

Os efeitos da suplementação de creatina na sarcopenia em idosos: uma revisão de literatura

The effects of creatine supplementation on sarcopenia in older adults: a literature review

Ana Beatriz Freitas Lima¹, Amanda Goulart de Oliveira Sousa²

¹Graduanda em Nutrição pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás)

²Mestre e docente do curso de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás)

Autor correspondente: Ana Beatriz Freitas Lima, e-mail: anaabeatriz.lima13@gmail.com

Resumo

Objetivo: revisar os efeitos da suplementação de creatina na sarcopenia em idosos. Métodos: foi feita revisão de literatura narrativa utilizando apenas artigos originais, do tipo ensaio clínico randomizado que tinham como objetivo avaliar o efeito da suplementação de creatina na massa muscular de idosos submetidos ou não ao treinamento de força, publicados nos idiomas português e inglês, nos últimos 10 anos. Resultados: a maior parte dos estudos sugerem que a suplementação de creatina foi eficaz para a saúde muscular e promoveu a melhora do desempenho físico com o treinamento resistido. Entretanto, a maioria dos estudos pontuam que a suplementação de creatina por si só não é capaz de promover o aumento das fibras musculares, porém, quando há a associação entre essa suplementação e o treinamento de força, melhores resultados foram observados. Conclusão: a suplementação de creatina apresenta efeito benéfico sobre a saúde muscular, promovendo a sua manutenção e consequentemente, melhora na funcionalidade de idosos. Portanto, a suplementação de creatina pode aumentar a massa magra e a força muscular em idosos, mas quando associada ao treinamento resistido, seus resultados são mais evidentes.

Palavras-chave: massa muscular, creatina, alimentação, envelhecimento, sarcopenia

Abstract

Objective: to review the effects of creatine supplementation on sarcopenia in the elderly. Methods: a review of the narrative literature was carried out using only original articles, of the planned clinical trial type that aimed to evaluate the effect of creatine supplementation on the muscle mass of elderly people undergoing or not undergoing strength training, published in Portuguese and English, in the last 10 years. Results: most studies suggest that creatine supplementation was effective for muscle health and promoted an improvement in physical performance with resistance training. However, most studies point out that creatine supplementation alone is not capable of promoting an increase in muscle fibers, however, when there is an association between this supplementation and strength training, better results were obtained. Conclusion: creatine supplementation has beneficial effects on muscle health, promoting

its maintenance and consequently, improving the functionality of the elderly. Therefore, creatine supplementation can increase lean mass and muscle strength in the elderly, but when associated with resistance training, its results are more evident.

Keywords: muscle mass, creatine, diet, aging, sarcopenia

INTRODUÇÃO

A população brasileira está envelhecendo, um reflexo do aumento da expectativa de vida devido aos avanços que o sistema de saúde vem conquistando. Desde 2016, o Brasil tem a quinta maior população idosa do mundo, com mais de 28 milhões de pessoas com 60 anos ou mais. Isso representa 13% da população do país, que já ultrapassa a marca dos 210 milhões, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística¹.

O envelhecimento é um processo fisiológico que ocorre durante a vida, caracterizado como processo natural em que modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas designam um comprometimento da autonomia e adaptação do organismo diante do meio externo, o que leva a maior suscetibilidade ao indivíduo idoso².

Vale destacar que o processo de envelhecimento é acompanhado por diversas modificações na composição corporal do indivíduo. Dentre elas, a diminuição da massa muscular é a de maior importância clínica e funcional, pois está associada a diminuição da força muscular e baixo desempenho físico, que podem promover a sarcopenia, aumentando a necessidade de hospitalização³.

Com o envelhecimento há o declínio nos níveis de atividade física, o que contribui para a redução da aptidão funcional e para a manifestação de diversas doenças e, conseqüentemente, para a perda da capacidade funcional⁴. É evidente que a inatividade física e sua diminuição contribuem para a sarcopenia. O exercício físico pode ser visto como um fator importante para reverter ou modificar o desenvolvimento dessa condição, sendo uma das terapias mais importantes para prevenir e tratar a sarcopenia⁵.

Além disso, a alimentação adequada tem importante papel no combate e tratamento da sarcopenia. A proteína presente nos alimentos fornece aminoácidos necessários à síntese muscular, além de atuar como estímulo anabólico, com efeitos diretos na síntese proteica. A resposta sintética muscular à ingestão de proteína nos idosos é afetada pela quantidade e qualidade da proteína, bem como outros componentes da dieta, como carboidratos, consumidos ao mesmo tempo. Segundo European Society for Clinical Nutrition and Metabolism⁶ o consumo diário adequado de proteína para idosos deve variar de 1,0 a 1,2 g/kg/dia.

Outrossim, estudos apontam que alguns nutrientes como a creatina podem ser interessantes para a saúde muscular de idosos. A creatina é um aminoácido naturalmente presente em humanos, normal do organismo e manutenção muscular e além disso, sendo que o corpo pode sintetizar creatina em

quantidade suficiente para suprir o funcionamento possui finalidade terapêutica em uma diversidade de condições como a sarcopenia relacionada à idade. Mesmo sendo um suplemento popularmente conhecido por atletas esportivos, Candow⁷ e Sales⁸ apontam que a suplementação de creatina em idosos não apresenta riscos adversos à saúde. E por meio da síntese proteica, pode melhorar a saúde muscular e óssea, refletindo na prevenção de lesões e auxílio no equilíbrio. Destaca-se que a creatina pode não somente melhorar o desempenho na prática de exercícios, mas também possui importante papel na prevenção e na redução da gravidade das lesões e sarcopenia⁹.

O músculo esquelético desempenha um papel indispensável na saúde metabólica e na função física. Desta maneira, o desenvolvimento de intervenções para neutralizar a sarcopenia em idosos merece atenção e a suplementação de creatina pode ter efeito benéfico promissor na massa e na função do músculo esquelético desse grupo etário, podendo assim, fazer parte da intervenção dietética para prevenção e tratamento da fragilidade e da sarcopenia¹⁰. Nesse sentido, esse estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação de creatina na sarcopenia em idosos.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura narrativa que foi elaborada a partir de artigos científicos publicados entre os anos de 2013 e 2023, nas línguas portuguesa e inglesa, presentes nas bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Scielo* e *MEDLINE*. Na busca foram utilizados os seguintes unitermos indexados conforme os descritores em ciências da saúde (DeCS): *supplementation, creatine, creatinine, elderly, prevention, sarcopeny, muscle mass, older adults, treatment*.

Foram considerados como critérios de filtragem para essa pesquisa estudos apenas do tipo ensaio clínico randomizado e não randomizado, duplo-cego, caso controle e prospectivos de coorte, em humanos, com idade mínima de 48 anos, publicados nos últimos 10 anos. Todos os artigos que não se encaixaram nos critérios de inclusão e no tema proposto foram eliminados.

Após a identificação dos prováveis estudos nas bases, foi feita a leitura dos títulos dos artigos correspondentes e posteriormente, dos resumos daqueles que indicavam relação com o tema proposto. Logo, os artigos restantes foram lidos na íntegra, e aqueles que atenderam aos critérios, foram incluídos nesse estudo.

RESULTADOS

Foram selecionados para essa revisão de literatura dez estudos, sendo nove ensaios clínicos duplo-cego randomizados e um ensaio clínico randomizado. Sobre o tempo de publicação, os artigos selecionados foram publicados entre os anos de 2003 e 2023.

A amostra foi composta por 582 participantes, com idade entre 48 e 80 anos, de ambos os sexos, sendo 161 homens e 376 mulheres, e 45 indivíduos não tiveram o gênero apresentado.

Quanto a suplementação de creatina realizada nos ensaios clínicos, observou-se que as doses utilizadas nas intervenções foram de 0,1g/kg/dia em quatro estudos, 0,5g/kg/dia em outros quatro ensaios e dois avaliaram com dose de 3,0g/dia. O tempo de intervenção com a suplementação nos estudos variou de 2 semanas a 24 meses.

Sobre o efeito da ingestão de creatina em associação ao treino resistido para saúde muscular verificou-se que nove estudos observaram aumento da massa magra e melhora no desempenho de força. Além disso, um estudo identificou que a suplementação de creatina pode levar ao aumento gradual de massa magra e massa esquelética mesmo sem treino de resistência.

O estudo sobre intervenção utilizando mix de caseína, proteína do soro do leite, CR, vitamina D e ômega-3 identificou melhora da massa muscular observada por meio do aumento do tamanho das fibras musculares, o que potencializou o ganho muscular em indivíduos com sarcopenia.

A suplementação de creatina teve efeito sobre o aumento e o fortalecimento da massa muscular em sete estudos avaliados, três apresentaram a suplementação como uma medida eficaz para o tratamento de sarcopenia.

Considerando apenas a suplementação de creatina na saúde muscular, quatro estudos observaram resultados positivos, enquanto, três indicaram efeito e qualidade da força muscular quando associado ao treinamento de força e outros três verificaram que apenas o treino de força sendo a melhor estratégia para o desempenho e qualidade muscular.

Tabela 1 – Informações relevantes dos artigos selecionados para a revisão (n = 10).

Autor/ano	Tipo de estudo	Objetivos	População (número, participantes, idade, sexo)	Intervenção	Resultados principais
CANDOW et al (2015) ¹⁷	Ensaio clínico duplo-cego randomizado.	Comparar o efeito da suplementação de CR antes e depois do treino de resistência em indivíduos	n= 39 (homens = 17; mulheres = 22). Idade = 50 – 71 anos.	- Três grupos (CR antes; CR depois; placebo antes e depois do treino); - Dose = 0,1g/kg/dia; - Tempo = 32 semanas (3 dias por semana).	- Grupo CR após treinamento de resistência tiveram aumento maior na massa de tecido magro do que os participantes que praticaram

		adultos idosos.			<p>apenas treinamento de resistência (placebo).</p> <p>- 6 homens e 3 mulheres foram considerados sarcopênicos no início do estudo. Após o estudo, 3 mulheres permaneceram sarcopênicas.</p> <p>- A ingestão de CR imediatamente após o treinamento de resistência aumenta o acúmulo muscular em comparação com o treinamento de resistência sem suplementação.</p> <p>- Não houve diferença significativa na suplementação de creatina antes do exercício.</p>
ALVES et al (2013) ²³	Ensaio clínico duplo-cego randomizado.	Avaliar os efeitos da suplementação de CR, associada ou não ao treinamento de força, sobre medidas emocionais e cognitivas	n = 47 mulheres. Idade = 60 - 80 anos.	<p>- 4 grupos (placebo; CR; placebo + treinamento de força; CR + treinamento de força);</p> <p>- Dose = 5g/dia;</p> <p>- Tempo = 24 semanas (2 dias na semana).</p>	<p>- Grupo treinamento de força demonstrou melhora no estado emocional e na força muscular, mas não na cognição na amostra quando</p>

		em mulheres idosas.			comparado aos demais grupos. - Ambos os grupos treinados, independente da suplementação de creatina, tiveram melhor desempenho de força muscular que os grupos não treinados.
BEMBEN et al (2010) ¹⁹	Ensaio clínico duplo-cego randomizado.	Determinar os efeitos da suplementação de CR e proteína no aumento de força após um programa tradicional de treinamento de resistência para homens de meia-idade e idosos.	n = 42 homens. Idade = 48 - 72 anos.	- 4 Grupos: placebo treinado com resistência; CR + treino de resistência; proteína + treino de resistência; CR e proteína + treino de resistência. - Dose CR = 5g/dia - Dose proteína = 35g - Tempo= 14 semanas (3 dias na semana).	- Todos os grupos aumentaram significativamente a força e a massa corporal magra. - O treinamento de resistência em homens de meia idade e mais velhos aumentou significativamente a força muscular e o volume da massa muscular, sem benefícios adicionais da suplementação de creatina e/ou proteína.
NILSSON et al (2020) ²⁰	Ensaio clínico duplo-cego randomizado.	Avaliar os efeitos da suplementação do soro do leite, caseína micelar, CR, vitamina D e ácidos	n = 32 homens. Idade= > 65 anos.	- 2 grupos: suplemento diário de cinco nutrientes: proteína (soro de leite - 24 g/d); caseína micelar (16g/d); CR (3 g/d), vitamina D3 (1000 UI/d) e ômega-3 contendo óleo de	- A suplementação diária dos 5 nutrientes e exercícios de resistência de baixa intensidade feitos em casa

		graxos ômega-3, em exercícios de resistência que melhoram a massa magra e força em idosos de vida livre.		peixe (EPA; 1,51 g/d, DHA; 0,95 g/d); placebo isocalórico/isonitrogênico contendo colágeno e óleo de girassol. - Tempo = 12 semanas (3 dias da semana)	melhoram a massa magra total. - Houve alteração positiva no tamanho das fibras musculares, a relação músculo-gordura, a força, o desempenho e a qualidade muscular geral. - O mix de nutrientes pode potencializar o ganho muscular em homens sarcopênicos submetidos ao treino de resistência.
AMIRI; SHEIKHOLES LA MI-VATANI (2023) ¹⁸	Ensaio clínico duplo-cego randomizado.	Avaliar o efeito do treinamento resistido com suplementação de CR no estresse oxidativo e defesa antioxidante, força muscular e qualidade de vida em idosos.	n = 45 (homens e mulheres aleatórios) - Idade = 68,1 ± 7,2 anos	- 3 grupos de 15 participantes: treinamento resistido + CR; treinamento resistido com placebo; grupo controle) - Dose: 0,1g/kg/dia. - Tempo = 10 semanas (3 vezes na semana).	- O treino de resistência reduz os índices de dano oxidativo em idosos, fortalecendo o sistema de defesa antioxidante. - A suplementação de CR não teve efeito no dano oxidativo, mas provocou aumento dos níveis de glutathione peroxidase em relação ao grupo placebo.

					<ul style="list-style-type: none"> - Não foi observado efeito da suplementação de CR sobre o sistema antioxidante e na qualidade de vida em idosos. - A suplementação de CR + treino de resistência pode duplicar a quantidade de força adquirida com o treinamento.
CANDOW et al (2020) ⁷	Ensaio clínico duplo-cego randomizado.	Avaliar os efeitos da suplementação de CR no treinamento de resistência supervisionado de corpo inteiro sobre a densidade mineral óssea, propriedades geométricas ósseas, acréscimo muscular e força em homens mais velhos.	n = 38 homens Idade = 49 - 69 anos.	<ul style="list-style-type: none"> - 2 grupos: suplementação com CR e placebo. - Dose = 0,1g/kg/dia. -Tempo= 12 meses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambos os grupos apresentaram mudanças semelhantes na densidade mineral óssea tecido magro e massa gorda, espessura muscular e força muscular. - Houve uma tendência da suplementação de CR aumentar o módulo de secção da parte estreita do colo femoral, um indicador da força de flexão óssea, em comparação com o placebo.
GUALANO et al (2014) ²¹	Ensaio clínico duplo-cego	Avaliar a eficácia da suplementação de CR,	n = 60 mulheres idosas.	- 4 grupos = placebo; suplementação de CR; placebo com treinamento resistido;	- A suplementação de CR, particularment

	randomizado.	associada ou não ao treinamento resistido, em idosas vulneráveis.		suplementação de CR com treinamento resistido. - Dose= 5g/dia - Tempo = 24 semanas (5 vezes por semana).	e quando combinada com treino de resistência, foi capaz de aumentar a massa muscular da parte inferior e superior do corpo.
SALES et al (2020) ⁸	Ensaio clínico duplo-cego randomizado.	Investigar se a suplementação de CR a longo prazo pode melhorar a saúde óssea em mulheres idosas em pós-menopausa.	n = 200 mulheres Idade = pós menopausa .	- 2 grupos: CR e placebo. - Dose: 3g/dia. - Tempo: 24 meses.	- Marcadores ósseos, parâmetros de microarquitetura e número de quedas/fraturas não foram alterados com a suplementação de CR. - A massa magra e a massa muscular esquelética apendicular aumentaram ao longo da intervenção. - A suplementação de CR não alterou os parâmetros laboratoriais relacionados à saúde.
JOHANNSMEYER et al (2016) ¹⁵	Ensaio clínico randomizado.	Investigar os efeitos da suplementação de CR e do treinamento resistido <i>drop-set</i> em idosos não treinados.	n = 49 (32 mulheres e 17 homens). Idade = > 57 anos.	- 2 grupos: CR; placebo; - Dose: 0,1g/kg/dia; - Tempo: 2 semanas (3 dias na semana).	- A adição de CR ao treinamento resistido <i>drop-set</i> aumentou significativamente a massa corporal e a massa muscular em

					<p>comparação ao placebo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os homens que tomaram CR aumentaram a força muscular (apenas na puxada lateral) em maior extensão do que as mulheres que tomaram CR. - A CR permitiu que os homens treinassem com maior capacidade ao longo do tempo em comparação com os homens que receberam placebo e as mulheres que receberam CR. - A CR é mais eficaz em homens idosos não treinados em comparação com mulheres idosas não treinadas.
BROSE et al (2003) ²⁰	Ensaio clínico duplo-cego randomizado.	Determinar se a suplementação de CR promove o aumento da força e massa livre de gordura que se desenvolvem durante o treinamento	n = 30 (15 homens; 15 mulheres) Idade = 67 – 69 anos.	<ul style="list-style-type: none"> - 2 grupos = CR e placebo; Dose = 5 g/d + 2 g de dextrose; - Tempo = 14 semanas 	<ul style="list-style-type: none"> - O treinamento de resistência é uma contramedida eficaz para a sarcopenia e a perda de força. - A suplementação de CR combinada com o treinamento de

		resistido em adultos mais velhos.			<p>força aumentou a TBM e melhorou algumas das medidas de força isométrica em comparação com o placebo.</p> <p>- A capacidade de reverter essa perda de força e função por meio do treinamento físico de força e a capacidade da suplementação de CR de aumentar esses parâmetros, pode refletir numa melhoria da qualidade de vida dos idosos.</p>
--	--	-----------------------------------	--	--	---

CR= creatina

DISCUSSÃO

Há décadas o aumento do volume muscular tem sido importante alvo de interesse na área de atividade física e esportes. Nesse sentido, várias pesquisas se concentraram em investigar como melhorar esse processo e seu desempenho, principalmente em atletas¹⁴. Nos últimos anos, o crescimento muscular também se tornou uma questão popular na prática clínica. A sarcopenia está cada vez mais relacionada ao processo de envelhecimento e a maior probabilidade de quedas, fraturas, fragilidade e mortalidade¹². Logo, identificar estratégias de alimentação e/ou suplementação e treinamento físico para aumentar o volume e a força muscular, e o desempenho a fim de prevenir esses eventos indesejáveis na população idosa é fundamental para o aumento da qualidade de vida e redução de problemas na área da saúde pública.

Atualmente, a creatina tem sido investigada e já é empregada para o propósito de melhora na massa muscular e desempenho físico. Essa substância consiste em suplemento dietético com potencial ergogênico que pode ser atribuído a diversos mecanismos e levar a efeitos distintos em homens e mulheres. De forma inata, a creatina é um substrato essencial para a reação da creatina quinase para catalisar a produção de trifosfato de adenosina (ATP)¹³. Essa reciclagem também serve como um tampão metabólico endógeno, ajudando a manter o pH, e ambos os mecanismos podem apoiar a reciclagem cruzada e a disponibilidade de energia durante o exercício¹⁴. Nesse sentido, diversas pesquisas são realizadas a fim de averiguar seus efeitos sobre a saúde muscular, bem como identificar a dosagem ideal de suplementação diária e período de consumo para obtenção de seus benefícios.

Observa-se no apanhado de estudos existentes sobre a suplementação de creatina que as dosagens diárias são bastante variadas. Os estudos de Johannsmeyer¹⁵, Candow⁷, Candow¹⁶ e Amiri; Sheikholeslamivatani¹⁷ foram realizados com a suplementação diária de 0,1g/kg/dia e todos eles verificaram que essa dose pode ser benéfica para a saúde muscular. Ademais, os estudos de Benben¹⁸, Nilsson¹⁹, Gualano², Sales⁸, Brose²¹ e Alves²² fizeram a intervenção com uma dose diária de 5g/dia e da mesma forma, também observaram que essa suplementação pode ser eficaz para aumentar os estoques de creatina muscular, porém, destacaram que esta dosagem requer maior tempo de suplementação.

Sales⁸ realizaram um estudo com duração de dois anos e observaram que indivíduos submetidos ao treino resistido e recebendo suplementação de creatina aumentaram gradativamente a massa magra ao longo da intervenção. Vale destacar que o estudo de Johannsmeyer¹⁵, com duração de apenas duas semanas, apontou que a suplementação a curto prazo associada ao treino resistido pode promover significativamente o aumento do músculo

esquelético em indivíduos idosos. Descobertas indicaram que no estudo de Sales⁸ a suplementação de creatina, particularmente quando combinada com treinamento de resistência, foi capaz de aumentar a força muscular da parte inferior e superior do corpo, bem como a massa magra apendicular nos idosos avaliados. Ademais, Gualano¹⁹ explica que o número de indivíduos com sarcopenia diminuiu entre os grupos que receberam suplementação de creatina. Em outro estudo, realizado por Rawson; Venezia²³ foi observado que a suplementação a longo prazo de creatina pode promover o anabolismo muscular de forma eficaz, aumentando o volume de treino de resistência em indivíduos saudáveis.

Nesse sentido, a suplementação de creatina em associação ao treinamento físico de força (resistência) pode favorecer o aumento da resposta adaptativa muscular ao estímulo do treinamento, por meio do aumento da capacidade para exercícios de maior intensidade, melhora da recuperação e da adaptação pós-exercício. Pode-se afirmar que a suplementação de creatina a longo prazo pode ser uma estratégia dietética eficaz para combater a atrofia muscular e a sarcopenia relacionadas com a idade, quando utilizada para complementar os benefícios do treino físico⁹.

Por outro lado, Short; Nair²⁴ observaram que uma semana de treinamento de resistência sem suplementação de creatina foi suficiente para estimular a síntese de proteínas e resultar na melhora da saúde muscular e força em indivíduos mais velhos, corroborando com o estudo de Schulte; Yarasheski²⁵ que também observaram que em apenas duas semanas de treinamento vigoroso por idosos levou a duplicação na taxa da síntese de proteínas, resultando no aumento da força muscular mesmo sem suplementação de creatina.

Conforme Brose²¹ e Johannsmeyer¹⁵ a creatina tem sido considerada um dos suplementos alimentares associada ao treinamento resistido capazes de aumentar a força muscular em idosos. Por outro lado, Nilsson¹⁹ Bemben¹⁸ sugerem que a suplementação de creatina por si só é capaz de promover o aumento da massa muscular, mas também não influencia o catabolismo.

Pesquisadores, geralmente relataram aumento significativo na força, massa muscular e peso corporal, porém ^{26, 12, 27} concluíram que a suplementação de creatina não proporcionou benefícios adicionais para o condicionamento físico, força dinâmica máxima ou resistência isométrica em pessoas saudáveis, idosos, homens ou mulheres, quando acompanhados por um programa de treinamento de força eficaz.

Estudos confirmam que o treinamento supervisionado de exercícios resistidos pesados pode aumentar com segurança a força muscular e a capacidade funcional em idosos¹⁹. A adição da suplementação de creatina ao estímulo do exercício potencializou o aumento da massa total e

isenta de gordura, e ganho em diversos índices de força muscular isométrica, sendo uma medida eficaz para a prevenção de sarcopenia e perda de força ²¹.

Embora o envelhecimento seja um processo natural, a desnutrição e a inatividade física são fatores que podem agravar o comprometimento da função muscular em idosos e reduzir a qualidade de vida. Neste sentido, o treino físico tem sido considerado um dos pilares mais importantes na gestão de incapacidades e comorbidades secundárias ao envelhecimento, melhorando a função física e aumentando a massa magra, e juntamente com a creatina, esses resultados são ainda mais surpreendentes¹³.

CONCLUSÃO

A suplementação de creatina parece ter efeito benéfico sobre a massa de tecido magro e a força muscular de idosos, principalmente quando associada ao treinamento de força resistido. Nesse sentido, pode fazer parte do processo de intervenção como adjuvante no consumo alimentar adequado com o propósito de melhorar a saúde muscular e conseqüentemente a qualidade de vida e a autonomia dessa população.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional amostras por domicílio contínuo. Rio de Janeiro: IBGE; 2017. Available from: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html>.
2. Ferreira LK, Meireles JFF, Ferreira MEC. Evaluation of lifestyle and quality of life in the elderly: a literature review. *Rev bras geriatr gerontol* 2018 [cited Oct 2];21(5):616–27. Published 2018 Sep 21 doi: 10.1590/1981-22562018021.180028. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbgg/a/Zmscq4PbSMfwNPHmyLmQhqk/?format=pdf&lang=pt>.
3. Waltz TB, Fivenson EM, Morevati M, Li C, Becker KG, Bohr VA, Fang EF. Sarcopenia, Aging and Prospective Interventional Strategies. *Curr Med Chem*. 2018 [cited Oct 5];25(40):5588-5596. Published 2019 Jan 31. doi: 10.2174/0929867324666170801095850. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28762310/>.
4. Giehl MWC, Schneider IJC, Corseuil HX, Benedetti TRB, d'Orsi E. Atividade física e percepção do ambiente em idosos: estudo populacional em Florianópolis. *Rev Saúde Pública*. 2012

[cited Oct 5];46(3):516–25. Published 2012 Jun. doi: 10.1590/S0034-89102012005000026. Available from: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/dWTrj6Jdys8bQ4F7RbsLFwt/?lang=pt>.

5. Montero-Fernández N, Serra-Rexach JA. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013 [cited Oct 7];49(1):131-43. Published: 2013 Feb. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23575207/>.
6. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, Laviano A, Ljungqvist O, Lobo DN, Martindale R, Waitzberg DL, Bischoff SC, Singer P. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery 2017 [cited Aug 5];36(3): 623-650. doi: 10.1016/j.clnu.2017.02.013.
7. Candow DG, Chilibeck PD, Gordon J, Vogt E, Landeryou T, Kaviani M, Paus-Jensen L. Effect of 12 months of creatine supplementation and whole-body resistance training on measures of bone, muscle and strength in older males. *Nutr Health*. 2021 [cited 2023 Sep 1];27(2):151-159. Published 2020 Nov 24. doi: 10.1177/0260106020975247. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33234019/>.
8. Sales LP, Pinto AJ, Rodrigues SF, Alvarenga JC, Gonçalves N, Sampaio-Barros MM, Benatti FB, Gualano B, Rodrigues Pereira RM. Creatine Supplementation (3 g/d) and Bone Health in Older Women: A 2-Year, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 [cited Sep 15];75(5):931-938. Published 2020 Apr 17. doi: 10.1093/gerona/glz162. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31257405/>.
9. Dolan E, Artioli GG, Pereira RMR, Gualano B. Muscular Atrophy and Sarcopenia in the Elderly: Is There a Role for Creatine Supplementation? *Biomolecules*. 2019 [cited Sep 22];23;9(11):64. Published 2019 Oct 23. doi: 10.3390/biom9110642. Available from:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31652853/>.
10. Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, Candow DG, Kleiner SM, Almada AL, Lopez HL. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017 [cited Oct 7];13;14:18. Published 2017 Jun 13. doi: 10.1186/s12970-017-0173-z. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28615996/>.

11. Schoenfeld BJ, Grgic J, Van Every DW, Plotkin DL. Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports (Basel)*. 2021 [cited Oct 9];22;9(2):32. Published 2021 Feb 22. doi: 10.3390/sports9020032. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33671664/>.
12. Bermon S, Venembre P, Sachet C, Valour S, Dolisi C. Effects of creatine monohydrate ingestion in sedentary and weight-trained older adults. *Acta Physiol Scand*. 1998 [cited Oct 8];164(2):147-55. Published Oct 1998. doi: 10.1046/j.1365-201X.1998.00427. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9805101/>.
13. Smith-Ryan AE, Cabre HE, Eckerson JM, Candow DG. Suplementação de creatina na saúde da mulher: uma perspectiva de vida. *Nutrientes*. 2021 [cited Oct 12];13(3):877. Published 2012 Jan 15. doi: 10.3390/nu13030877. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/3/877#B2-nutrients-13-00877>.
14. Greenhaff PL, Bodin K, Soderlund K, Hultman E. Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *Am J Physiol*. 1994 [cited Oct 8];266(5 Pt 1):E725-30. Published 1994 May 1. doi: 10.1152/ajpendo.1994.266.5.E725. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8203511/>.
15. Johannsmeyer S, Candow DG, Brahm's CM, Michel D, Zello GA. Effect of creatine supplementation and drop-set resistance training in untrained aging adults. *Exp Gerontol*. 2016 [cited 2023 Sep 1];83:112-9. Published 2016 Aug 11. doi: 10.1016/j.exger.2016.08.005. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27523919/>.
16. Candow DG, Emelie Vogt, Sarah Johannsmeyer, Scott C. Forbes, and Jonathan P. Farthing. 2015. Strategic creatine supplementation and resistance training in healthy older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2015 [cited Sep 3];40(7):689-694. Published 2015 Feb 26. doi: 10.1139/apnm-2014-0498. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25993883/>.
17. Amiri E, Sheikholeslami-Vatani D. The role of resistance training and creatine supplementation on oxidative stress, antioxidant defense, muscle strength, and quality of life in older adults. *Front Public Health*. 2023 [cited Sep 3];11:1062832. Published 2023 May

2. doi: 10.3389/fpubh.2023.1062832. PMID: 37206869; PMCID: PMC10189876. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10189876/>.
18. Bemben MG, Witten MS, Carter JM, Eliot KA, Knehans AW, Bemben DA. The effects of supplementation with creatine and protein on muscle strength following a traditional resistance training program in middle-aged and older men. *J Nutr Health Aging*. 2010 [cited 2023 Sep 2]; 14(2):155-9. Published 2010 Feb 14. doi: 10.1007/s12603-009-0124-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20126965/>.
19. Nilsson MI, Mikhail A, Lan L, Di Carlo A, Hamilton B, Barnard K, Hettinga BP, Hatcher E, Tarnopolsky MG, Nederveen JP, Bujak AL, May L, Tarnopolsky MA. A Five-Ingredient Nutritional Supplement and Home-Based Resistance Exercise Improve Lean Mass and Strength in Free-Living Elderly. *Nutrients*. 2020 [cited Sep 2];10;12(8):2391. Published 2020 Aug 10. doi: 10.3390/nu12082391. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32785021/>.
20. Gualano B, Macedo AR, Alves CR, Roschel H, Benatti FB, Takayama L, de Sá Pinto AL, Lima FR, Pereira RM. Creatine supplementation and resistance training in vulnerable older women: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Exp Gerontol*. 2014 [cited 2023 Sep 2];53:7-15. Published 2014 Feb 13. doi: 10.1016/j.exger.2014.02.003. Epub 2014 Feb 13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24530883/>.
21. Brose A, Parise G, Tarnopolsky MA. Creatine supplementation enhances isometric strength and body composition improvements following strength exercise training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003 [cited 2023 Aug 28];58(1):11-9. Published 2003 Jan 1. doi: 10.1093/gerona/58.1.b11 Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12560406/>.
22. Alves CR, Merege Filho CA, Benatti FB, et al. Creatine supplementation associated or not with strength training upon emotional and cognitive measures in older women: a randomized doubleblind study. *PLoS One*. 2013 [cited 2023 Aug 28];8(10):e76301. Published 2013 Oct 3. doi: 10.1371/journal.pone.0076301 Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24098469/>.

23. Rawson ES, Venezia AC. Use of creatine in the elderly and evidence for effects on cognitive function in young and old. *Amino Acids*. 2011 [cited Oct 15];40(5):1349-62. Published 2011 Mar 11 doi: 10.1007/s00726-011-0855-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21394604/>.
24. Short KR, Nair KS. The effect of age on protein metabolism. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2000 [cited Sep 18];3(1):39-44. Published 2000 Jan. doi: 10.1097/00075197-200001000-00007. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10642082/>.
25. Schulte JN, Yarasheski KE. Effects of resistance training on the rate of muscle protein synthesis in frail elderly people. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2001 [cited Oct 3];11Suppl:S111-8. Published 2001 Dec 11. doi: 10.1123/ijsnem.11.s1.s111. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11915909/>.
26. Becque MD, Lochmann JD, Melrose DR. Effects of oral creatine supplementation on muscular strength and body composition. *Med Sci Sports Exerc*. 2000 [cited Oct 12];32(3):654-8. Published 2000 Mar. doi: 10.1097/00005768-200003000-00016. Available from: https://journals.lww.com/acsmmsse/fulltext/2000/03000/effects_of_oral_creatine_supplementation_on.16.aspx.
27. Eijnde BO, Van Leemputte M, Goris M, Labarque V, Taes Y, Verbessem P, Vanhees L, Ramaekers M, Vanden Eynde B, Van Schuylenbergh R, Dom R, Richter EA, Hespel P. Effects of creatine supplementation and exercise training on fitness in men 55-75 yr old. *J Appl Physiol (1985)*. 2003 [cited Oct 8];95(2):818-28. Published 2008 Mar 28. doi: 10.1152/jappphysiol.00891.2002. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12665537/>.

