~10 segundos. A metabolização rápida da glicose e do glicogénio muscular, através da cascata glicolítica, são o principal apoio ao exercício de alta intensidade com duração de 10 a 180 segundos. É a via aeróbia (com o envolvimento do oxigénio) que permite a disponibilização de combustível para a contração muscular com duração superior

a 2 minutos. A intensidade, a duração, a frequência, o tipo de treino, o sexo e o nível de aptidão física do atleta, bem como a ingestão prévia de nutrientes e disponibilidade dos mesmos, determinam a contribuição relativa e o cruzamento das diferentes vias energéticas.

O músculo esquelético de um atleta tem uma notável plasticidade para responder rapidamente à carga mecânica e disponibilidade de nutrientes, adaptando-se metabolicamente e funcionalmente. Os sistemas energéticos devem ser treinados através de estratégias que permitam uma disponibilidade do nutriente e produção energética mais económica durante o próprio esforço. As adaptações que aumentem a flexibilidade metabólica e a resiliência ao esforço devem ser promovidas.





### HIDRATOS DE CARBONO

Embora alguns substratos musculares (por exemplo, gordura corporal) estejam presentes em quantidade suficiente, o fornecimento dos hidratos de carbono precisa de ser manipulado de acordo com as necessidades específicas, de forma a assegurar as reservas de glicogénio fundamentais para a realização do treino e a recuperação do esforço. Uma vez que as reservas corporais de hidratos de carbono são:

- i) limitadas e podem ser manipuladas diariamente de forma aguda através da sua maior ou menor ingestão alimentar ou recorrendo a outra estratégia como o número de sessões de treino diárias ou o treino em jejum;
- ii) o combustível principal do cérebro e do sistema nervoso central e um substrato versátil, isto é, utilizado em todos os exercícios, seja qual for a sua intensidade, uma vez que é usado quer na via anaeróbia quer na via aeróbia;
- iii) o elemento que assegura o desempenho físico prolongado ou intermitente de elevada intensidade, melhorado através de estratégias que mantenham a sua elevada disponibilidade.

O esgotamento das reservas de glicogénio está, por isso, associado à fadiga e consequentemente à redução do trabalho muscular seja de que intensidade for, prejudicando as competências motoras e a concentração mental, e por outro lado aumentando a perceção do esforço/fadiga.

Os hidratos de carbono são o principal substrato energético e, por conseguinte, o esgotamento do glicogénio é considerado o primordial fator limitativo do desempenho. Pelo que, uma elevada disponibilidade exógena de hidratos de carbono durante o exercício (30-90 g/hora, aproximadamente) facilita o desempenho físico, pois permite incrementar a intensidade do exercício como consequência do aumento da sua taxa de oxidação, evitando o esgotamento do glicogénio e a hipoglicémia. Por este motivo, a suplementação de hidratos de carbono (ingestão oral) durante o exercício é essencial para o rendimento de exercícios de força, de predominância aeróbia ou ainda mistos. É importante que o exercício se inicie com as reservas de glicogénio hepáticas e musculares completas.

O glicogénio é considerado não só como um substrato energético, mas também como um regulador das adaptações de resposta ao treino. Assim, para modular as adaptações induzidas pelo exercício deve utilizar-se a estratégia de manipulação da

disponibilidade de hidratos de carbono endógena (reservas de glicogénio) e exógena (ingestão de hidratos de carbono) antes e/ou depois das sessões de treino.

Quando o exercício é de intensidade moderada ou elevada, os hidratos de carbono são o principal substrato energético e o esgotamento do glicogénio é o principal fator limitativo do desempenho. Se o objetivo for otimizar o rendimento do treino ou da competição, é crucial fornecer uma quantidade ótima e individualizada de hidratos de carbono antes e durante o exercício. Para o efeito, neste âmbito da suplementação é necessário ingerir 1-4 g/kg de hidratos de carbono de baixo índice glicémico 1-4 horas antes do exercício e, depois, durante o exercício, um máximo de 90 g/hora de hidratos de carbono (com uma relação 2:1 entre glicose e frutose). No final do exercício, para promover a melhor taxa de reabastecimento de glicogénio, é necessário ingerir hidratos de carbono com elevado índice glicémico (1,2 g/kg/hora) imediatamente a seguir e nas 2-4 horas após a sessão de treino ou competição. É igualmente necessário aumentar a ingestão diária de hidratos de carbono (10-12 g/kg) no dia anterior à competição (24-36 horas prévias), de forma a assegurar a sua disponibilidade endógena de hidratos de carbono (reservas de glicogénio).

### PROTEÍNA

A proteína é necessária para construir, manter e reparar músculo. O exercício incrementa a oxidação e a destruição (decomposição) proteica intramuscular, aumentando de seguida, como resposta, a síntese músculo-proteica durante as 24-48 horas seguintes. O exercício regular de força resulta no aumento da proteína miofibrilar (as proteínas predominantes no músculo esquelético) e no incremento do tamanho das fibras musculares esqueléticas. O exercício aeróbio promove um aumento mais modesto de proteínas no músculo, principalmente nas mitocôndrias, o que amplia a sua futura capacidade oxidativa (utilização de oxigénio).

É necessário garantir uma ingestão suficiente de proteína principalmente para otimizar a resposta ao treino durante o período de recuperação após o exercício. Os atletas devem ter em conta tanto a quantidade como a qualidade das proteínas.

É importante garantir a ingestão dos aminoácidos essenciais (AE) através dos alimentos ou de suplementos.

A síntese de proteínas musculares que acompanha o aumento da força e da massa muscular é otimizada com o consumo de proteínas de alta qualidade (fornecendo cerca de 10 g de AE) no período de 0-2 horas após o exercício, isto é, na fase inicial de recuperação. A ingestão de proteínas no período após o exercício reduz o risco da rutura das proteínas musculares, constrói músculo e aumenta as proteínas mitocondriais, potenciando a utilização de oxigénio pelos músculos em exercício (a chamada “janela de oportunidade anabólica” que pode durar até 24 horas). Para além disso, o consumo de 28-40 g de proteína do soro do leite (*Whey protein*) antes de dormir, nos dias de treino de força, aumenta a taxa de síntese proteica noturna e/ou aumenta a massa muscular e a força, uma vez que eleva os aminoácidos circulantes durante a noite.

Muitos alimentos contêm proteínas, incluindo carnes vermelhas e brancas, frutos do mar, ovos, produtos lácteos, leguminosas e frutos de casca rija. O risco de efeitos adversos decorrentes do consumo excessivo de proteínas alimentares é “muito baixo”.

Também estão disponíveis proteínas em pó em bebidas, a maioria das quais contém proteína do soro do leite (*whey protein*), uma das proteínas completas. A digestão da caseína, a principal proteína completa do leite, tem uma digestão mais lenta do que a proteína do soro de leite, pelo que a libertação de aminoácidos da caseína para o sangue é mais lenta. Por outro lado, a proteína da soja carece de metionina e pode perder alguma cisteína e lisina na sua transformação e, por sua vez, a proteína do arroz carece de isoleucina. Muitos

suplementos proteicos consistem numa combinação destas fontes proteicas. Todos os AE são necessários para estimular a síntese das proteínas musculares, pelo que os atletas devem seleccionar alimentos completos ou que se complementem de forma a incluírem todos os AE.

Para maximizar as adaptações musculares ao treino, em atletas é recomendada a suplementação de 0,3 g/kg de peso corporal de proteína de alta qualidade (por exemplo, cerca de 20 g para uma pessoa com 70 kg) 0 a 2 horas após o exercício e repetir a dose a cada 3 a 5 horas. O conhecimento mais recente sugere que os atletas devem ingerir diariamente entre 1,4 e 2,2 g/kg de proteínas de forma a garantir as adaptações metabólicas, a reparação e a remodelação muscular. Os atletas podem beneficiar de quantidades ainda maiores durante curtos períodos de treino intenso ou quando reduzem a ingestão de energia para melhorar a sua aptidão aeróbia ou emagrecer. Necessidades proteicas adicionais podem ser obtidas através do consumo de alimentos que contenham proteínas e, se necessário, suplementos proteicos e/ou produtos alimentares e bebidas enriquecidos com proteínas.

36





### CREATINA

A creatina é um dos suplementos dietéticos mais estudados, sendo amplamente utilizada para melhorar o exercício físico e o desempenho desportivo. A creatina é produzida endogenamente e obtida em pequenas quantidades a partir da dieta/alimentação. Participa na formação de ATP, aumentando a disponibilidade de energia muscular, particularmente nos exercícios de curta duração.

A creatina melhora o desempenho muscular de quatro formas:

- i) aumentando as reservas de fosfocreatina utilizadas para formar o ATP no início de um exercício intenso/explosivo;
- ii) acelerando a ressíntese da fosfocreatina após o exercício;
- iii) reduzindo a degradação do nucleotídeo adenina e a acumulação de lactato;
- iv) e/ou aumentando o armazenamento de glicogénio no músculo esquelético.

A creatina é sintetizada pelo fígado e pelos rins a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina na ordem de 1 g/dia. Por sua vez, os alimentos de origem animal contêm creatina na sua composição, por exemplo, a carne de vaca (2 g/0,5 kg), a carne de porco (2,3 g/0,5 kg) e o salmão (2 g/0,5 kg), mas esta é desnaturada pelo calor, perdendo a sua eficácia através da confeção destes alimentos. Por conseguinte, apenas quando se consomem quantidades elevadas de creatina ao longo do tempo como suplemento dietético é que se consegue usufruir dos seus efeitos ergogénicos. A creatina metabolizada é convertida no produto residual creatinina, que é eliminada do organismo através dos rins.

A ingestão de creatina durante um curto período (5 a 7 dias), melhora a força e a potência, e é eficaz nos exercícios rápidos e repetidos de alta intensidade seguidos de pequenos períodos de recuperação, como os sprints puros ou em modalidades como o futebol.

A suplementação com creatina parece ter poucos benefícios nos desportos predominantemente aeróbios, como a corrida ou a natação de longa distância, que não dependem do sistema ATP-fosfocreatina para fornecer energia, e conduz a um ganho de peso que, regra geral, prejudica o desempenho nestes desportos. A creatina mono-hidratada é o suplemento nutricional atualmente disponível mais eficaz para aumentar a capacidade de exercício de alta intensidade e a massa isenta de gordura. Os atletas que tomam suplemento de creatina têm uma menor incidência de lesões em comparação com os que não tomam creatina.

Um protocolo típico de suplemento de creatina em adultos, independentemente do sexo ou da dimensão da massa corporal, consiste numa fase inicial na ingestão de 20-25 g/dia de creatina mono-hidratada em quatro a cinco porções de 5 g, durante 5-7 dias, seguida de uma fase de manutenção de 3-5 g/dia. Esta dose, da fase inicial, deve ter em consideração o peso corporal, sendo recomendado 0,3 g/kg. Outro protocolo possível de suplementação de creatina consiste em tomar doses únicas de cerca de 3-9 g/dia (0,03-0,1 g/kg de peso corporal) durante 3 a 4 semanas, sem fase inicial de doseamento. Para melhorar a absorção da creatina devem ser ingeridos hidratos de carbono de elevado índice glicémico.



### CAFEÍNA

A cafeína é uma xantina metilada encontrada naturalmente em quantidades variáveis no café, chá, vagens de cacau (fonte do chocolate) e outras fontes herbais, tais como guaraná, noz-de-cola (ou cola) e erva-mate. A cafeína aumenta a excitação e a energia e reduz a fadiga, permitindo aos seus utilizadores manter o exercício físico com a intensidade desejada durante mais tempo. Durante a fase inicial de exercício caracteristicamente aeróbio, a cafeína mobiliza mais os ácidos gordos livres como fonte de energia poupando as reservas do glicogénio muscular. Tem também a propriedade de reduzir a perceção da dor e do esforço.

A ingestão de cafeína de 3-6 mg/kg de peso corporal antes do exercício físico melhora o rendimento dos atletas, no que toca à resistência, à força e à potência, nomeadamente nas atividades desportivas de equipa que exigem esforços intermitentes de alta intensidade. A toma de um suplemento em cafeína potencia os efeitos ergogénicos mais em atividades predominantemente aeróbias (como a corrida) ou em esforços intermitentes de alta intensidade e de longa duração (como o futebol), do que em exercícios mais anaeróbios e de curta duração (como o *sprint* ou a elevação de pesos).

A cafeína é de absorção fácil e rápida, uma vez que esta se inicia logo nas membranas bucais, sendo depois distribuída por todas as células incluindo as do cérebro. Atinge concentrações máximas no sangue nos 45 minutos seguintes ao seu consumo e tem uma vida de cerca de 4-5 horas. Para um potencial benefício no desempenho atlético, os utilizadores devem ingerir a respetiva dose de cafeína 15 a 60 minutos antes do exercício físico. O consumo de cafeína, diluída em água, durante um exercício de longa duração prolonga a melhoria do desempenho atlético.

Os efeitos da suplementação em cafeína são mais acentuados nos atletas que não estão habituados ao seu consumo, pelo que limitar a ingestão de cafeína a 50 mg/dia ou abster-se de cafeína durante 2-7 dias antes da sua toma para uma competição maximiza qualquer um dos seus efeitos ergogénicos.

A cafeína não induz a diurese nem aumenta a taxa de suor durante o exercício e, por conseguinte, não reduz o equilíbrio hídrico do organismo, não prejudicando, assim, o desempenho físico. No entanto, a utilização intensiva de cafeína (500 mg/dia



ou mais) pode diminuir, em vez de melhorar, o desempenho físico e pode também perturbar o sono e causar irritabilidade e ansiedade. Outros efeitos adversos da cafeína incluem insónias, agitação, náuseas, vômitos, taquicardia e arritmia.

Para adultos saudáveis, a *U.S. Food and Drug Administration* sugere que a ingestão de 400 mg/dia de cafeína não tem normalmente efeitos adversos. Por sua vez a *American Medical Association* recomenda que os adultos limitem a ingestão de cafeína a 500 mg/dia e que os adolescentes não ultrapassem os 100 mg/dia.

A cafeína é normalmente ingerida em bebidas energéticas, em *shots*, géis energéticos que contêm hidratos de carbono e eletrólitos, bem como em comprimidos só de cafeína anidra. A cafeína pura em pó está disponível como suplemento dietético e é muito eficaz. Uma única colher de sopa contém 10 g de cafeína, porém, deve ter-se em conta que o seu consumo em excesso pode ser fatal, como é o caso, por exemplo, de uma dose oral aguda de 10 a 14 g (aproximadamente 150-200 mg/kg). Além disso, a combinação da cafeína com outros estimulantes (como, por exemplo, a taurina) pode aumentar o potencial dos seus efeitos adversos.

Em resumo, a toma de suplementos com cerca de 3-6 mg/kg de cafeína é eficaz na melhoria do desempenho desportivo com efeito ergogénico no “exercício de resistência máxima”, mas não necessariamente no “desempenho de força-potência”.





### GINJA (TART CHERRY)

A variedade de cereja Montmorency ou cereja amarga (*Prunus cerasus*) contém antocianinas e outros fitoquímicos polifenólicos, como, por exemplo, a quercetina. Estes compostos têm efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes que facilitam a recuperação do exercício, uma vez que reduzem a dor e a inflamação e, ainda, as lesões musculares resultantes do exercício intenso e dos traumas ocasionados pela hiperventilação devida ao exercício predominantemente aeróbio. Os rótulos dos sumos e concentrados de cereja amarga ou cereja Montmorency normalmente não indicam que se trata de suplementos alimentares, embora esta indicação se encontre inscrita nas suas cápsulas.

Para se promover a recuperação do treino intenso ou competição, recomenda-se a ingestão de uma dose de cerca de 250-450 ml (30 ml se concentrado) de sumo de cereja amarga, duas vezes por dia, 4-5 dias antes de uma competição e durante os 2-3 dias seguintes.

### NITRATOS (SUMO DE BETERRABA)

A beterraba é uma das fontes alimentares mais ricas de nitrato inorgânico. O nitrato dietético aumenta os níveis plasmáticos de nitritos e óxido nítrico e a resistência, a intensidade do treino e a remodelação das fibras musculares. O nitrato dietético potencia tanto as adaptações do treino de alta intensidade como as do treino de resistência, melhorando o desempenho atlético. Os seus benefícios decorrem de uma série de diferentes mecanismos relacionados com a eficiência do oxigénio. O ácido nítrico é um potente vasodilatador que aumenta o fluxo sanguíneo e favorece o fornecimento de oxigénio e de nutrientes ao músculo esquelético. Assim, o consumo de nitrato melhora o rendimento físico ao dilatar os vasos sanguíneos durante o exercício muscular quando os níveis de oxigénio diminuem, proporcionando portanto um maior afluxo de oxigénio e de nutrientes, o que permite reduzir o dispêndio de oxigénio durante os exercícios de intensidade moderada devido a uma menor utilização do sistema energético adenosina trifosfato (ATP) - fosfocreatina associada à produção de força muscular e melhorar a fosforilação oxidativa nas mitocôndrias.

A designação “nitrato alimentar” é frequentemente substituída por “sumo de beterraba”, pois está demonstrado que a sua ingestão traz maiores benefícios do que a de sais de nitrato. Refira-se, porém, que os atletas recreativos beneficiam muito mais dos seus benefícios do que os atletas de elite, provavelmente por não serem tão eficientes ou não se encontram tão adaptados aos efeitos fisiológicos do treino.

O tipo de esforço que mais beneficia com a suplementação de nitratos é o que tem uma duração entre 5 e 40 minutos, atuando de forma similar às dos agentes tamponantes.

A beterraba está disponível em sumo ou concentrado e sob a forma de pó; a quantidade de nitrato pode variar consideravelmente entre produtos. Atente-se que os rótulos dos sumos e concentrados de beterraba indicam-nos, geralmente, como produtos alimentares e não como suplementos dietéticos.

Recomenda-se a ingestão de 500 ml/dia (cerca de 2 chávenas) de sumo de beterraba tomado de uma só vez (cerca de 2-2,5 horas antes do exercício físico) ou diariamente durante um período de 15-28 dias. Esta quantidade de sumo fornece cerca de 5-11 mmol (ou 310-682 mg) de nitrato, dependendo do produto escolhido. Os seus benefícios persistem até 24 horas após a ingestão.





### BICARBONATO DE SÓDIO

O consumo de várias colheres de chá de bicarbonato de sódio durante um curto período aumenta temporariamente o pH do sangue, pois atua como um agente tamponante. Esta alcalose induzida conduz a uma resposta ergogénica, já que a “carga de bicarbonato” melhora a eliminação dos iões de hidrogénio que se produzem e acumulam durante o esforço muscular de alta intensidade. Este processo de atenuação da acidose metabólica contribui para a diminuição da fadiga. A toma de um suplemento de bicarbonato de sódio melhora os desempenhos em exercícios de curta duração e intensos (por exemplo, sprints) e em desportos de intensidade intermitente (por exemplo, boxe). De facto, o bicarbonato de sódio é um auxiliar ergogénico para os nadadores, ciclistas, remadores, pugilistas, jogadores de ténis e rugby, praticantes de judo, entre outros.

É consensual a recomendação, para a maioria dos atletas, da ingestão de cerca de 300 mg/kg de bicarbonato de sódio ou o equivalente a 4-5 colheres de chá, tomadas 1-2 horas antes do exercício/competição e nos 3 dias anteriores.

O principal efeito secundário da toma única (quantidade total) de um suplemento de bicarbonato de sódio é o descon-

forto gastrointestinal, incluindo náuseas, dores de estômago, diarreia e vómitos. Pelo que é aconselhado, para reduzir ou minimizar este desconforto, a divisão do consumo total em quantidades menores tomadas várias vezes durante 1-2 horas anteriores à competição e acompanhado por um líquido ou um snack de alimentos ricos em hidratos de carbono.

### β-ALANINA

A β-alanina é o precursor limitante da taxa de síntese da carnosina, um dipeptídeo do músculo esquelético constituído por histidina e β-alanina. A carnosina ajuda a tamponar as alterações (reduções) do pH muscular resultantes da glicólise anaeróbia, principal via energética durante o exercício de alta intensidade. Quanto maior for a concentração de carnosina no músculo, maior é a atenuação das reduções do pH induzidas pelo exercício, o que melhora o desempenho nas atividades intensas de curta ou de moderada duração. O consumo de β-alanina aumenta de forma fiável a quantidade de carnosina no organismo, contudo o consumo oral de carnosina é um método ineficiente para aumentar as suas concentrações no tecido muscular, pois este dipeptídeo é decomposto nos seus

dois aminoácidos constituintes. O exercício de alta intensidade com duração entre os 30 segundos e os 10 minutos é o que mais beneficia com a suplementação de β-alanina. Inclui, mas não está limitado a, desportos como natação de 100 e 200 m, ciclismo de 4 km, remo de 2000 m e corrida de 800 m. O exercício inferior a 30 segundos não tem duração suficiente para ser afetado pela acidose muscular, enquanto o exercício de maior duração e menor intensidade é menos suscetível devido à predominância da sua natureza aeróbia. É possível melhorar o rendimento em curtos períodos de uma atividade de alta intensidade realizada durante um exercício de maior duração, utilizando a β-alanina, como é o caso de um sprint no final de uma prova prolongada de ciclismo.

O consumo de uma dose convencional de β-alanina de 10 mg/kg de massa corporal ou superiores pode provocar parestesias moderadas ou mesmo graves. Esta sensação desagradável, mas não dolorosa, de formigueiro, picada ou ardor é comum no rosto, pescoço, tronco e costas das mãos e dura normalmente 60-90 minutos. A utilização de doses divididas ou de uma forma de libertação lenta do suplemento pode atenuar a parestesia.

Recomenda-se a suplementação de β-alanina de 3 a 6 g/dia em doses divididas de 2 g ou menos durante 4 a 10 semanas, uma vez que os benefícios surgem apenas após 4 semanas, quando as concentrações de carnosina muscular aumentam 40-60%. Aconselha-se, ainda, os utilizadores a tomar os suplementos de β-alanina às refeições para elevar os níveis de carnosina muscular e a utilizar doses mais pequenas divididas ao longo do dia ou a optar por um produto de libertação lenta em caso de parestesia.



## A RETER E SABER

- ↘ Os probióticos são suplementos alimentares que contêm microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, contribuem para uma boa saúde, bem como para a modulação da função imunológica. Ajudam a recuperar de um episódio de diarreia, aumentam a resistência às infeções intestinais e respiratórias, promovem a atividade anti-tumoral e aliviam algumas perturbações alérgicas e respiratórias. No entanto, os benefícios dos probióticos parecem ir além da melhoria da função imunomoduladora e da redução do risco de doença. Começa a conhecer-se a comunicação bidirecional entre a microbiota intestinal e o cérebro que influencia o humor, as respostas ao stress e a qualidade do sono.
- ↘ A vitamina D relaciona-se com a saúde óssea, com a função imunológica e com a função muscular, mais concretamente com a força muscular, a resistência e o rendimento atlético. Se existir deficiência ou insuficiência desta vitamina, deve ser considerada a toma de um suplemento de, pelo menos, 2000 UI, até 4000 UI.
- ↘ O ómega-3 melhora a função cognitiva, reduz o risco de lesão, acelera a recuperação de contusões cerebrais e reduz os radicais livre de oxigénio. Os atletas devem recorrer a uma suplementação diária de 2 g.
- ↘ A ingestão de 10-15 g de gelatina associada a 50 mg de vitamina C aumenta a produção de colagénio, a espessura da cartilagem e pode limitar a dor das articulações.
- ↘ A curcumina, princípio ativo da curcuma ou açafrão da terra, possui efeitos anti-inflamatórios e reduz os radicais livres de oxigénio, o que facilita a recuperação muscular.
- ↘ Para otimizar um exercício de qualquer intensidade, deve ingerir-se uma refeição com 300 a 400 g de hidratos de carbono cerca de 3-4 horas antes do seu início; durante o exercício é aconselhável a toma de um máximo de 90 g/hora de hidratos de carbono (com uma relação 2:1 entre glicose e frutose); no final do exercício, para promover a melhor taxa de reabastecimento de glicogénio, é necessário ingerir hidratos de carbono com elevado índice glicémico (1,2 g/kg/hora) e, nas 2-4 horas após a sessão de treino ou competição, repetir a dose. De forma a assegurar no atleta a disponibilidade endógena (reservas de glicogénio) é igualmente necessário aumentar diariamente a ingestão de hidratos de carbono (10-12 g/kg) no dia e, também, antes da realização de uma competição (24-36 horas prévias).
- ↘ Aconselha-se a ingestão de 20-25 g ou 0,3 g/kg de proteína em cada uma das refeições ao longo do dia, num total diário de 1,4-2,2 g/kg de forma a assegurar a otimização da síntese proteica do desenvolvimento muscular.
- ↘ A ingestão de creatina melhora a força e a potência, úteis, principalmente, nos exercícios curtos e repetidos de alta intensidade seguidos de curtos períodos de recuperação, como os sprints puros ou em modalidades como o futebol. Aconselha-se, numa fase inicial de carga, a ingestão de 20-25 g/dia de creatina mono-hidratada, em quatro a cinco porções de 5 g, durante 5-7 dias; seguida de uma fase de manutenção de 3-5 g/dia com a ingestão de hidratos de carbono de elevado índice glicémico.
- ↘ A cafeína aumenta a energia e reduz a fadiga, permitindo aos atletas prolongar o exercício físico no tempo, com a intensidade desejada. Para além disso, durante a fase inicial do exercício de longa duração e de reduzida intensidade, a cafeína mobiliza mais os ácidos gordos livres como fonte de energia, poupando as reservas de glicogénio muscular. Tem, também, o efeito de reduzir a perceção da dor e do esforço. Recomenda-se a ingestão de 3-6 mg/kg de peso corporal de cafeína 45 minutos antes do exercício físico.
- ↘ A cereja Montmorency ou cereja amarga têm efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes que facilitam a recuperação do exercício intenso e dos traumas da hiperventilação resultante do exercício predominantemente aeróbio.





# NUTRIÇÃO NO DESPORTO



Cláudia Sofia Minderico

## Índice

### **CAPÍTULO VI.**

<b>6. SUPORTE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO</b>	<b>44</b>
6.1. ENERGIA INGERIDA	44
6.2. HIDRATOS DE CARBONO	45
6.3. POLIFENÓIS - FRUTAS E VEGETAIS	45
6.4. PROTEÍNA	46
6.5. CREATINA	46
6.6. ÓMEGA-3	46
6.7. VITAMINA D, C e E	47
PONTOS-CHAVE	48
SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR	49
AUTO VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS	50
RECOMENDAÇÕES DE LEITURA	51
GLOSSÁRIO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1. PERIODIZAR A ALIMENTAÇÃO
2. RECUPERAÇÃO AGUDA *VERSUS* ADAPTAÇÃO CRÔNICA
3. ALIMENTAR EM ALTITUDE
4. DIETA VEGETARIANA
5. SUPLEMENTOS DIETÉTICOS E POTENCIALMENTE ERGOGÉNICOS
6. SUPORTE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO

6.

# SUPORE NUTRICIONAL NA RECUPERAÇÃO DA LESÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO

A maioria dos atletas realiza treinos de grande volume e/ou elevadas intensidades quase todos os dias e, por vezes, bidariamente. Estes treinos promovem microtraumatismos musculares e inflamação reduzida, porém, em algumas circunstâncias estes casos podem ser excessivos e promover uma dor muscular tardia. Para muitos atletas, a sensação moderada de dor tardia que surge nos músculos 24-48 horas pós-treino é sinal de um “bom treino”. No entanto, para que a dor não persista por mais de 48 horas e não limite a amplitude de movimento ou a função muscular, é necessário recorrer a algumas soluções nutricionais. Existem sete estratégias nutricionais essenciais para melhorar a recuperação de lesões musculares induzidas pelo exercício que passam pelo doseamento da energia, dos hidratos de carbono, dos polifenóis, da proteína, da creatina, do ómega-3 e das vitaminas D, C e E.

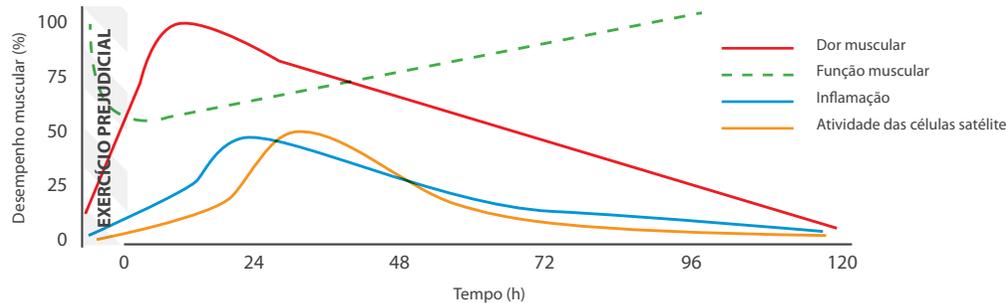


## 6.1. Energia ingerida

Muitos atletas têm uma baixa disponibilidade de energia devido à redução do seu consumo, ao aumento do gasto energético ou a uma combinação de ambas as componentes do balanço energético. A quantidade de energia disponibilizada através da alimentação é, também, um fator crítico para uma boa recuperação dos microtraumatismos musculares induzidos pelo exercício.

Caso exista lesão desportiva que determine a paragem do treino ou a redução do seu volume, é necessário reduzir a ingestão energética para não se desenvolver um balanço energético positivo conducente ao aumento de peso, limitando assim a eficácia do reinício do processo de treino. A redução desta eficácia é decorrente do facto de o atleta passar a ter uma composição corporal a qual não está habituado mas, também, de o excesso

### Soluções nutricionais para prevenir e atenuar a lesão muscular



**FIGURA 10** - Soluções nutricionais para prevenir e atenuar a lesão muscular.



de peso poder limitar a otimização do doseamento de treino e, o que é muitas vezes descurado, poder igualmente aumentar o risco de novas lesões perante o excesso de peso corporal. A par dos necessários cuidados com o excesso de peso, importa também, por outro lado, não limitar em demasia a ingestão energética. Se a restrição do consumo de energia for demasiada, a recuperação é atrasada devido a consequências metabólicas negativas que comprometem a capacidade de armazenamento do glicogénio e a síntese das proteínas musculares, ambas essenciais para a recuperação metabólica e muscular.

A composição em macronutrientes da energia total ingerida é igualmente importante. A ingestão excessiva de lípidos diminui a sensibilidade à insulina e reduz a resposta da taxa de síntese proteica aos aminoácidos. Se a redução do consumo de energia for justificada, a saciedade deve ser promovida através da ingestão de proteínas e de alimentos hortícolas de baixa densidade energética.



### 6.2. Hidratos de carbono

Uma das recomendações nutricionais clássicas para a recuperação muscular do exercício exaustivo é o reabastecimento de glicogénio. A quantidade e o momento da ingestão de hidratos de carbono após o exercício são determinantes para a síntese do glicogénio muscular. O reabastecimento de glicogénio muscular nestas circunstâncias ocorre em duas fases: i) num ritmo rápido que se prolonga por 30 a 60 minutos após a cessação do exercício e ii) num ritmo mais lento (60-90%) no período que se segue.

A reposição do glicogénio muscular requer a entrada da glucose sanguínea para o interior da célula muscular. A fase inicial de entrada rápida da glucose para o músculo é veiculada pela contração muscular. Esta fase rápida termina aproximadamente uma hora depois. O consumo de hidratos de carbono durante este período é fundamental para uma rápida reposição do glicogénio. A segunda fase, mais lenta, de síntese do glicogénio é estimulada pela ação da insulina. A ingestão de hidratos de carbono após o exercício físico permite um melhor equilíbrio proteico, atenuando a degradação da proteína muscular inculida pelo exercício, a qual é atribuída a um aumento da insulina plasmática.

Existe uma relação dose-resposta entre a ingestão de hidratos de carbono após o exercício e a taxa de ressíntese do glicogénio muscular. No contexto de ajuda à recuperação da lesão muscular, aconselha-se a administração de 1,2 g/kg/hora de hidratos de carbono, que opera um aumento do teor de glicogénio muscular em ~150% em relação à ingestão de 0,8 g/kg/hora. No entanto, não existe uma relação proporcional de natureza linear entre a ingestão de hidratos de carbono e a



reposição de glicogénio. Para otimizar a reposição de glicogénio muscular pós-exercício, o consumo de 1,2 g/kg de hidratos de carbono deve ser fracionado em 3-4 momentos (0,3-0,4 g/kg hidratos de carbono x 3 a 4 momentos), iniciando-se imediatamente a seguir à finalização do treino e continuado em intervalos de ~30 minutos, durante as 2 horas seguintes.

45

### 6.3. Polifenóis - Frutas e vegetais

Os polifenóis alimentares estão incluídos na dieta através do consumo de frutas (como uvas, mirtilos, cerejas e romãs), cacau, frutos secos, legumes, chá e café. Os polifenóis exercem significativos efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios, num grau semelhante ao dos anti-inflamatórios não-esteroides comuns, de venda livre (i.e., ibuprofeno). Os polifenóis reagem com os radicais livres para produzir radicais polifenóis, promovendo a eliminação dos radicais livres.



A quercetina é um polifenol presente em bagas, uvas, tomates e chá que atenua a expressão genética de citocinas pró-inflamatória. Já as catequinas, outro polifenol, e os seus derivados são geralmente encontrados no chá e têm o potencial de melhorar a recuperação do exercício lesante, uma vez que reduzem, de alguma forma, a dor muscular pós-exercício.

O sumo de cereja amarga sobressai de forma clara quando se pretende o efeito antioxidante e o anti-inflamatório dos compostos polifenóis com a finalidade de promover a recuperação muscular e reduzir a dor após a lesão induzida pelo exercício. A romã também é rica em polifenóis, principalmente elagitaninos. Assim, o consumo de extrato de romã, antes e depois do exercício, melhora a recuperação da função muscular e reduz a dor. Alimentos funcionais como o sumo de cereja amarga, como atrás se referiu, exercem o seu efeito apenas na fase secundária, quando a inflamação e o stresse oxidativo aumentam após o treino. Recomenda-se a ingestão de 500 ml de sumo de cereja amarga após o treino. Para a recuperação dos microtraumatismos decorrentes do treino mais intenso é também recomendada a ingestão de frutas e produtos hortícolas, alimentos ricos em polifenóis.

### 6.4. Proteína

A ingestão de proteínas alimentares é crucial para a síntese e modulação das proteínas musculares, assim como para a adaptação ao treino aeróbio e de força. As proteínas limitam a lesão muscular induzida pelo exercício, melhorando os marcadores de lesões musculares, tais como a creatina quinase, ou o lactato desidrogenase, reduzindo a dor muscular e a sensação de fadiga e acelerando o processo de recuperação funcional. Para este efeito é necessário um balanço proteico positivo para se conseguir a reparação e a remodelação muscular dos microtraumatismos provocados pelo exercício.

Para precipitar a recuperação da lesão muscular recomenda-se uma ingestão proteica entre 0,2-0,5 g/kg de massa corporal por refeição. Para otimizar a síntese proteica muscular deve consumir-se 20-25 g de proteína completa após o exercício de força, dos quais 8-10 g devem ser de aminoácidos essenciais, os principais responsáveis por esta síntese e destes últimos, 3 g devem ser de leucina, o regulador-chave de natureza metabólica para estimular ao máximo a síntese proteica muscular.

### 6.5. Creatina

A creatina é um suplemento essencial no dia a dia nutricional de muitos atletas. No entanto, é pouco divulgado o impacto da creatina na recuperação. A creatina tem, ainda, efeitos benéficos no número de células satélites e na recuperação muscular após o treino. Para este efeito, recomenda-se uma fase de carga de 20-24 g (4 x 6 g/porção) durante 5 a 7 dias para aumentar a composição muscular em creatina e posteriormente a ingestão de 5 g por dia.

### 6.6. Ómega-3

Os ácidos gordos polinsaturados denominados por ómega-3, especificamente o ácido eicosapentaenoico e o ácido docosaexaenoico, são nutrientes que exercem efeitos anti-inflamatórios. Estas gorduras encontram-se preferencialmente no peixe gordo de águas frias e profundas (por exemplo, salmão, cavala, anchova, sardinha, arenque, etc.), marisco (por exemplo,



ostras, mexilhões, etc.), carne de vaca alimentada com erva e nos frutos secos de casca dura (nozes, amêndoas, etc.). Existe fundamentação acerca dos benefícios do ómega-3 na inflamação, no stresse oxidativo e na função muscular após exercício intenso.

Como efeito coadjuvante para a recuperação da lesão muscular recomenda-se a ingestão de 1000-1500 mg (ácidos eicosapentaenoico e docosaenoico combinados). É necessária uma “fase de carga” de aproximadamente duas semanas para se observarem alterações na composição muscular em ómega-3. Recentemente tem surgido como protocolo muito eficaz a aplicação de uma dose de 5 g/dia de cápsulas de óleo de peixe (fornecendo 3500 mg de ácido eicosapentaenoico e 900 mg de ácido docosaenoico), durante 2 semanas (muito superior às recomendações atuais) seguido da dose recomendada de 1000-1500 mg. Entretanto deve manter-se uma atenção permanente face à evolução do protocolo deste nutriente.

Recentemente as novas tecnologias permitiram descobrir os importantes efeitos da vitamina D no funcionamento e desempenho muscular. Por exemplo, os corredores com níveis baixos de vitamina D tendem a ter um aumento das respostas inflamatórias após o exercício e, pelo contrário, os atletas com concentrações mais elevadas de vitamina D, executando rotinas de treino com movimentos excêntricos-concêntricos têm uma recuperação mais rápida.

A vitamina C, ou ácido ascórbico, é uma potente vitamina antioxidante hidrossolúvel, presente no citosol das células, e encontra-se nos citrinos, nos morangos, nos pimentos, nos crucíferos e nos legumes de folha. Esta vitamina não só reduz as espécies reativas de azoto, como regenera outras moléculas antioxidantes, nomeadamente a vitamina E, o β-caroteno e o glutationa.

A vitamina E é a mais importante vitamina antioxidante lipossolúvel e encontra-se praticamente em todas as membranas celulares. As suas principais fontes são os óleos vegetais, especialmente girassol e açafrão, e os frutos secos. A vitamina E é principalmente conhecida pela sua capacidade de reduzir a progressão da reação em cadeia da peroxidação lipídica.

Recomenda-se a ingestão até 4000 UI (unidades internacionais) de vitamina D durante o inverno. No entanto, o recurso à suplementação com vitamina C e vitamina E, por si só ou combinadas, apresenta efeitos limitados no que respeita à lesão muscular induzida pelo exercício, não justificando a utilização desta suplementação na prevenção ou no tratamento da lesão muscular, contrariamente ao que é amplamente divulgado pelas companhias de suplementação, pese embora existirem fundamentos de que ambas possam reduzir os índices de stresse oxidativo.

47



## 6.7. Vitamina D, C e E

A vitamina D não é realmente uma vitamina. Na verdade, é uma hormona seco-esteróide sintetizada pelo organismo através da exposição ao sol (por exemplo, radiação ultravioleta B ou UVB). Atletas que treinam em recintos fechados, ou mesmo ao ar livre, mas com vestuário que cobre a pele, têm elevada probabilidade de serem diagnosticados com deficiência (< 30 mmol/l 25[OH]D) de vitamina D. Esta vitamina é um potente regulador do sistema imunitário e exerce efeitos potencialmente importantes na recuperação atlética, uma vez que a resposta anti-inflamatória após o exercício está associada aos níveis de vitamina D do atleta.



## Lesão muscular induzida pelo exercício

7 Soluções alimentares para a recuperação



### PROTEÍNA

- Reduz os marcadores de lesão muscular
- Acelera a recuperação e confere força
- Consumir 0,2 a 0,5g/kg refeição



### VITAMINAS D, C e E

- Aumenta a atividade das células satélite
- Melhora a função muscular
- Reduz os marcadores de inflamação
- Consumir 4.000 UI



### POLIFENÓIS

- Reduzem os marcadores de inflamação
- Reduzem a percepção da dor muscular
- Consumir 500ml de sumo de cereja amarga após o exercício



### CREATINA

- Reduz os marcadores de lesão muscular
- Melhora a lesão induzida pelo exercício
- Reduz os marcadores de inflamação
- Consumir 5g diárias



### ÓMEGA-3

- Reduz a percepção de dor muscular
- Reduz a inflamação
- Consumir 1.000 a 1.500mg/dia de EPA/DHA



### ENERGIA

- Aumenta a função imunológica
- Aumenta a capacidade aeróbia
- Aumenta a coordenação
- Aumenta o poder de decisão e de concentração
- Reduz o risco de lesão



### HIDRATOS DE CARBONO

- Melhora as reservas de glicogénio
- Atenua a degradação da proteína muscular
- Aumenta a capacidade aeróbia e a força muscular
- Consumir 1,2g/kg após o exercício em 3-4 momentos (0,3-0,4g/kg)

FIGURA 11 - Lesão muscular induzida pelo exercício.





## SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR



No final desta unidade curricular pretende-se que os formandos:

- Estabeleçam a relação entre os objetivos do treino e os alimentos promotores da adaptação ao mesmo.
- Otimizem as estratégias alimentares mais adequadas a cada atleta.
- Identifiquem os nutrientes necessários a uma recuperação aguda versus a adaptação crónica.
- Planifiquem a quantidade de água ou da bebida mais indicada para a recuperação aguda versus a adaptação crónica.
- Reconheçam a necessidade de quantidades diferentes de hidratos de carbono e proteína na recuperação aguda versus a adaptação crónica.
- Identifiquem os alimentos que facilitam a indução do sono ou que o prejudicam.
- Relacionem a altitude com as necessidades hídricas acrescidas.
- Relacionem a altitude com diferentes necessidades de macro e micronutrientes.
- Identifiquem as necessidades de ingestão dos alimentos mais ricos em ferro e antioxidantes.
- Identifiquem os benefícios dos suplementos ergogénicos em altitude.
- Identifiquem os princípios e características da dieta vegetariana.
- Reconheçam e descrevam as vantagens dos alimentos vegetarianos, nomeadamente dos polifenóis, para a saúde e o rendimento desportivo.
- Reconheçam e descrevam as limitações e consequentemente as necessidades nutricionais acrescidas de uma dieta vegetariana para a saúde e o rendimento do atleta.
- Escolham os alimentos vegetarianos com melhores fontes de proteínas e hidratos de carbono.
- Identifiquem os benefícios ergogénicos de alimentos e suplementos nutricionais para a saúde do atleta.
- Reconheçam e descrevam a necessidade de alimentos específicos e suplementos nutricionais com fins ergogénicos na saúde do atleta.
- Reconheçam e descrevam os efeitos ergogénicos de alimentos e suplementos nutricionais no treino e desempenho da força, da resistência ou de esforços mistos.
- Estabeleçam a relação entre a ingestão de energia, hidratos de carbono, hortofrutícolas e proteínas na promoção/facilitação da recuperação da lesão induzida pelo exercício.
- Identifiquem os alimentos mais benéficos para a promoção da recuperação da lesão induzida pelo exercício.
- Identifiquem os benefícios da creatina, do ómega 3 e das vitaminas D, C e E na promoção da recuperação da lesão induzida pelo exercício



## AUTOVERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS



### A. Aferição do conhecimento

1. Descreva o impacto da nutrição no rendimento desportivo.
2. Identifique e descreva o impacto dos diferentes nutrientes numa recuperação aguda versus uma adaptação crónica.
3. Descreva a suplementação que poderá facilitar a qualidade e a adaptação ao treino em altitude.
4. Descreva os cuidados nutricionais e a necessidade de suplementação nutricional nos diferentes padrões de vegetarianismo.
5. Identifique e descreva as necessidades energéticas e nutricionais acrescidas na recuperação da lesão induzida pelo exercício.

### B. Aplicação do conhecimento

1. Relacione e articule o objetivo dos diferentes ciclos de treino (micro, meso e macrociclos) com as suas necessidades nutricionais adequadas.
2. Descreva as necessidades nutricionais específicas do treino em altitude.
3. Descreva as vantagens e as desvantagens da adoção de uma dieta vegetariana na saúde e no rendimento desportivo.
4. Descreva os efeitos dos diferentes suplementos dietéticos potencialmente ergogénicos na saúde e no desempenho da força, da resistência aeróbia ou de esforços mistos.



## RECOMENDAÇÕES DE LEITURA

**Jeukendrup, A., & Gleeson, M. (2018).** *Sport Nutrition* (3rd edition). Human Kinetics Publishers

**Burke, L.M., & Hawley, J.A. (2018).** *Swifter, higher, stronger: What's on the menu?* *Science*, 362(6416), 781-787. doi: 10.1126/science.aau2093





## GLOSSÁRIO DE CONCEITOS-CHAVE



### Ácido desoxirribonucleico

Composto orgânico cujas moléculas contêm a informação genética de cada pessoa.

### Ácido láctico

Composto orgânico obtido a partir do açúcar aquando da degradação deste para formar energia (ATP).

### Ácidos gordos ómega-3

Ácido gordo essencial (é necessário obtê-lo a partir da ingestão de alimentos).

### Ácidos gordos livres

Componentes dos lípidos utilizados no metabolismo corporal.

### Adenosina trifosfato

Molécula muito energética composta por fosfato a partir da qual se forma a energia corporal.

### Adenosina trifosfato- -fosfocreatina

Molécula muito energética composta por fosfato e creatina, que fornece energia ao organismo, principalmente ao tecido muscular.

### Aeróbio

Metabolismo na presença de oxigénio.

### Amenorreia

Ausência (amenorreia primária) ou paragem (amenorreia secundária) da função menstrual normal.

### Aminoácidos

Componentes básicos das proteínas, sintetizados pelas células vivas ou obtidos a partir da alimentação.

### Aminoácidos essenciais

Oito ou nove aminoácidos necessários para o bom funcionamento do organismo humano que não são sintetizados por este, sendo imperativo obtê-los através da dieta.

### Anabolismo

Construção de tecido corporal a partir de moléculas mais básicas; fase do metabolismo.

### Anaeróbio

Metabolismo na ausência de oxigénio.

### Anemia

Diminuição da hemoglobina na circulação sanguínea.

### Antioxidantes

Conjunto heterogéneo de substâncias formadas por vitaminas, minerais, pigmentos naturais, enzimas e outros compostos vegetais, que bloqueiam o efeito dos radicais livres.

### ATP

Ver *Adenosina trifosfato*.

### ATP-CP

Ver *Adenosina trifosfato-fosfocreatina*.

### Biotina

Molécula da classe das vitaminas que funciona como cofator enzimático.

### $\beta$ -caroteno

Pró-vitamina, que se pode transformar em vitamina A.

### Catabolismo

Degradação de moléculas complexas em moléculas mais básicas; fase do metabolismo.



## GLOSSÁRIO DE CONCEITOS-CHAVE



### **CHO**

Ver *Hidratos de carbono*.

### **Colesterol**

Álcool policíclico de cadeia longa, geralmente considerado um esteroide, encontrado nas membranas celulares e transportado para o plasma sanguíneo.

### **Composição corporal**

Composição química do corpo.

### **Concentrações plasmáticas**

Quantidades de uma determinada substância por cada ml de plasma.

### **Creatina**

Substância constituída por três aminoácidos, glicina, arginina e metionina, que se encontra principalmente no músculo esquelético.

### **DDR**

Ver *Dose Diária Recomendada*.

### **Desidratação**

Perda de fluidos corporais.

### **Diurético**

Substância que promove a excreção corporal de líquidos.

### **ADN**

Ver *Ácido desoxirribonucleico*.

### **Dose Diária Recomendada (DDR)**

Quantidade média diária que corresponde às necessidades relativas a um determinado nutriente, para a maioria das pessoas saudáveis, numa idade e género específico.

### **Efeito térmico da atividade física**

Energia que o organismo despende ao realizar uma determinada atividade física.

### **Efeito térmico dos alimentos (termogénese)**

Energia que o organismo despende para ingerir e absorver o alimento.

### **Eletrólito**

Substância que se consegue dissolver em água e produzir uma corrente elétrica.

### **Endógena (substância)**

Molécula produzida pelo organismo humano.

### **Energia**

Capacidade de produzir força, trabalho ou calor.

### **Enzima**

Molécula orgânica de origem geralmente proteica, com atividade intra ou extracelular, com funções catalisadoras de reações químicas do organismo.

### **Ergogénico**

Melhora o trabalho ou rendimento.

### **Ergogénica (ajuda)**

Qualquer técnica de treino, dispositivo mecânico, prática nutricional, método farmacológico, ou método psicológico, que pode melhorar a capacidade de rendimento e/ou melhorar as adaptações ao treino, permitindo uma melhor tolerância a grandes volumes de treino e contribuindo para uma recuperação mais rápida.



## GLOSSÁRIO DE CONCEITOS-CHAVE



### **Equilíbrio ácido-base**

Equilíbrio entre moléculas consideradas ácidas (iões  $H^+$ ) e outras consideradas básicas (iões  $OH^-$ ), existentes no organismo.

### **Equivalentes metabólicos (MET)**

Unidade usada para estimar o dispêndio metabólico (consumo de oxigénio) da atividade física. Um MET equivale à taxa metabólica em repouso de aproximadamente  $3,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  de  $O_2$ .

### **Esvaziamento gástrico**

Saída dos alimentos ingeridos do estômago para o intestino delgado ou para o sangue (absorção).

### **Euhidratação**

Estado normal de hidratação.

### **Exógena (substância)**

Molécula produzida pelo meio externo ao organismo humano.

### **Extracelular**

Fora da célula.

### **Fibra**

Polissacáridos vegetais, presentes na dieta, que o organismo não consegue hidrolisar.

### **Fosfolípidos**

São lípidos constituídos por glicerol, ácidos gordos, um grupo fosfato e uma molécula polar ligada a este, que estão presentes nas membranas celulares.

### **Frequência cardíaca (ritmo cardíaco)**

Número de vezes por minuto que o coração se contrai.

### **Frutose**

Tipo de açúcar, presente na fruta.

### **Glicémia**

Concentração de glicose no plasma.

### **Glícidos**

Compostos orgânicos ternários, constituídos por carbono, hidrogénio e oxigénio, cuja presença no organismo humano é essencial para a produção de energia.

### **Glicogénio**

Forma sob a qual a glicose é armazenada no corpo humano, constituindo reservas hepáticas e musculares.

### **Glicólise**

Degradação da glicose a ácido pirúvico.

### **Glóbulos vermelhos**

Células sanguíneas que transportam o oxigénio a todas as células do organismo.

### **Glucagina**

Hormona libertada pelo pâncreas, que promove o aumento da degradação do glicogénio em glicose (glicogenólise) e o aumento da gluconeogénese (formação de glicose a partir de outras moléculas).

### **HDL**

Ver *Lipoproteínas de alta densidade*.

### **Hemoglobina**

Pigmento, composto por ferro e presente nos glóbulos vermelhos, que transporta o oxigénio.



## GLOSSÁRIO DE CONCEITOS-CHAVE



### **Hemólise**

Destruição dos glóbulos vermelhos.

### **Hidratos de carbono**

Molécula orgânica mais abundante na natureza e cuja principal função é energética.

### **Hidratos de carbono complexos**

Moléculas constituídas por longas cadeias de carbono, sendo por isso necessário mais tempo para serem desdobradas em açúcares mais simples para serem absorvidos.

### **Hidratos de carbono simples**

Moléculas mais básicas, absorvidas muito rapidamente.

### **Hipertrofia**

Aumento do volume do músculo.

### **Hipertônico (líquido)**

Solução que apresenta uma maior concentração de solutos/substâncias do que outra, separada da primeira por uma membrana semipermeável.

### **Hipoglicémia**

Nível de glucose sanguínea baixo.

### **Hipotônico (líquido)**

Solução que apresenta uma menor concentração de solutos/substâncias do que outra, separada da primeira por uma membrana semipermeável.

### **Homeostasia**

Conjunto de mecanismo que permite, ao organismo vivo, manter um equilíbrio interno, independentemente das condições do meio exterior.

### **Índice glicémico**

Determinação do pico máximo de glucose no sangue que cada alimento consegue provocar.

### **Insulina**

Hormona produzida pelas células  $\beta$  do pâncreas que assiste a entrada da glucose para as células.

### **Isotônico (líquido)**

Solução que apresenta sensivelmente a mesma concentração de solutos/subs-

tâncias que outra, separada da primeira por uma membrana semipermeável.

### **Jejum**

Período de ausência de ingestão alimentar.

### **Lactato**

Substância formada a partir do ácido láctico.

### **Lípidos**

Classe de compostos orgânicos com uma solubilidade em água reduzida, que existe no corpo humano sob variadas formas, como triglicéridos, fosfolípidos, ácidos gordos livres e esteroides.

### **Lipoproteínas de alta densidade**

Molécula transportadora de colesterol dos tecidos humanos para o fígado, onde este é metabolizado.

### **Maltodextrina**

Olímero da glucose, que resulta da hidrólise do amido ou da fécula.



## GLOSSÁRIO DE CONCEITOS-CHAVE



### **Massa isenta de gordura**

Massa corporal que não é gordura; inclui massa muscular, osso, pele e órgãos.

### **Membrana celular**

Estrutura que delimita todas as células vivas do organismo.

### **Metabolismo**

Conjunto de todos os processos de formação e utilização de energia existentes no organismo.

### **Metabolismo basal**

Quantidade de energia despendida pelos tecidos ativos do organismo quando este se encontra em repouso.

### **Minerais**

Grupo de compostos que tem funções específicas para promover o crescimento e manter a saúde da pessoa.

### **Mioglobina**

Proteína globular, cuja principal função é a de reserva de oxigénio nos músculos.

### **Nandrolona**

Anabolizante derivado da testosterona.

### **Nutrientes**

Constituintes dos alimentos; dividem-se em macronutrientes (hidratos de carbono, lípidos e proteínas) e micronutrientes (minerais e vitaminas).

### **Osteoporose**

Diminuição dos constituintes mineralizados do osso, o que aumenta consequentemente a porosidade óssea.

### **Pressão osmótica**

Pressão capaz de impedir o fenómeno da osmose, isto é, da passagem de um solvente por uma membrana semipermeável.

### **Proteína**

Classe de compostos de nitrogénio, formados por aminoácidos.

### **Radicais livres**

Moléculas com existência independente, produzidas durante o processo respiratório; em excesso, podem ser prejudiciais ao organismo humano.

### **Resistência aeróbia**

Capacidade da pessoa em sustentar um exercício que proporcione um ajuste cardiorrespiratório e hermodinâmico global ao esforço, realizado com intensidade e duração aproximadamente longas, e onde a energia necessária para realização desse exercício provém principalmente do metabolismo oxidativo.

### **Sacarose**

Tipo de hidrato de carbono, simples, presente no açúcar.

### **Sistema imunitário**

Compreende todos os mecanismos através dos quais o organismo se defende dos invasores externos, como as bactérias, vírus, protozoários e fungos.

### **Sistema nervoso**

Conjunto de nervos, gânglios e centros nervosos que asseguram o comando e a coordenação das funções vitais além da receção das mensagens sensoriais.

### **Sistema nervoso central**

Sistema presente no cérebro e medula espinhal.



## GLOSSÁRIO DE CONCEITOS-CHAVE



### **SNC**

Ver *Sistema Nervoso Central*.

### **Sulfato ferroso**

Composto derivado do ferro.

### **Suplemento**

Substância alimentar com o objetivo de completar a dieta do indivíduo, fornecer nutrientes ou estratos de nutrientes que se encontrem em falta.

### **Tensão arterial**

Pressão do sangue dentro das artérias.

### **Testosterona**

Hormona produzida em ambos os sexos nas glândulas suprarrenais, e produzida também nos homens nos testículos e nas mulheres nos ovários. É responsável pelo desenvolvimento e manutenção das características masculinas.

### **Transporte ativo**

Forma de transporte de moléculas através de uma membrana celular, que implica dispêndio energético.

### **Triglicéridos**

Forma sob a qual a maioria das gorduras é armazenada no corpo humano, sendo também a fonte mais concentrada de energia corporal.

### **Vegetariano**

Pessoa cujo regime alimentar exclui qualquer produto de origem animal.

### **Vitamina**

Micronutrientes reguladores (catalizadores) de reações corporais fundamentais, algumas das quais relativas ao metabolismo energético.



## REFERÊNCIAS

Beelen, M., Burke, L.M., Gibala, M.J., & van Loon, L.J.C. (2010). "Nutritional strategies to promote postexercise recovery". *International Journal Sport Nutrition Exercise Metabolism*, 20(6), 515-32.

Burke, L. (2015). *Clinical Sports Nutrition*. McGraw-Hill Education

Manore, M., Meyer, N., & Thompson, J. (2009). *Sport Nutrition for Health and Performance*. Human Kinetics.

Maughan, R., & Shirreffs, S. (2012). Nutrition for Sports Performance: Issues and Opportunities. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71(1), 112-9.

Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. (2009). *Journal of Dietetic Association*, 109(3), 509-527. doi: 10.1016/j.jada.2009.01.005

Jeukendrup, A.E. (2017). Periodized Nutrition for Athletes. *Sports Medicine*, 47(Suppl 1), 51-63.

Rawson, E., Miles, M., & Larson-Meyer, E. (2018). Supplements for Health, Adaptation, and Recovery in Athletes. *International Journal Sport Nutrition Exercise Metabolism*, 28(2), 188-199.



# FICHA TÉCNICA

**PLANO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE TREINADORES**  
MANUAIS DE FORMAÇÃO - GRAU III

## EDIÇÃO

INSTITUTO PORTUGUÊS DO DESPORTO E JUVENTUDE, I.P.  
Rua Rodrigo da Fonseca nº55  
1250-190 Lisboa  
E-mail: geral@ipdj.pt



## AUTORES

**CLÁUDIA SOFIA MINDERICO**  
NUTRIÇÃO

**LUÍS HORTA**  
ANTIDOPAGEM

**JOÃO PAULO VILAS-BOAS**  
BIOMECÂNICA DO DESPORTO

**ISABEL MESQUITA E RÚBEN GOMES**  
COACHING DO TREINO DESPORTIVO

**JOSÉ GOMES PEREIRA**  
FISIOLOGIA DO DESPORTO

**ABEL SANTOS**  
GESTÃO DO DESPORTO

**ISABEL MESQUITA**  
PEDAGOGIA E DIDÁTICA DO DESPORTO

**CLÁUDIA DIAS, SARA MESQUITA, NUNO CORTE-REAL,  
ANTÓNIO MANUEL FONSECA**  
PSICOLOGIA DO DESPORTO

**PAULO CUNHA, JOSÉ AFONSO E FILIPE MANUEL CLEMENTE**  
TEORIA E METODOLOGIA DO TREINO DESPORTIVO

**MARTA MASSADA**  
TRAUMATOLOGIA DO DESPORTO

**COORDENAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONTEÚDOS**  
Isabel Mesquita

**COORDENAÇÃO DA EDIÇÃO**  
DFQ - Departamento de Formação e Qualificação

**DESIGN E PAGINAÇÃO**  
BrunoBate-DesignStudio

© IPDJ - 2021

59