



## APLICAÇÃO DA NUTRIÇÃO ESPORTIVA NO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL

(Publicado: abril 2022/ Autores: Sara Y. Oikawa, PhD, Luc. J. C. van Loon, PhD, Tristin. D. Brisbois, PhD, Ian Rollo, PhD/ Tópicos: Nutrição Esportiva, Saúde do Atleta)

**Sara Y. Oikawa, PhD** | Instituto Gatorade de Ciências do Esporte, PepsiCo R&D, Ciências da Vida, Flórida, USA

**Luc. J. C. van Loon, PhD** | Departamento de Biologia Humana, Escola de Nutrição, Toxicologia e Metabolismo NUTRIM, Universidade de Maastricht, Maastricht, Holanda

**Tristin. D. Brisbois, PhD** | Centro Avançado de Criação e Personalização, PepsiCo, Ciências da Vida, R&D Global, Purchase, NY, EUA

**Ian Rollo, PhD** | Instituto Gatorade de Ciências do Esporte, PepsiCo R&D, Ciências da Vida, Leicester, Reino Unido

### PONTOS-CHAVE

- O envelhecimento está associado com a perda progressiva de massa muscular esquelética e com o declínio da função física, o que pode resultar em uma mobilidade reduzida e, em uma consequente perda de independência do indivíduo.
- O exercício é um poderoso estimulante da síntese de proteínas musculares em adultos mais velhos.
- As práticas nutricionais dos atletas, que visam aumentar a performance e a recuperação, podem ser relevantes na preservação da massa muscular esquelética e da força em idosos.
- Adultos mais velhos devem ter como objetivo o consumo de 0,3 a 0,4 g/kg de proteína por refeição para obtenção de um total de 1,2 a 1,6 g/kg/dia de proteínas, para acompanhar programas de exercícios.
- Os suplementos nutricionais normalmente utilizada por atletas, como a creatina, os ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa n-3 (n-3 PU-FAs), e o nitrato inorgânico, podem melhorar a saúde da musculatura esquelética em adultos mais velhos.
- Estudos adicionais são necessários para melhor compreender o impacto da ingestão de diversos ingredientes provenientes dos suplementos nutricionais tanto na saúde da musculatura esquelética, como na cognição em idosos.

### LEITURA RECOMENDADA

#### Maio de 2018

- SSE #180 Água Gelada e Gelo na Redução da Temperatura Corporal durante Exercícios no Calor Agosto de 2018
- SSE #182 Estratégia de Ingestão de Líquidos para Hidratação Ideal e Performance: Planejamento de Ingestão de Líquidos vs. Ingestão na Sede

#### Agosto de 2018

- SSE #183 Gerenciamento de Peso Agudo em Esportes de Combate: Perda de Peso Prévia a Pesagem, Recuperação Pós-Pesagem e Estratégias Nutricionais para Competições

### INTRODUÇÃO

A população idosa está crescendo rapidamente. Até o ano 2050, 1 em cada 6 indivíduos terá mais que 65 anos (World Population Ageing 2019, 2020). O envelhecimento é acompanhado por uma perda progressiva de massa muscular esquelética (sarcopenia) e de força. Com o típico declínio sarcopênico, a massa muscular esquelética é perdida em uma taxa de aproximadamente 1% ao ano (Janssen et al., 2002), e a força muscular (1 repetição máxima – 1RM) em uma taxa de aproximadamente 3% ao ano (Reid et al., 2014). Portanto, a manutenção da musculatura esquelética com o avanço da idade é de extrema importância fisiológica, já que a perda da força dos músculos esqueléticos compromete a independência física e a habilidade de realizar atividades do dia a dia (Maresova et al., 2019). Para isso, estratégias para aumentar, ou manter, a musculatura esquelética e sua capacidade funcional são consideradas essenciais na preservação da qualidade de vida de adultos mais velhos.

Otimizar a massa muscular esquelética e a função física também são objetivos cruciais para atletas em busca de uma performance no nível de atletas de elite. Atletas frequentemente adotam treinos e regimes nutricionais específicos para melhorar a remodelação da musculatura esquelética e desencadear a hipertrofia. Apesar das estratégias

atleticas de intervenção serem focadas na performance, muitos dos princípios nutricionais e dos exercícios utilizados pelos atletas são diretamente aplicáveis na melhora da saúde musculoesquelética de adultos mais velhos. Apesar de ambas as populações, atlética e idosa, poderem acumular horas de treinamento para atingir objetivos competitivos, os principais objetivos de um atleta estão relacionados com a melhora da performance, enquanto para as populações mais velhas saudáveis em geral, a atividade física fornece um meio de manter a independência, reduzir o risco de quedas, e estabelecer ou continuar as interações sociais (Bertera, 2003). Consequentemente, as estratégias de intervenção nutricional discutidas nesta revisão deveriam ser aplicadas em um contexto para maximizar os benefícios da atividade física e, desta forma, auxiliar na obtenção de um processo de envelhecimento mais ativo. Este artigo do Sports Science Exchange (SSE) vai discutir as estratégias da nutrição esportiva utilizadas por atletas e a possível aplicação em uma população saudável em processo de envelhecimento com foco na massa muscular esquelética e na função física (Oikawa et al., 2021).

### PROTEÍNAS DA DIETA

O Instituto de Medicina (2005) recomenda que adultos consumam 0,8 g

de proteínas/kg por dia. No entanto, sugere-se que as necessidades diárias totais de proteínas para atletas sejam maiores (1,2 g – 2,0 g/kg/dia) para auxiliar no reparo, na reposição e remodelação de proteínas danificadas, e para otimizar o recondição de diversos tecidos (músculos, ossos, e tecido conjuntivo) após a prática de exercícios (Thomas et al., 2016). Além disso, uma meta-análise destacou os benefícios do aumento da ingestão diária de proteínas para a massa muscular magra (MMM) durante treinamentos em ambos os grupos de adultos jovens e mais velhos (Cermak et al., 2012). A ingestão de proteínas também pode facilitar a adaptação ao treino com exercícios de endurance (Churchward-Venne et al., 2020). Uma melhora mais significativa no consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max) foi observada após a ingestão diária da proteína caseína com a realização de treinos, em comparação com um grupo placebo isocalórico (Knuiiman et al., 2019). O exercício e a ingestão de proteínas, sobretudo, agem em conjunto para estimular a síntese de proteínas musculares (SPM) (Biolo et al., 1997). Quando a proteína é consumida após o exercício, os dois agem sinergicamente para aumentar a SPM a uma maior extensão quando se compara a um estímulo de maneira isolada (Biolo et al., 1997). Logo, a combinação da prática de exercícios com o consumo de proteínas representa uma estratégia efetiva para a preservação /crescimento muscular em ambos os indivíduos jovens e mais velhos (Phillips et al., 2009).

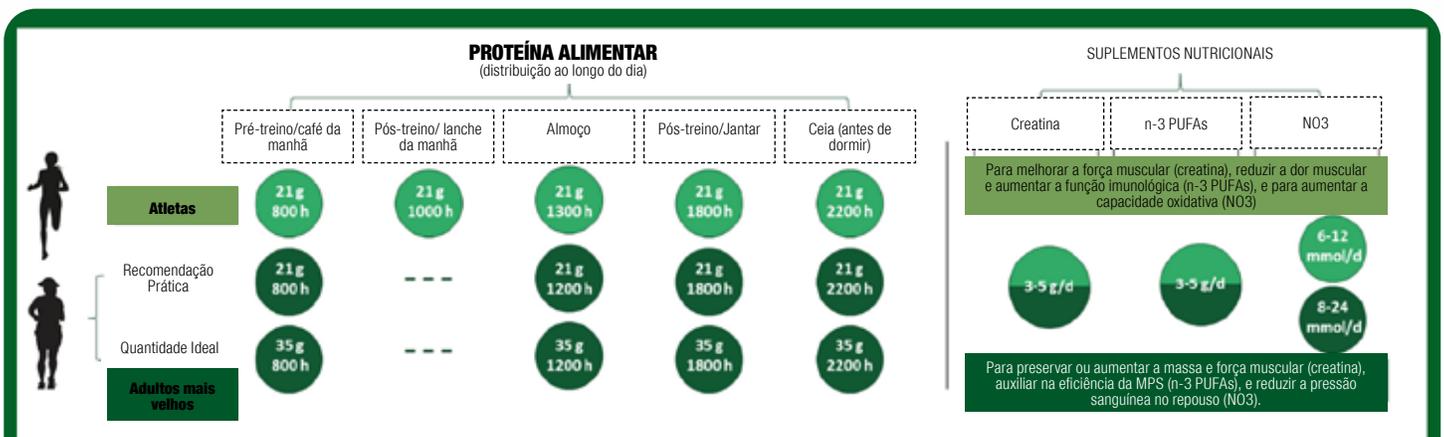
Exercícios de resistência e exercícios aeróbicos aumentam a SPM em pessoas mais velhas (Bell et al., 2015), e o envolvimento com programas de atividades físicas por toda a vida atenua a perda de MMM causada pela idade (Zampieri et al., 2015). Sobretudo, indivíduos que participam habitualmente em atividades físicas apresentam resultados superiores na função física em comparação com seus pares sedentários (Brach et al., 2004). No entanto, a musculatura esquelética de pessoas mais velhas pode desenvolver uma sensibilidade reduzida tanto ao exercício como à ingestão de proteínas, denominada “resistência anabólica”, onde um maior volume de exercícios e maior quantidade de proteínas são necessários para a obtenção das mesmas respostas de construção muscular observadas em adultos mais jovens (Moore et al., 2015). Desta forma, estratégias nutricionais para otimizar os benefícios da atividade física são indispensáveis.

Recomenda-se que os atletas consumam aproximadamente 20 g de proteínas de alta qualidade após o exercício para melhorar a SPM (Moore et al., 2009). Contudo, a ingestão de 20 g de proteínas pode ser insuficiente para maximizar a SPM em adultos mais velhos, tanto de maneira aguda (Yang et al., 2012) quanto crônica, quando combinada com exercícios de resistência (Atherton et al., 2020). De fato, Moore et al. (2015) encontrou que adultos mais velhos necessitam de aproximadamente 40% mais proteínas provenientes da dieta após o exercício para maximizar a SPM, em comparação com a quantidade necessária em adultos mais jovens. Isto resulta em uma porção de 35 g (~0,4 g/kg/porção) de proteínas para maximizar as taxas de SPM (considerando um indivíduo do sexo masculino com mais de 60 anos, pesando 88 kg (194 lbs.)). Desta forma, os idosos podem precisar consumir maiores quantidades de proteínas diariamente (1,2-1,6 g/kg/dia) (Bauer et al., 2019) para maximizar as taxas de SPM e auxiliar o anabolismo da musculatura esquelética. Para mais informações em relação às quantidades ideais de proteínas, momento de ingestão e tipo de proteína para adultos mais velhos veja van Loon, 2017.

Especificamente, ~35 g de proteínas pode ser uma quantidade um tanto desencorajadora para um idoso ingerir em uma única refeição. Portanto, apesar de não ser o “ideal”, consumir proteínas de alta qualidade em quantidades semelhantes àquelas das recomendações para atletas (~20 g de proteína/porção) pode oferecer uma abordagem mais prática (factível), e ainda contribuir com esta maior recomendação diária de proteínas para os adultos mais velhos. Uma tabela de ingestão diária de proteínas para ambos os grupos de atletas e idosos é apresentada na Figura 1, com exemplos de refeições contendo proteínas nas quantidades sugeridas na Tabela 1.

## OUTROS NUTRIENTES E SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS

É importante citar que a interação benéfica do exercício e da nutrição não é exclusiva para a proteína. Outros nutrientes e suplementos nutricionais têm sido aplicados para aumentar a MMM e a força, e assim melhorar a performance física em atletas. Estas estratégias nutricionais podem também impactar positivamente a saúde da musculatura esquelética em pessoas mais velhas.



**Figura 1:** Cronograma diário de ingestão de proteínas para atletas (verde claro) e pessoas mais velhas (verde escuro). Para adultos mais velhos, são apresentadas uma dose de proteínas prática (semelhante a dose dos atletas) e uma dose de proteínas ideal. Se possível, o consumo de um lanche rico em proteínas (~20 g de proteínas) seria ideal para adultos mais velhos; no entanto, foi sugerido como opcional para acomodar questões relacionadas à fome e à saciedade. A ingestão ideal de proteínas após a prática de exercícios é dependente da massa corporal e pode ser calculada por 0,24 a 0,3 g/kg de massa corporal para pessoas jovens (< 30 anos de idade), e 0,4 g/kg de massa corporal para adultos mais velhos (> 60 anos) (Moore et al., 2015). Suplementos nutricionais para melhorar a saúde da musculatura esquelética, combinados com a ingestão de proteínas e a prática de atividade física, são mostrados incluindo estratégias de dosagens adequadas para a creatina, omegas-3 (n-3 PUFAs) e nitrito inorgânico (NO<sub>3</sub>), para atletas (verde claro) e para pessoas mais velhas (verde escuro). MPS, síntese de proteínas musculares.

**Tabela 1:** Exemplos de fontes de proteínas para indivíduos que consomem carne e para vegetarianos com doses de ~21 g (recomendação prática) e ~35 g (quantidade ideal) para adultos mais velhos em cada refeição. Ambas as dietas práticas também são aplicáveis para os atletas (com idade 18-30 anos) e estão marcadas por asterisco. Exemplo de refeições são fornecidos para dietas que incluem carne e dietas lacto-ovo-vegetarianas.

	<b>Prática – Adultos mais velhos (&gt; 60 anos) ~21 g prot./refeição** Carne inclusa</b>	<b>Prática – Adultos mais velhos (&gt; 60 anos) ~21 g prot./refeição** Vegetariana (laticínios inclusos)</b>	<b>Ideal – Adultos mais velhos (&gt; 60 anos) ~35 g prot./refeição Carne inclusa</b>	<b>Ideal – Adultos mais velhos (&gt; 60 anos) ~35 g prot./refeição Vegetariana (laticínios inclusos)</b>
<b>Café da manhã/ Pós-treino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 xíc. de aveia cozida (6 g de proteína)</li> <li>½ scoop (15 g) whey protein isolado (12 g de proteína)</li> <li>100 g de iogurte (4 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 xíc. de aveia cozida (6 g de proteína)</li> <li>1 scoop (30 g) de proteína de ervilha isolada (24 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 ovos (12 g de proteína)</li> <li>2 fatias de pão integral (7 g de proteína)</li> <li>½ xíc. de queijo cottage light (14 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 xíc. de tofu mexido (11 g de proteína)</li> <li>2 fatias de pão integral (7 g de proteína)</li> <li>½ xíc. de queijo cottage light (14 g de proteína)</li> </ul>
<b>Lanche da manhã</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>½ xíc. De queijo cottage light (14 g de proteína)</li> <li>10 amêndoas tostadas (6 g de proteína)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>1 scoop (30 g) whey protein isolado (24 g de proteína)</li> <li>¼ xíc. de iogurte grego (5 g de proteína)</li> <li>10 amêndoas tostadas (6 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,5 scoop (45 g) de proteína de ervilha isolada (30 g de proteína)</li> <li>10 amêndoas tostadas (6 g de proteína)</li> </ul>
<b>Almoço</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100 g de peito de peru (15 g de proteína)</li> <li>2 fatias de pão integral (7 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 tortilla integral (4 g de proteína)</li> <li>¼ de xíc. De feijão preto (3.5 g de proteína)</li> <li>½ xíc. de seitan (16 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100 g de peito de peru (15 g de proteína)</li> <li>2 fatias de pão integral (7 g de proteína)</li> <li>1,5 xíc. de leite 1% (13 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 tortilla integral (4 g de proteína)</li> <li>¼ de xíc. De feijão preto (3.5 g de proteína)</li> <li>1 xíc. de seitan (32 g de proteína)</li> </ul>
<b>Jantar/ Pós-treino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>85 g gramas de peito de frango (24 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>½ xíc. de Tempe cozido (16 g de proteína)</li> <li>½ xíc. de quinoa cozida (3.5 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>115 g gramas de peito de frango (32 g de proteína)</li> <li>½ xíc. de quinoa cozida (3.5 g de proteína)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>½ xíc. de Tempe cozido (16 g de proteína)</li> <li>½ xíc. de quinoa cozida (3.5 g de proteína)</li> </ul>
<b>Ceia (antes de dormir)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 g de shake proteico de caseína</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 g de shake proteico de caseína OU 25 g de proteína de ervilha isolada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>35 g de shake proteico de caseína</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>35 g de shake proteico de caseína OU 45 g de proteína de ervilha isolada</li> </ul>

prot., proteínas; \*\* Quantidade estimada também para benefício de atletas (18-30 anos de idade)

## CREATINA

A creatina monoidratada é um suplemento nutricional popular entre os atletas devido à sua habilidade ergogênica de potencializar os benefícios do exercício de resistência e otimizar a performance de elite (Kreider et al., 2017; Terjung et al., 2000). A suplementação oral com creatina monoidratada pode melhorar a capacidade do exercício de alta intensidade em 10 a 20%, pelo aumento do estoque de fosfocreatina (PCr) nos músculos esqueléticos (Kreider et al., 2017). Com um aumento nos estoques de PCr na musculatura esquelética, indivíduos podem atingir maiores cargas durante exercícios repetitivos de alta intensidade, frequentemente resultando em ganho de massa muscular e força (Kreider et al., 2017). Portanto, a suplementação com creatina pode ser um benefício adicional para atletas competindo em esportes que requerem força máxima, rápida produção de energia, ou sprints intermitentes (Kreider, 2003) (Figura 1).

Concentrações mais altas de PCr muscular têm sido associadas com um maior volume muscular e maior força de pico do músculo extensor do joelho em adultos mais velhos, enquanto por outro lado, adultos mais velhos com sarcopenia demonstraram menor conteúdo de PCr muscular (Hinkley et al., 2020). De maneira encorajadora, a suplementação com creatina (3-5 g/dia), quando combinada com treinos de resistência, aumentou os ganhos de força e MMM em idosos (Candow et al., 2015). Uma meta-análise com participantes mais velhos (50-72 anos) que praticam exercícios físicos

encontrou que indivíduos que consomem creatina tiveram um aumento na MMM e na força superior, em comparação com participantes consumindo placebo (Chilibeck et al., 2017). De maneira significativa, em mais de 700 participantes, nenhum evento adverso relacionado com a função dos rins, ou do fígado, foi relatado após suplementação prolongada com creatina (Chilibeck et al., 2017).

## ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS DE CADEIA LONGA ÔMEGA-3

Atletas consomem suplementos de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa ômega-3 (n-3 PUFAs) para possivelmente reduzir a inflamação, melhorar a recuperação (após lesão), melhorar a imunidade, e, em alguns casos, aumentar a eficiência metabólica da musculatura esquelética (Philpott et al., 2019). A incorporação dos n-3 PUFAs na membrana da musculatura esquelética pode melhorar o transporte de nutrientes, tais como os aminoácidos, para dentro da musculatura, aumentando as taxas de SPM (Philpott et al., 2019).

Em pessoas mais velhas saudáveis, a suplementação prolongada com n-3 PUFAs mostrou-se aumentar as taxas de SPM e, portanto, pode ajudar a preservar, ou facilitar o ganho da massa muscular com a idade (Smith et al., 2015). Por exemplo, em homens e mulheres mais velhos, a ingestão

de 4 g de n-3 PUFAs por 6 meses foi associada com maior volume de musculatura rígida, maior força das mãos, punho e antebraço (hand grip), e força muscular (1-RM) em comparação com aqueles a quem foi dado óleo placebo (Smith et al., 2015). De fato, a habilidade para os n-3 PUFAs de potencializar a resposta da SPM à ingestão de proteínas é convincente já que atletas master (adultos mais velhos envolvidos com a prática de exercícios físicos regulares) ainda exibem declínios relacionados à idade na SPM (Murphy & McGlory, 2021); desta forma, a utilidade para a utilização do n-3 PUFAs pode ser promissora para adultos mais velhos que participam em níveis variados de atividade física.

Em especial, a suplementação com n-3 PUFAs mostrou-se melhorar as medidas de força muscular em mulheres mais velhas, mas não em homens mais velhos (Da Boit et al., 2017), e também foi encontrado que a suplementação com n-3 PUFAs aumentou a força e a performance física em um estudo coorte com mulheres mais velhas (Rodacki et al., 2012). Em um estudo separado, não foram encontradas diferenças na MMM, ou na força, em homens mais velhos consumindo n-3 PUFAs em comparação com homens que ingeriram placebo (Cornish et al., 2018). Logo, pode haver diferenças baseadas nos gêneros em relação à eficácia dos n-3 PUFAs provenientes da suplementação no impacto na musculatura esquelética.

As recomendações atuais de ingestão para os n-3 PUFAs para a população são de 250 a 500 mg de ácido eicosapentaenoico (EPA) e ácido docosa-hexaenoico (DHA) por dia; no entanto, devido às evidências atuais, é recomendado que adultos mais velhos tenham como objetivo consumir 3 a 5 g/dia de n-3 PUFAs para a obtenção de benefícios no metabolismo da musculatura esquelética (Figura 1). Pesquisas futuras deveriam procurar oferecer maior clareza tanto em relação aos mecanismos que geram resultados favoráveis para a saúde da musculatura esquelética, como também para uma melhor compreensão de possíveis diferenças baseadas nos sexos masculino e feminino da suplementação com n-3 PUFAs de adultos mais velhos.

## NITRATO INORGÂNICO

Atletas ingerem fontes alimentares de nitrato inorgânico (NO<sub>3</sub>) (exemplo, suco de beterraba) devido ao seu possível impacto na performance

no exercício aeróbico (Jones, 2022). A suplementação com suco de beterraba, ou nitrato inorgânico, foi mostrada beneficiar homens que praticam exercício de maneira recreacional, assim como homens com condicionamento físico moderado (Jones et al., 2018), mas não em mulheres (Wickham et al., 2019). Contudo, os efeitos do NO<sub>3</sub> na performance em mulheres não foram estudados o suficiente de maneira significativa em comparação com os estudos com homens (Wickham & Spriet, 2019). O consumo de NO<sub>3</sub> pode melhorar a performance no exercício através da restauração do ciclo do nitrato inorgânico, resultando em uma maior resposta vasodilatadora em comparação com o exercício de maneira isolada (Jones et al., 2018). O consumo de NO<sub>3</sub> relacionado à performance no exercício utiliza uma série de estratégias e diferentes dosagens. Mais comumente, dosagens entre 6 e 12 mmol/dia em adultos jovens têm sido relatadas melhorar a performance no exercício (Figura 1). Em especial, os maiores efeitos na função vascular do NO<sub>3</sub> se estendem além do escopo esportivo; assim, a suplementação pode fornecer benefícios além da performance no exercício.

Dietas ricas em NO<sub>3</sub> estão associadas com uma menor pressão sanguínea devido a melhoras na vasodilatação mediada pelo endotélio e com uma maior disponibilidade de óxido nítrico (Matz et al., 2000). A idade mais avançada está associada com o endurecimento arterial, com a vasodilatação prejudicada, e com a disfunção endotelial causada, em parte, pelas falhas na via do óxido nítrico responsável pela manutenção da homeostase vascular (Matz et al., 2000). A ingestão de NO<sub>3</sub> (8-24 mmol/dia) obteve sucesso tanto como intervenção isolada, assim como terapia complementar visando melhorar a vasodilatação e reduzir a pressão sanguínea em adultos mais velhos (Bahadoran et al., 2017) (Figura 1). Vale destacar que a maior capacidade vasodilatadora pode resultar em maior oferta de aminoácidos para a musculatura esquelética, aumentando a sensibilidade anabólica e possivelmente auxiliando na manutenção da massa muscular esquelética ao longo do tempo (Phillips et al., 2012).

## PERIODIZAÇÃO DE CARBOIDRATOS

A ingestão diária de carboidratos e a ingestão de carboidratos durante o exercício pode ser ajustada para corresponder às demandas e aos

**Tabela 2:** Recomendações de ingestão diária de carboidratos baseada no nível de atividade física para ambos os grupos de atletas e adultos mais velhos. Intervalo sugerido se adapta a possíveis variações dos objetivos individuais especificamente relacionados à composição corporal. Ingestões menores devem ter como objetivo final a perda de peso e perda de gordura, enquanto maiores quantidades devem ser consideradas para a manutenção ou ganho de peso.

	Exemplo de atividade	Nível diário de atividade física	Duração da Atividade (min)	Meta de Ingestão de Carboidratos (g/kg/dia)
<b>Dia de Descanso</b>	Demandas da vida diária	Leve	0-20	3-5
<b>Exercício (3-5 dias por semana)</b>	Caminhada vigorosa, natação, ciclismo, trabalho geral no quintal, jardinagem, yoga, exercício de resistência, calistenia	Moderado	20-60	5-6
	Trotar, corrida, treino de natação, trabalho pesado no quintal/jardinagem	Pesado	60+	5-8

objetivos do treino (Impey et al., 2016). Atletas ingerem carboidratos durante os treinos e competições para obterem benefícios relacionados à performance (Williams & Rollo, 2015). A ingestão de carboidratos pode influenciar positivamente a performance através da redução do esforço percebido, assim como fornecer substrato para a contração muscular e para a função cerebral (Rollo et al., 2020). Atletas modificam sua ingestão de carboidratos para corresponder aos seus objetivos de treinos e para o gerenciamento da composição corporal.

A atividade física é a principal responsável na obtenção de resultados relacionados à saúde e à manutenção das capacidades físicas na população adulta mais velha. Apesar da performance frequentemente não ser a maior preocupação nesta população, a ingestão de carboidratos durante os exercícios pode melhorar a experiência subjetiva da população saudável em envelhecimento através da redução da percepção de esforço (Backhouse et al., 2007). Melhorar a adesão aos programas de atividade física é uma consideração chave na prescrição dos exercícios. Por outro lado, nos dias sem exercícios programados, o principal determinante do gasto energético é a quantidade de massa livre de gordura. A incapacidade de combinar as necessidades energéticas decrescentes com a ingestão de energia reduzida levará ao acúmulo de gordura corporal. Em adultos mais velhos, um aumento na gordura corporal e a obesidade abdominal estão associados com maior incidência de diabetes mellitus não-insulino-dependente (Sharda et al., 2015). Assim, as modificações recomendadas para a ingestão diária de carboidratos para corresponder às necessidades energéticas diárias, aplicável para ambos os grupos de atletas e de adultos mais velhos, são apresentadas na Tabela 2.

## DIRECIONAMENTO FUTURO

Muitos fatores impactam na taxa de sarcopenia e dinapenia (perda de força e potência muscular relacionada à idade) em adultos em fase de envelhecimento. Estímulos como a inatividade física e a presença de condições crônicas exercem maior influência na perda de massa e força muscular do que alterações na nutrição em indivíduos saudáveis. No entanto, otimizar a nutrição para aumentar ou atenuar o declínio da saúde do músculo esquelético com o envelhecimento, principalmente quando combinado com o exercício, deve ser considerado ao projetar estratégias nutricionais para idosos. Além disso, a possibilidade de combinar as proteínas da dieta com os suplementos nutricionais citados anteriormente para melhorar o anabolismo proteico do músculo é promissor, e pode ser realizado com poucos riscos de danos. No entanto, é importante notar que a dosagem ideal e o momento da ingestão em relação a estas estratégias nutricionais específicas para adultos mais velhos, discutidas acima, ainda devem ser determinados e descritos mais claramente.

Apesar deste artigo do SSE ter focado nos benefícios da atividade física e da nutrição na melhora da saúde muscular e qualidade de vida em idosos, preservar a função cognitiva, ou atenuar o declínio cognitivo, também é crucial para uma vida mais independente desta população (Diem et al., 2018). De fato, a ingestão de nutrientes pode modular a função cognitiva no envelhecimento. Por exemplo, um alto consumo de antioxidantes e gorduras poli e monoinsaturadas está associado com efeitos positivos nos resultados da saúde cognitiva em idosos (Scarmeas et al., 2018). Os nutrientes discutidos neste artigo foram

selecionados com base no seu potencial de melhorar o anabolismo da musculatura esquelética de atletas e adultos mais velhos. Contudo, a ingestão destes componentes provenientes da dieta não é benéfica exclusivamente para a musculatura esquelética, mas para todo o corpo através da circulação sistêmica. Além disso, cada nutriente discutido também mostrou algum benefício para a saúde cognitiva (Kulzow et al., 2016; Turner et al., 2015; Wightman et al., 2015), apesar de que em uma capacidade limitada. Desta forma, pesquisas adicionais podem determinar a influência destes nutrientes com, ou sem um programa de exercícios, tanto na musculatura esquelética como também na saúde cerebral em populações em fase de envelhecimento.

## RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS

- Adultos mais velhos devem ter como objetivo o consumo de aproximadamente 20 a 30 g (0,25-0,4 g/kg) de proteínas por refeição, para aumentar a ingestão diária total de proteínas e as taxas de síntese de proteínas musculares pós-prandiais.
- Aumentos na quantidade de proteínas e suplementos para melhorar a saúde da musculatura esquelética deveriam ser considerados no contexto de um estilo de vida saudável ativo, incluindo exercícios de resistência.
- A suplementação com creatina monohidratada (3-5 g/dia), n-3 PUFAs (3-5 g/dia), e nitrato inorgânico (8-24 mmol/dia) pode auxiliar na melhora da saúde da musculatura esquelética após a prática de exercícios em idosos.
- O maior condicionamento físico está associado com maiores níveis da função cognitiva em pessoas mais velhas. Consumir creatina monohidratada, n-3 PUFAs e nitrato inorgânico pode auxiliar tais melhoras na função cognitiva em idosos, mas estudos adicionais são necessários.

## RESUMO

Resumindo, a população mais velha saudável pode se beneficiar de estratégias nutricionais utilizadas por atletas na busca de uma melhor performance. As intervenções nutricionais discutidas neste artigo (proteínas, creatina, n-3 PUFAs, NO3) não combatem a sarcopenia. Contudo, intervenções nutricionais podem otimizar os benefícios dos exercícios na busca de um envelhecimento mais ativo e saudável. Pesquisas adicionais são necessárias para determinar os mecanismos pelos quais os nutrientes podem, de maneira isolada ou combinados, promover mudanças favoráveis na musculatura esquelética e na função cognitiva para maximizar os benefícios de uma maior quantidade de atividade física.

**Sara Y. Oikawa, Tristin. D. Brisbois e Ian Rollo são funcionários da PepsiCo R&D. Os pontos de vista expressos aqui são dos autores e não necessariamente refletem a posição, ou políticas, da PepsiCo, Inc. Luc van Loon recebeu bolsa-pesquisa, taxas de consultoria, honorários de apresentações, ou uma combinação destes para a pesquisa sobre o impacto do exercício e da nutrição no metabolismo muscular; uma visão geral deste material pode ser acessada em: <https://www.maastrichtuniversity.nl/l.vanloon>**

## REFERÊNCIAS

- Atherton, C., L.R. McNaughton, G.L. Close, and A. Sparks (2020). Post-exercise provision of 40 g of protein during whole body resistance training further augments strength adaptations in elderly males. *Res. Sports Med.* 28:469-483.
- Backhouse, S.H., A. Ali, S.J. Biddle, and C. Williams (2007). Carbohydrate ingestion during prolonged high-intensity intermittent exercise: impact on affect and perceived exertion. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 17:605-610.
- Bahadoran, Z., P. Mirmiran, A. Kabir, F. Azizi, and A. Ghasemi (2017). The nitrate-independent blood pressure-lowering effect of beetroot juice: A systematic review and meta-analysis. *Adv. Nutr.* 8:830-838.
- Bauer, J., J.E. Morley, A. Schols, L. Ferrucci, A.J. Cruz-Jentoft, E. Dent, E., V.E. Baracos, J.A. Crawford, W. Doehner, S.B. Heymsfield, A. Jatoi, K. Kalantar-Zadeh, M. Lainscak, F. Landi, A. Laviano, M. Mancuso, M. Muscaritoli, C.M. Prado, F. Strasser, S. von Haehling, A.J.S. Coats, and S.D. Anker (2019). Sarcopenia: A time for action. An SCWD position paper. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle* 10:956-961.
- Bell, K.E., C. Seguin, G. Parise, S.K. Baker, and S.M. Phillips (2015). Day-to-day changes in muscle protein synthesis in recovery from resistance, aerobic, and high-intensity interval exercise in older men. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 70:1024-1029.
- Bertera, E.M. (2003). Physical activity and social network contacts in community dwelling older adults. *Act. Adapt. Aging* 27:113-127.
- Biolo, G., K.D. Tipton, S. Klein, and R.R. Wolfe (1997). An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. *Am. J. Physiol.* 273:E122-E129.
- Brach, J.S., E.M. Simonsick, S.B. Kritchevsky, K. Yaffe, and A.B. Newman. Health, Aging and Body Composition Study Research Group (2004). The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *J. Am. Geriatr. Soc.* 52:502-509.
- Candow, D.G., E. Vogt, S. Johannmeyer, S.C. Forbes, and J.P. Farthing (2015). Strategic creatine supplementation and resistance training in healthy older adults. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 40:689-694.
- Cermak, N.M., P.T. Res, L.C. de Groot, W.H. Saris, and L.J. van Loon (2012). Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: A meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* 96:1454-1464.
- Chillibeck, P.D., M. Kaviani, D.G. Candow, and G.A. Zello (2017). Effect of creatine supplementation during resistance training on lean tissue mass and muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Open Access J. Sports Med.* 8:213-226.
- Churchward-Venne, T.A., P.J.M. Pinckaers, J.S.J. Smeets, M.W. Betz, J.M. Senden, J.P.B. Goossens, A.P. Gijzen, I. Rollo, L.B. Verdijk, and L.J.C. van Loon (2020). Dose-response effects of dietary protein on muscle protein synthesis during recovery from endurance exercise in young men: a double-blind randomized trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 112:303-317.
- Cornish, S.M., S.B. Myrie, E.M. Bugera, J.E. Chase, D. Turczyn, and M. Pinder (2018). Omega-3 supplementation with resistance training does not improve body composition or lower biomarkers of inflammation more so than resistance training alone in older men. *Nutr. Res.* 60:87-95.
- Da Boit, M., R. Gibson, S. Sivasubramaniam, J.R. Meakin, C.A. Greig, R.M. Aspden, F. Thies, S. Jeromson, D.L. Hamilton, J.R. Speakman, C. Hambly, A.A. Mangoni, T. Preston, and S.R. Gray (2017). Sex differences in the effect of fish-oil supplementation on the adaptive response to resistance exercise training in older people: a randomized controlled trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 105:151-158.
- Diem, S.J., L.Y. Lui, L. Langsetmo, B. Taylor, P.M. Cawthon, J.A. Cauley, K.E. Ensrud. Study of Osteoporotic Fractures (SOF) Research Group. (2018). Effects of mobility and cognition on maintenance of independence and survival among women in late life. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 73:1251-1257.
- Hinkley, J.M., H.H. Cornell, R.A. Standley, E.Y. Chen, N.R. Narain, B.P. Greenwood, V. Bussberg, V.V. Tolstikov, M.A. Kiebish, F. Yi, R.B. Vega, B.H. Goodpaster, and P.M. Coen (2020). Older adults with sarcopenia have distinct skeletal muscle phosphodiester, phosphocreatine, and phospholipid profiles. *Aging Cell* 19:e13135.
- Impey, S.G., K.M. Hammond, S.O. Shepherd, A.P. Sharples, C. Stewart, M. Limb, K. Smith, A. Philp, S. Jeromson, D.L. Hamilton, G.L. Close, and J.P. Morton (2016). Fuel for the work required: a practical approach to amalgamating train-low paradigms for endurance athletes. *Physiol. Rep.* 4:e12803.
- Institute of Medicine (2005). *Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids* T.N.A. Press.
- Janssen, I., S.B. Heymsfield, and R. Ross (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J. Am. Geriatr. Soc.* 50:889-896.
- Jones, A.M. (2022). Dietary nitrate and exercise performance: New strings to the beetroot bow. *SSE #222*.
- Jones, A.M., C. Thompson, L.J. Wylie, and A. Vanhatalo (2018). Dietary nitrate and physical performance. *Annu. Rev. Nutr.* 38:303-328.
- Knuiman, P., L.J. van Loon, J. Wouters, M. Hopman, and M. Mensink (2019). Protein supplementation elicits greater gains in maximal oxygen uptake capacity and stimulates lean mass accretion during prolonged endurance training: a double-blind randomized controlled trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 110:508-518.
- Kreider, R.B. (2003). Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. *Mol. Cell. Biochem.* 244:88-94.
- Kreider, R.B., D.S. Kalman, J. Antonio, T.N. Ziegenfuss, R. Wildman, R. Collins, D.G. Candow, S.M. Kleiner, A.L. Almada, and H.L. Lopez (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: Safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 14:18.
- Kulzow, N., A.V. Witte, L. Kerti, U. Grittner, J.P. Schuchardt, A. Hahn, and A. Floel (2016). Impact of omega-3 fatty acid supplementation on memory functions in healthy older adults. *J. Alzheim. Dis.* 51:713-725.
- Maresova, P., E. Javanmardi, S. Barakovic, J. Barakovic Husic, S. Tomsone, O. Krejcar, and K. Kuca (2019). Consequences of chronic diseases and other limitations associated with old age - a scoping review. *BMC Public Health* 19:1431.
- Matz, R., C. Schott, J. Stoclet, and R. Andriantsitohaina (2000). Age-related endothelial dysfunction with respect to nitric oxide, endothelium-derived hyperpolarizing factor and cyclooxygenase products. *Physiol. Res.* 49:1-18.
- Moore, D.R., M.J. Robinson, J.L. Fry, J.E. Tang, E.J. Glover, S.B. Wilkinson, T. Prior, M.A. Tarnopolsky, and S.M. Phillips (2009). Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. *Am. J. Clin. Nutr.* 89:161-168.
- Moore, D.R., T.A. Churchward-Venne, O. Witard, L. Breen, N.A. Burd, K.D. Tipton, and S.M. Phillips (2015). Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 70:57-62.
- Murphy, C.H., and C. McGlory (2021). Fish oil for healthy aging: Potential application to master athletes. *SSE #221*.
- Oikawa, S.Y., T.D. Brisbois, L.J.C. van Loon, and I. Rollo. Eat like an athlete: insights of sports nutrition science to support active aging in healthy older adults. *GeroSci.* 43:2485-2495, 2021.
- Phillips, B., J. Williams, P. Atherton, K. Smith, W. Hildebrandt, D. Rankin, P. Greenhaff, I. Macdonald, and M.J. Rennie (2012). Resistance exercise training improves age-related declines in leg vascular conductance and rejuvenates acute leg blood flow responses to feeding and exercise. *J. Appl. Physiol.* 112:347-353.
- Phillips, S.M., J.E. Tang, and D.R. Moore (2009). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *J. Am. Coll. Nutr.* 28:343-354.
- Philpott, J.D., O.C. Witard, and S.D.R. Galloway (2019). Applications of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation for sport performance. *Res. Sports Med.* 27:219-237.
- Reid, K.F., E. Pasha, G. Doros, D.J. Clark, C. Patten, E.M. Phillips, W.R. Frontera, and R.A. Fielding (2014). Longitudinal decline of lower extremity muscle power in healthy and mobility-limited older adults: influence of muscle mass, strength, composition, neuromuscular activation and single fiber contractile properties. *Eur. J. Appl. Physiol.* 114:29-39.
- Rodacki, C.L., A.L. Rodacki, G. Pereira, K. Naliwaiko, I. Coelho, D. Pequeto, and L.C. Fernandes (2012). Fish-oil supplementation enhances the effects of strength training in elderly women. *Am. J. Clin. Nutr.* 95:428-436.
- Rollo, I., J.T. Gonzalez, C.J. Fuchs, L.J.C. van Loon, and C. Williams (2020). Primary, secondary, and tertiary effects of carbohydrate ingestion during exercise. *Sports Med.* 50:1863-1871.
- Scarmeas, N., C.A. Anastasiou, and M. Yannakoulia (2018). Nutrition and prevention of cognitive impairment. *Lancet Neurol.* 17:1006-1015.
- Sharda, M., P. Jain, A. Gupta, D. Nagar, and A. Soni. (2015). Correlation and comparison of various anthropometric measurements of body fat distribution and sagittal abdominal diameter as a screening tool for cardio metabolic risk factors and ischaemic heart disease in elderly population. *J. Assoc. Physicians India* 63:22-26.
- Smith, G.I., S. Julliard, D.N. Reeds, D.R. Sinacore, S. Klein, and B. Mittendorfer (2015). Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 102:115-122.
- Terjung, R.L., P. Clarkson, E.R. Eichner, P.L. Greenhaff, P.J. Hespel, R.G. Israel, W.J. Kraemer, R.A. Meyer, L.L. Spriet, M.A. Tarnopolsky, A.J.M. Wagenmakers, and M.H. Williams (2000). American College of Sports Medicine roundtable. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32:706-717.
- Thomas, D.T., K.A. Erdman, and L.M. Burke (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J. Acad. Nutr. Diet.* 116:501-528.
- Trombetti, A., K.F. Reid, M. Hars, F.R. Herrmann, E. Pasha, E.M. Phillips, and R.A. Fielding (2016). Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: impact on fear of falling and quality of life. *Osteoporos Int.* 27:463-471.
- Turner, C.E., W.D. Byblow, and N. Gant (2015). Creatine supplementation enhances corticomotor excitability and cognitive performance during oxygen deprivation. *J. Neurosci.* 35:1773-1780.
- van Loon, L.J.C. (2017). Dietary protein to support active aging. *SSE #160*.
- Wickham, K.A., and L.L. Spriet (2019). No longer beating around the bush: a review of potential sex differences with dietary nitrate supplementation. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 44:915-924.
- Wickham, K.A., D.G. McCarthy, J.M. Pereira, D.T. Cervone, L.B. Verdijk, L.J.C. van Loon, G.A. Power, and L.L. Spriet (2019). No effect of beetroot juice supplementation on exercise economy and performance in recreationally active females despite increased torque production. *Physiol. Rep.* 7:e13982.
- Wightman, E.L., C.F. Haskell-Ramsay, K.G. Thompson, J.R. Blackwell, P.G. Winyard, J. Forster, A.M. Jones, and D.O. Kennedy (2015). Dietary nitrate modulates cerebral blood flow parameters and cognitive performance in humans: A double-blind, placebo-controlled, crossover investigation. *Physiol. Behav.* 149:149-158.
- Williams, C., and I. Rollo (2015). Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Med.* 45(Suppl 1):S13-S22.
- World population ageing 2019. (2020). 36 p.
- Yang, Y., L. Breen, N.A. Burd, A.J. Hector, T.A. Churchward-Venne, A.R. Josse, M.A. Tarnopolsky, and S.M. Phillips (2012). Resistance exercise enhances myofibrillar protein synthesis with graded intakes of whey protein in older men. *Br. J. Nutr.* 108:1780-1788.
- Zampieri, S., L. Pietrangelo, S. Loeffler, H. Fruhmann, M. Vogelauer, S. Burggraf, A. Pond, M. Grim-Stieger, J. Cvecka, M. Sedlak, V. Tirpakova, W. Mayr, N. Sarabon, K. Rossini, L. Barberi, M. De Rossi, V. Romanello, S. Boncompagni, A. Musaro, M. Sandri, F. Protasi, U. Carraro, and H. Kern (2015). Lifelong physical exercise delays age-associated skeletal muscle decline. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 70:163-173.