



## **BENEFÍCIOS DO USO DE CREATINA NA POPULAÇÃO IDOSA**

Ana Carolina Krepischi <sup>1</sup>, Vanessa Heloise da Silva Nascimento <sup>1</sup>



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p2500-2520>

Artigo recebido em 30 de Julho e publicado em 12 de Outubro de 2024

### **ARTIGO DE REVISÃO**

#### **RESUMO**

A situação de envelhecimento populacional que vêm ocorrendo na sociedade decorrente da transição demográfica é pautada na redução das taxas de natalidade e de mortalidade. O processo biológico de envelhecimento é irreversível e inevitável, carregando consigo um elevado custo governamental em saúde pública e assistência hospitalar para a faixa etária devido a diminuição da massa muscular e da força, tornando, assim, indispensável à busca por terapias alternativas que reduzam a perda de massa muscular e o desenvolvimento de doenças neurodegenerativas que podem acompanhar os processos patológicos relacionados ao envelhecimento.

Uma dessas possíveis alternativas é a suplementação com creatina, um suplemento nutricional amplamente utilizado por atletas que vêm sendo alvo de estudo para a prevenção e tratamento da sarcopenia do idoso. Trata-se de uma amina nitrogenada que pode ser obtida tanto endogenamente quanto através da alimentação. É composto por arginina, glicina e metionina que sofrem uma série de reações para a formação de fosfocreatina, e esta, por sua vez, é utilizada para a conversão de ADP em ATP rapidamente, mantendo os níveis de reposição do ATP constantes durante exercícios repetitivos de alta intensidade em curtos períodos e consequentemente provocando hipertrofia muscular. Além do efeito ergogênico provocado pela ressíntese de ATP, diversos estudos indicam a existência de uma aplicação clínica neuroprotetora da suplementação de creatina em doenças neurodegenerativas, tais como isquemia cerebral, mal de Parkinson, doença de Huntington e lesão cerebral traumática.

Constata-se que os resultados advindos da suplementação são multifatoriais e envolvem também a dietética, o tecido, a idade e patologias prévias, sendo indispensável à elaboração de um protocolo individualizado para nortear a terapêutica.

**Palavras-chave:** Creatina, idosos, envelhecimento, suplementação nutricional, massa muscular, sarcopenia, neuroproteção e treinamento.

## BENEFITS OF USING CREATINE IN THE ELDERLY

### ABSTRACT

The current situation of population aging that has been occurring in society as a result of the demographic transition is based on the reduction of birth and mortality rates. The biological process of aging is irreversible and inevitable, carrying with it a high government cost in public health and hospital care for the age group due to the decrease in muscle mass and strength, thus making it essential to search for alternative therapies that reduce muscle loss. of muscle mass and the development of neurodegenerative diseases that can accompany the pathological processes related to aging.

One of these possible alternatives is creatine supplementation, a nutritional supplement widely used by athletes who have been studied for the prevention and treatment of sarcopenia in the elderly. It is a nitrogenous amine that can be obtained both endogenously and through food. It is composed of arginine, glycine and methionine that undergo a series of reactions to form phosphocreatine, and this, in turn, is used to convert ADP into ATP quickly, keeping ATP replacement levels constant during repetitive exercise. high intensity in short periods and consequently causing muscle hypertrophy. In addition to the ergogenic effect caused by ATP resynthesis, several studies indicate the existence of a neuroprotective clinical application of creatine supplementation in neurodegenerative diseases, such as cerebral ischemia, Parkinson's disease, Huntington's disease and traumatic brain injury.

However, it appears that the results from supplementation are multifactorial and also involve diet, tissue, age and previous pathologies, making it essential to develop an individualized protocol to guide therapy.

**Keywords:** Creatine, elderly, aging, supplementation, muscular mass, neuroprotection, sarcopenia and training.

Instituição afiliada – Universidade de Araraquara (UNIARA)

Autor correspondente: Ana Carolina Krepischi [akrepischi@gmail.com](mailto:akrepischi@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## **INTRODUÇÃO**

A sociedade moderna tem passado por um processo de transição demográfica caracterizada pela passagem de um regime de altas taxas de mortalidade e fecundidade para um regime no qual ambas as taxas encontram-se em níveis menores. Estes processos alteram as taxas de crescimento populacional e também acarretam em uma alteração da estrutura etária da população (BORGES, CAMPOS E SILVA, 2015, s.p.).

Segundo Evartti, Borges e Ponte Jardim (2015, s.p.), a redução de fecundidade e de mortalidade são as principais alterações promotoras da atual transição demográfica que tem ocorrido bruscamente no Brasil, visto que a população com idade igual ou superior a 60 anos tem apresentado taxas de crescimento anual de 4% no período de 2012 a 2022.

O aumento da população idosa tem inúmeras repercussões na estrutura familiar e no investimento governamental em saúde pública, causando um elevado impacto na economia brasileira devido ao elevado custo para intervenções, posto que este seja um grupo suscetível a doenças que predispõem a necessidade de hospitalização em função da vulnerabilidade da faixa etária e também é um grupo mais suscetível a acidentes decorrente da diminuição da autonomia. Tendo isso em vista e o crescimento da população idosa, o interesse no estudo em suplementos para essa população desperta grande interesse (SANTOS, 2017, s.p.), considerando a necessidade de cuidados especiais em relação à saúde e a assistência hospitalar (BERRAL, MORENO, CONTRERAS *et al*, 2008, s.p.).

Devido à tendência para o envelhecimento da população mundial, a necessidade de intervenções visando a melhora da qualidade de vida tornou-se evidente no fato de que juntamente com o envelhecimento ocorrem mudanças funcionais, metabólicas e anatômicas que caracterizam esse processo de envelhecimento, além de situações relacionadas ao contexto familiar, social e econômico que podem atuar diretamente na vulnerabilidade do idoso (RODRIGUES, MONTEIRO E BARBOSA, 2020, s.p.).

Com o envelhecimento, existe uma tendência para o acúmulo de gordura e para a diminuição da massa magra corporal, resultado da perda de massa muscular. Essa

perda, quando relacionada a idade, caracteriza um quadro de sarcopenia (GUCCIONE, 2000, s.p.), uma vez que a diminuição da força e da potência do músculo são características comuns do envelhecimento capazes de influenciar na autonomia, bem-estar e na qualidade de vida dos idosos (ASSUMPÇÃO, SOUZA E URTADO, 2008, s.p.).

Essas alterações promovem a quebra do equilíbrio homeostático, propiciando maior suscetibilidade a distúrbios e doenças que ao se interligarem aos fatores biopsicossociais desencadeiam o comprometimento da saúde do indivíduo como um todo (MACENA, HERMANO E COSTA, 2018, s.p.), assim, sarcopenia é uma doença musculoesquelética caracterizada pela perda progressiva da massa muscular, de força muscular e de qualidade muscular, o que representa um aumento das complicações comuns na terceira idade (ARDELJAN E HUREXEANU, 2020, s.p.).

O quadro de sarcopenia é descrito como um processo multifatorial, incluindo as alterações anatomofisiológicas, níveis hormonais reduzidos, nutrição inadequada, síntese proteica reduzida e sedentarismo (ROTH, FERELL E HURLEY, 2000, p. 143-155). A prevalência da sarcopenia em idosos entre 60 e 70 anos é de 5 a 13%, sofrendo um aumento em indivíduos maiores de 80 anos, passando a ter prevalência de 11 a 50% (SANTOS, 2017, s.p.).

Um dos principais mecanismos de combate a algumas patologias que acompanham o envelhecimento tem sido o exercício físico (OKUMA, 2002, s.p.). O treinamento resistido de força é recomendado tanto para jovens quanto para idosos como um meio de intervenção seguro e benéfico devido ao aumento de força, resistência e massa muscular, havendo uma potencialização desses benefícios com a associação da creatina e outros compostos suplementares. Entretanto, para obtenção de bons resultados, deve-se também associar a prática de atividade física com outros fatores como: descanso, dieta, programa de treinamento adequado e análise das condições patológicas prévias do indivíduo (MELO, ARAÚJO E REIS, 2016, s.p.).

Diante da perda de massa muscular ocorrida no decorrer dos anos, ocorre também a redução de força e o comprometimento da mobilidade, fatores que favorecem o processo de adoecimento do idoso, tornando-se essencial, a realização de pesquisas que comprovem os benefícios da suplementação de creatina nessa população, visando a

melhoria dos tecidos ósseos e musculares (RODRIGUES, MONTEIRO E BARBOSA, 2020, s.p.).

Diante do exposto e considerando todos os processos fisiológicos inerentes à idade, verifica-se a gravidade da sarcopenia para a qualidade de vida do idoso, de tal maneira que a prática de exercícios físicos é considerada uma das mais importantes e promissoras forma de prevenção não farmacológicas de comorbidades secundárias ao envelhecimento, melhorando a capacidade física, preservando e aumentando a massa muscular, sendo que a associação da suplementação da creatina pode ser considerado um poderoso coadjuvante nesse processo, visto que além de segura, é capaz de proporcionar melhora do metabolismo e na qualidade muscular, contribuindo para a melhor condição física associada à redução da sarcopenia (FERRI, SCAGLIONI, POUSSON et al, 2003, s.p.).

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica de abordagem descritiva, ao qual para o desenvolvimento do projeto realizou-se uma revisão de literatura dos últimos anos utilizando as bases de dados PubMed e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Para tanto, foram pesquisados artigos científicos nacionais e internacionais, de língua portuguesa, inglesa ou espanhola, disponibilizados online em texto completo. Os termos aplicados para a busca foram: creatina, suplementação nutricional, envelhecimento, idosos, sarcopenia, neuroproteção e treinamento.

Foram excluídos artigos que não se enquadraram no período estabelecido e que não atendessem à temática em questão ou aos descritores citados acima.

## **RESULTADOS**

A creatina é um suplemento nutricional amplamente utilizado por atletas por comprovadamente melhorar o desempenho esportivo, trata-se de um composto encontrado de forma natural em alimentos protéicos de origem animal, principalmente

nos músculos esqueléticos, sendo assim, é considerada um carnonutriente (BROSNAN E BROSNAN, 2016, s.p.) que no organismo humano desempenha um importante papel no metabolismo energético mitocondrial e na manutenção do fornecimento energético (RODRIGUES, MONTEIRO E BARBOSA, 2020, s.p.).

Pode ser encontrada em diversos alimentos de origem animal, tais como carnes bovinas e peixes, sendo absorvida sem alterações durante o processo digestivo. Considerando que o transporte da creatina circulante no sangue para o músculo é um processo sódio-dependente, foi avaliado em diversos estudos a presença de um melhor aproveitamento da creatina caso seu consumo seja associado à ingestão de carboidratos devido a amplificação de sua entrada no músculo dado que a insulina é capaz de aumentar a permeabilidade celular através da bomba de sódio e potássio (BOAS, 2019, s.p.), isto é, a insulina estimula a enzima Na-K ATPase provocando um co-transporte de sódio e creatina, otimizando sua captação celular (HUNGER, PRESTES, LEITE *et al*, 2009, s.p.).

Além de ser obtida através da dieta, o ser humano possui a capacidade de sintetizar endogenamente a creatina em estoques suficientes para suprir o funcionamento normal do organismo, sendo formada por três compostos: dois aminoácidos não essenciais, arginina e glicina e um aminoácido essencial, a metionina (BROSNAN E BROSNAN, 2016, s.p.). Trata-se de uma amina nitrogenada sintetizada principalmente pelo fígado, pâncreas e rins, tendo como seu principal reservatório a musculatura esquelética, na qual pode ser encontrada tanto na sua forma livre (Cr) quanto na forma de fosfocreatina (PCr) (MENDES E TIRAPEGUI, 1999, p. 117-127). Também pode ser encontrada em outros reservatórios, em menores proporções, como em coração, testículos, retina e cérebro (MENDES E TIRAPEGUI, 2002, p. 117-127). Após uma atividade intensa, essa reserva de creatina é regenerada através de vias oxidativas (MAYES E BOTHAM, 2016, s.p.).

Sua formação endógena tem início nos rins através da desaminação da arginina para a transaminação da glicina através da enzima glicina-amina-transaminase, cujo produto é guanidinoacetato e L-ornitina. No fígado guanidinoacetato é metilado, isto é, é acrescido de um grupamento metil a partir da metionina (S-adenosil-metionina) pela

enzima guanidinoacetato N-metiltransferase, resultando na creatina, que é distribuída através da corrente sanguínea para diversos tecidos do organismo. Depois de distribuída, já no interior da célula, mediado pela enzima creatina-quinase (CK) ocorre a fosforilação da creatina (Cr) em fosfocreatina (PCr), cuja função é a de reserva energética (SILVA E BRACHT, 2001, p. 27-33).

A formação endógena de creatina corresponde a aproximadamente 1 g/dia e soma-se a 1 g/dia obtida através da dieta, totalizando 2 g/dia que se igualam a taxa de degradação espontânea e posterior excreção sob a forma de creatinina pelos rins (GUALANO, ACQUESTA; UGRINOWITSCH *et al*, 2010, s.p.), processo ocorrido através de reações irreversíveis de ciclização e desidratação da creatina e fosfocreatina (TIRAPEGUI E MENDES, 2002, s.p.).

A creatina atua como uma importante fonte de energia durante o sistema bioenergético do treinamento de força, considerando que sua suplementação proporciona a manutenção da força em exercícios repetitivos de alta intensidade em curtos períodos de recuperação, aumentando o rendimento físico em aproximadamente 7% (JÚNIOR, DUBAS, PEREIRA E OLIVEIRA, 2007, p. 65-70).

Em uma atividade de alta intensidade, a tendência é que rapidamente ocorra o esgotamento dos estoques de ATP, por ser uma molécula cuja concentração nos tecidos é baixa, cerca de 3 a 8 mmol/kg, enquanto a concentração de fosfocreatina é cerca de 18 mmol/kg (PERALTA E AMANCIO, 2002, s.p.). A partir desse esgotamento, a energia será produzida por um sistema metabólico anaeróbio alático, denominado trifosfato de adenosina creatina fosfato (ATP-CP) (MENDES E TIRAPEGUI, 2002, p. 117-127) ao qual a enzima creatino-quinase (CK) atua na hidrólise de fosfocreatina, transferindo um grupamento fosfato para a molécula de ADP, resultando na formação de ATP que é repostado no citoplasma celular, permitindo a continuidade do exercício físico (PERALTA E AMANCIO, 2002, s.p.).

Dessa forma, pode-se concluir que a creatina não aumenta diretamente a concentração de ATP no músculo durante o repouso, mas auxilia a manter os níveis de ATP durante o esforço físico (GREENHAFF, BODIN, HARRIS *et al*, 1993, p. 75), uma vez que a suplementação da creatina permite a manutenção de níveis elevados de

fosfocreatina para a reposição constante de ATP durante a atividade física (LANHERS, PEREIRA, NAUGHTON *et al*, 2016, s.p.), de modo que quando esse estoque de fosfocreatina se encontra depletado, há uma incapacidade de realizar a reposição de ATP através do aumento da taxa de fosforilação do ADP nas quantidades ideais para a manutenção do esforço (MENDES E TIRAPEGUI, 2002, p. 117-127).

Em outros termos, conclui-se que a disponibilidade de fosfocreatina é uma limitação para a performance muscular durante exercícios curtos de elevada intensidade, sendo possível atribuir o efeito ergogênico provocado pela suplementação da creatina ao aumento do conteúdo de fosfocreatina no interior do músculo, realizando a conservação dos níveis de ATP durante o exercício e conseqüentemente provocando um aumento significativo na contração muscular e também na quantidade de trabalho produzida durante o treinamento (MENDES E TIRAPEGUI, 2002, p. 117-127).

Dessa maneira, a depleção deste composto tem como resultado a incapacidade de conservar os níveis de ATP nas quantidades necessárias para a execução da atividade, conseqüentemente ocorrendo uma redução na produção de energia (MENDES E TIRAPEGUI, 2002, p. 117-127).

Além disso, considerando que fosfocreatina é utilizada durante o metabolismo anaeróbico, também denominado metabolismo anaeróbio láctico, sua quebra auxilia no tamponamento do meio ácido intracelular resultante do acúmulo de lactato, dessa forma, na prática, é possível observar um retardamento no início da sensação de fadiga e um maior tempo de resistência a essa sensação (SODERLUND, BALSOM E EKBLUM, 1994, p. 120-121).

Em suma, tratando-se do efeito ergogênico, a suplementação de creatina tem a capacidade de aumentar o fornecimento de energia nas mitocôndrias, conseqüentemente provoca uma maior força de contração muscular e permite um aumento no volume de treino seguida de uma maior hipertrofia muscular (CANDOW, FORBES, CHILIBECK *et al*, 2019, s.p.), o que é corroborado pelo auxílio da creatina na sinalização de células satélites promotoras de hipertrofia. Adicionalmente, a literatura demonstra que a creatina é transportada para o interior do músculo por um mecanismo osmótico, promovendo aporte de nutrientes e um inchaço intramuscular, considerando



que seu acúmulo resulta em maior produção de ATP, isto é, causando um aumento de energia para exercícios e atividades do cotidiano (GUALANO, ACQUESTA; UGRINOWITSCH *et al*, 2010, s.p.)

O envelhecimento é um processo fisiológico no qual se pode observar redução do número de células e fibras musculares, ocasionando uma redução das respostas fisiológicas do organismo (SAUAIA E GAMBASSI, 2015, s.p.). Esse processo sofrido pelo sistema musculoesquelético envolve mecanismos de apoptose, proteólise das miofibrilas e alterações no processo de regeneração celular, levando a perda da massa óssea e muscular e conseqüentemente provocando uma redução na força, potência, resistência e flexibilidade muscular, fatores que comprometem a autonomia do idoso (FERREIRA, SILVA E CARVALHO *et al*, 2022, s.p.), além de conferir maior risco para quedas, fratura, incapacidade, dependência, hospitalização e mortalidade (SILVA, JÚNIOR, PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.).

A redução na musculatura do idoso, característica da sarcopenia, é explicada por inúmeros fatores, sendo um dos principais meios de diagnóstico a densitometria óssea corporal total, permitindo, assim, avaliar com precisão a composição corporal (SILVA, JÚNIOR, PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.).

Dentre os fatores que determinam essa perda de massa muscular, temos os fatores exógenos, posto que comumente observa-se no idoso uma redução na ingestão alimentar geralmente associada à outras comorbidades, como saúde oral prejudicada, redução de paladar e olfato, perda de apetite, medicamentos inibidores de apetite, aumento natural de leptina, dentre outros. Também se pode associar essa perda musculoesquelética com a inatividade física, cuja intervenção de maior eficácia, tanto para prevenção quanto para o tratamento, são exercícios resistidos de força (SILVA, JÚNIOR, PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.).

Em relação a fatores endógenos, pode-se destacar a resistência no músculo esquelético e/ou a queda dos níveis de testosterona sérica proporcionalmente a idade, provocando a redução da força muscular e do estado funcional muscular (BHASIN, 2003, s.p.). Ademais, vale ressaltar que as substâncias androgênicas estimulam a síntese proteica no tecido muscular, o que corrobora para a manutenção ou mesmo o ganho de

massa, o que não ocorre com eficácia no idoso (SILVA, JÚNIOR, PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.).

Estudos evidenciam que em idades avançadas, a síntese proteica tende a ocorrer mais lentamente do que em jovens após estímulos anabólicos, considerando que os idosos possuem essa certa resistência anabólica, torna-se necessário um consumo proteico diário ainda maior para atingir o mesmo grau de síntese proteica que os jovens (PERUCHI, RUIZ, MARQUES E MOREIRA, 2017, s.p.). Entretanto, geralmente essa faixa etária demonstra uma redução na ingestão de alimentos proteicos de origem animal, sendo um dos fatores para que seja encontrada uma taxa de creatina muscular reduzida. Assim, podemos encontrar uma motivação para a suplementação de creatina, tida como alternativa para elevar esses níveis e obter seus resultados benéficos em relação à massa muscular e na sarcopenia (BROSNAN E BROSNAN, 2016, s.p.).

Existem outros fatores que explicam a diferença de concentração da creatina e fosfocreatina muscular em idosos e jovens, sendo uma taxa flutuante em função da idade. Essa redução, além de ser associada a ingestão alimentar, tem sido associada a diferenças na distribuição das fibras musculares do tipo II (fibras de contração rápida), que possuem um conteúdo de fosfocreatina maior do que as fibras do tipo I (fibras de contração lenta) (SOLIS, ARTIOLI, OTADUY *et al*, 2017, s.p.). Comprovadamente as fibras do tipo I são mais resistentes à atrofia associada ao envelhecimento, enquanto as fibras tipo II sofrem um declínio de 20 a 50% com a idade, sendo que concomitantemente a esse processo ocorre uma redução do número de fibras (SILVA, JÚNIOR, PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.).

Alguns estudos sugerem que entre os 50 e 60 anos de idade há um declínio de força muscular de evolução lenta e progressivamente (KAUFMANN, 2001, s.p.), sendo que essa perda torna-se mais rápida e evidente a partir da sexta década de vida o que demanda estratégias para atenuar as condições progressivas de distúrbios musculares e neurodegenerativas comuns ao envelhecimento (SMITH, AGHARKAR E GONZALES, 2014, s.p.).

O padrão ouro para a prevenção e tratamento da sarcopenia é a prática de exercício físico visando a hipertrofia muscular e o ganho de força (YANG, WU *et al*, 2019,



s.p.), podendo ser associada a suplementação de creatina. Atualmente, a creatina é um dos suplementos esportivos mais utilizados e com maior eficácia comprovada, tendo seu reconhecimento em inúmeros estudos recentes devido ao seu potencial ergogênico e terapêutico em relação a condições provocadas pela idade, como, por exemplo, a sarcopenia, o que torna esse composto de importante relevância clínica durante o envelhecimento para aumento da capacidade de força e potência muscular. Além disso, alguns estudos que envolvem a aplicação clínica da suplementação de creatina em doenças neurodegenerativas comuns em idades mais avançadas, como a atrofia muscular, doença de Parkinson, doença de Huntington e outras (DOLAN, ARTIOLI, PEREIRA E GUALANO, 2019, s.p.).

Essa atenção dada para o potencial papel terapêutico da creatina em doenças caracterizadas por disfunção bioenergética cerebral, como distúrbios neurodegenerativos e psiquiátricos advém do fato de que a creatina e a fosfocreatina são essenciais no funcionamento adequado do cérebro, tendo em vista que a reserva de creatina cerebral situa-se nas áreas de maior demanda energética, podendo chegar a até 20% do gasto energético total do corpo humano (LI E WANG *et al*, 2015, s.p.). A creatina é capaz de fornecer energia através da ressíntese do ATP para os neurônios para atividades essenciais como a manutenção do potencial elétrico da membrana e atividades de sinalização do SNC para o SNP (SILVA, JÚNIOR E PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.), sendo evidenciada pela literatura uma relação entre as elevadas concentrações de creatina no SNC com a neuroproteção em patologias como isquemia cerebral, mal de Parkinson, doença de Huntington e lesão cerebral traumática (PERALTA E AMANCIO, 2002, s.p.). Além disso, tem-se atribuído uma relação entre essas doenças neurodegenerativas e alterações na enzima creatina quinase (CK), responsável por regular a conversão de creatina em fosfocreatina e na hidrólise da mesma para formação do ATP (SILVA, JÚNIOR E PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.).

Embora ainda sejam necessários mais estudos para comprovação, um mecanismo observado através da suplementação é o bloqueio do poro de transição da permeabilidade mitocondrial, o que além de manter a enzima creatina quinase estável e conseqüentemente conservar os níveis de ATP em quantidades adequadas também é responsável pela inibição da apoptose celular, considerando que o bloqueio inibe a



liberação das proteínas que induziram esse processo (RIESBERG, WEED e MCDONALD *et al*, 2016, s.p.).

Em relação à doença de Parkinson, uma doença neurodegenerativa que pode acompanhar o envelhecimento, embora suas causas sejam desconhecidas, postula-se uma relação dessa doença com a disfunção no metabolismo mitocondrial, provocando uma redução na produção de ATP e redução do sistema tampão de cálcio, aumentando, assim, a geração de espécies reativas de oxigênio denominada EROS, capaz de inativar a enzima creatina quinase na mitocôndria e por consequência impedir a formação de fosfocreatina e aumentar a liberação de fatores pró-apoptóticos no citosol e morte celular (SILVA, JÚNIOR E PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.).

Além disso, a suplementação também se demonstrou benéfica no retardo de patologias neurológicas por minimizar o processo de atrofia cerebral, reduzir os níveis de glutamato no cérebro e atuar contra a diminuição de dopamina e perda de neurônios (RIESBERG, WEED e MCDONALD *et al*, 2016, s.p.).

Embora os estudos ainda se mostrem controversos, é possível observar que a interrupção do fornecimento de energia celular caracteriza alguns distúrbios neurodegenerativos e que o uso de creatina está sendo considerado na medicina, visto que diversos estudos comprovam que sua suplementação auxilia no processo cognitivo em idosos (SOUSA E SOUSA, 2016, s.p.), na medida em que esse melhor desempenho neuropsicológico é relacionado com o aumento da creatina e fosfocreatina cerebral provocada pela suplementação (FERRI, POUSSON E CAPODAGLIO *et al*, 2003, s.p.) enquanto a deficiência deste composto tem sido relacionada com problemas no desenvolvimento cerebral e de doenças neuronais (SILVA, JÚNIOR E PINHEIRO *et al*, 2006, s.p.).

Outro estudo duplo-cego foi realizado com idosos portadores de doença de Parkinson ainda com comprometimento cognitivo leve que foram submetidos a suplementação com creatina e coenzima Q10. Nesse estudo, foi possível a constatação de que essa terapêutica pode ter função neuroprotetora por atrasar o declínio da função cognitiva desses pacientes, principalmente em associação a outros nutrientes, como por exemplo, a coenzima Q10 (LI, WANG E YU *et al*, 2015, s.p.).

Inúmeros estudos têm demonstrado benefícios ergogênicos em relação a suplementação de creatina, em um deles, no qual foram selecionados 40 indivíduos do sexo masculino com idade entre 59 e 77 anos para realizar a suplementação de creatina com dosagem 1g/kg/dia em associação com a suplementação de proteínas na quantidade de 3g/kg/dia, quantidade indicada para a hipertrofia, foi possível influir efeitos benéficos na massa corporal e espessura muscular, observando propriedades anticatabólicas da creatina em músculos e ossos (CANDOW, FORBES E SCOTT *et al*, 2019, s.p.).

Em outro estudo, realizado em Campina Grande – Paraíba, com um grupo de praticantes de musculação envolvendo 22 jovens com idade entre 18 e 25 anos e 20 idosos entre 60 e 70 anos seguindo os seguintes critérios de parâmetros: não fumante ou elitista, ter disponibilidade para o treinamento, não utilizar esteroides anabólicos ou similares, não possuir doenças osteo-mio-articulares e comprovar não ter limitação a prática esportiva, foi possível comprovar que juntamente com a alimentação balanceada e treino específico, a suplementação de creatina apresentou efeitos benéficos tanto para jovens quanto para idosos. Entretanto, foi demonstrado que em idosos essa resposta hipertrófica foi ainda maior, promovendo ganho de massa muscular livre de gordura em comparação ao grupo não suplementado, o que foi explicado no estudo pela retenção hídrica e também pelo efeito ergogênico da creatina, favorecendo o desempenho esportivo em séries múltiplas de poucas repetições (TIRAPEGUI E MENDES, 2002, s.p.).

No estudo realizado por Bernat, Candow e Gryzb *et al* (2019, s.p.), cujo objetivo era analisar os efeitos da suplementação da creatina no treinamento de resistência em alta velocidade em homens idosos saudáveis não treinados, observou-se que ocorreu um aumento significativo força muscular, em especial nas porções inferiores do corpo, além de aumento na espessura muscular, algumas medidas de pico de torque e desempenho físico.

Assim, conclui-se que majoritariamente, os estudos revelam o potencial ergogênico da creatina associada ao treinamento, embora existam evidências de que mesmo na ausência do treinamento a suplementação pode ser benéfica na força devido

ao aumento intramuscular de fosfocreatina, regeneração da fosfocreatina durante as atividades, diminuição no tempo de relaxamento da musculatura esquelética, aumento da concentração de glicogênio muscular e atividade de tamponamento de íons H<sup>+</sup> (YANG, WU e YANG *et al*, 2019, s.p.).

Em vista dos benefícios desse composto, a suplementação oral de creatina monoidratada aumenta seu estoque muscular e tem sido amplamente indicada. De tal maneira, atualmente é possível encontrar disponível para a venda esse composto em três diferentes formas: monidrato de creatina, creatina fosfato e citrato de creatina, sendo a forma monohidrato de creatina a mais comum devido ao seu custo-benefício. Além disso, pode ser encontrado em variados estados físicos: na forma de pó, gel, líquido, barras e goma de mascar e creatina micronizada, isto é, capaz de se dissolver melhor em líquidos, de forma a obter um melhor aproveitamento e captação do produto (GREENHAF, 1996, s.p.).

Na literatura, pode-se encontrar uma variedade de protocolos relacionados com a dosagem segura e mais eficaz para a suplementação. Embora o estudo realizado por Bernat, Candow e Gryzb (2019, s.p.) afirme que a realização da suplementação em dosagem com ou sem a saturação não apresentou níveis de eficiência diferentes, sendo um fator independente para que a suplementação associada ao treinamento de força provoque modificações significativas na composição corporal e no aumento de força muscular, alguns estudos afirmam que a maneira mais rápida para elevar a concentração intramuscular do composto consiste na ingestão de 20 gramas diárias, em período de 5 a 8 dias (RAWSON E VENEZIA, 2011, s.p.).

Protocolos similares, com pequenas variações deste, recebem o nome de “Ciclo de Saturação”, apresentando resultados positivos na performance e no desempenho físico por aumento das concentrações de PCr muscular através da administração de doses de 0,3g/kg/dia durante 5 a 7 dias, posteriormente suplementada com uma dose de manutenção variando de 3-5g/dia durante 3 a 4 semanas. (BENTON E DONOHOE, 2010, s.p.).

Vale ressaltar que os resultados dessa suplementação são multifatoriais, envolvendo dieta, tecido, idade e patologias, sendo necessário a elaboração de um

protocolo individualizado para nortear a terapêutica e realizar o uso apropriado da creatina, tanto no âmbito esportivo, quanto no âmbito clínico (SOLIS, ARTIOLI E OTADUY *et al*, 2017, s.p.).

Assim sendo, pode-se concluir como consenso em todos os estudos a existência da necessidade de uma conscientização quanto a necessidade da prática de atividades físicas regulares em todas as faixas etárias, sendo ainda mais evidente essa necessidade a partir dos 40 anos devido ao processo de envelhecimento (GUALANO, ACQUESTA E UGRINOWITSCH *et al*, 2010, s.p.). Ademais, é importante ressaltar a individualidade de cada idoso e suas particularidades como idade, grau de atividade física, peso, altura e comorbidades, que devem ser avaliados previamente a suplementação devido a diferentes recomendações (RIESBERG, WEED E MCDONALD *et al*, 2016, s.p.).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A creatina tornou-se um popular suplemento nutricional no início da década de 1990 devido a seu efeito ergogênico e desde então se realizam diversos estudos para descoberta de sua aplicabilidade em variados públicos e patologias. A suplementação de creatina associada a uma alimentação adequada e programa de treinamento específico demonstra efeitos benéficos tanto em jovens quanto em idosos, principalmente para o uso em exercícios de curta duração, alta intensidade e períodos curtos de recuperação e tais efeitos ergogênicos podem ser potencializados quando a suplementação é acompanhada do consumo de carboidratos. O mecanismo pelo qual esse composto oferece seu efeito é bem esclarecido atualmente, sendo relacionado com a utilização da fosfocreatina para a ressíntese de ATP, aumento de retenção hídrica, expressão gênica e eficiência da tradução de proteínas e proliferação e ativação de células satélites.

Em idosos os estudos demonstram uma amplificação da hipertrofia muscular, o que torna a suplementação uma conduta terapêutica alternativa com grande aplicabilidade para esse faixa etária como forma de prevenção e tratamento dos males que acompanham o envelhecimento, como a sarcopenia, demonstrando seus benefícios quando associado ao treinamento físico. Contudo, há controvérsias na literatura sobre



sua aplicabilidade em idosos sedentários, o que torna necessária a realização de mais pesquisas.

Certamente, os efeitos terapêuticos da creatina emergem como um futuro e promissor campo de estudo visando a melhora da qualidade de vida do idoso, considerando que além de seu uso para a realização de exercícios físicos, há indícios de sua eficácia em outras áreas, como na prevenção de doenças neurodegenerativas. Ademais, observam-se variados protocolos de suplementação, com fase de saturação ou dosagens mais baixas, além de dosagens individuais definidas em g/kg ou dosagem fixa independente do peso, demonstrando a necessidade de individualização.

Através da literatura atual, é possível inferir que ainda existem muitos lapsos nos mecanismos de atuação da creatina e seus benefícios em diversas patologias, visto que, devido a questões metodológicas dos estudos, existe variabilidade na resposta à suplementação e variabilidade em fatores como sexo, intervenção de treinamento físico, tamanho da amostra e estado de saúde dos participantes, além da concentração inicial de fosfocreatina intramuscular, variações na dietética e no conteúdo e tamanho de fibra muscular tipo II, o que pode explicar diversos estudos com achados inconsistentes. Assim sendo, permanece a necessidade de realizar mais pesquisas acerca dessa temática em especial nas faixas etárias mais avançadas, bem como estudos no que diz respeito a doses, efeitos colaterais e parâmetros seguros.

## REFERÊNCIAS

- ARDELJAN, A. D.; HUREXEANU, R. **Sarcopenia**. *StatsPearls Publishing*. 2020.
- ASSUMPCÃO, C. O.; SOUZA, T. M. F.; URTADO, C. B. **Treinamento resistido frente ao envelhecimento: uma alternativa viável e eficaz**. Anuário da Produção Acadêmica Docente. Vol. II, nº 3. 2008. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2011/09/18-treinamento-resistido-frente-ao-envelhecimento-uma-alternativa-viavel-e-eficaz.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- BENTON, DAVID; DONOHOE, RACHEL. **The influence of creatine supplementation on the cognitive functioning of vegetarians and omnivores**. *Cambridge University Press*. 2010. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/influence-of-creatine-supplementation-on-the-cognitive-functioning->





[of-vegetarians-and-omnivores/E2D37729902DDFA6CFC85767AD0421FC](#). Acesso em: 25 abr. 2022.

BERNAT, PATRICK. CANDOW, DARREN G.; GRZYB, KAROLINA; BUTCHART, SARA; SCHOENFELD, BRAD J; BRUNO, PAUL. **Effects of high-velocity resistance training and creatine supplementation in untrained healthy aging males.** *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30958973/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BERRAL, FRANCISCO JOSÉ; MORENO, MARCOS; BERRAL, CARLOS JAVIER; CONTRERAS, MARCOS EMILIO KUSCHNAROFF; CARPINTERO, PEDRO. **Body composition in bed-ridden adult patients by hip fracture.** 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aob/a/Xb4NGW3JDhqKhZ6zJyFtYZj/?format=pdf&lang=en>. Acesso em 25 abr. 2022.

BHASIN, SHALENDER. **Testosterone supplementation for aging-associated sarcopenia.** *The Journals of Gerontology*. 2003. Disponível em: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/58/11/M1002/640336>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BOAS, PEDRO HENRIQUE DA ROSA VILAS. **Efeitos da suplementação da creatina na melhoria da capacidade funcional de idosos.** 2019. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/5298/1/TRABALHO%20DE%20ONCLUS%c3%83O%20DE%20CURSO.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BORGES, GABRIEL MENDES; CAMPOS, MARDEN BARBOSA; SILVA, LUCIANO GONÇALVES DE CASTRO. **Transição da estrutura etária no Brasil: oportunidades e desafios para a sociedade nas próximas décadas.** Brasil. IBGE. 2015. p. 138. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93322.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2022.

BROSNAN, M. E.; BROSNAN, J. T. **The role of dietary creatine.** 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00726-016-2188-1>. Acesso em: 21 abr. 2022.

CANDOW, DARREN G.; FORBES, SCOTT C.; CHILIBECK, PHILIP D.; CORNISH, STEPHEN M.; ANTONIO, JOSE; KREIDER, RICHARD B. **Variables Influencing the Effectiveness of Creatine Supplementation as a Therapeutic Intervention for Sarcopenia.** *Frontiers in Nutrition*. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6696725/pdf/fnut-06-00124.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2022.

CANDOW, DARREN G.; LITTLE, JONATHAN P.; CHILIBECK, PHILIP D.; ABEYSEKARA, SAMAN; ZELLO, GORDON A.; KAZACHKOV, MICHAEL; CORNISH, STEPHEN M.; YU, PETER H. **Low-dose creatine combined with protein during resistance training in older men.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008. Disponível em: [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2008/09000/Low\\_Dose\\_Creatine\\_Combined\\_with\\_Protein\\_during.13.as](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2008/09000/Low_Dose_Creatine_Combined_with_Protein_during.13.as)



[px](#). Acesso em: 25 abr. 2022.

DOLAN, EIMEAR; ARTIOLI, GUILHERME G.; PEREIRA, ROSA MARIA R.; GUALANO, BRUNO. **Muscular Atrophy and Sarcopenia in the Elderly: is there a role for creatine supplementation?**. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2218-273X/9/11/642/htm>. Acesso em: 21 abr. 2022.

ERVATTI, L.; BORGES, G. M.; PONTE JARDIM, A. **Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI: subsídios para as projeções da população**. Brasil. IBGE. 2015.

FERREIRA, ALINE RIBEIRO; SILVA, JOSEPH KEMYSON ALEXANDRE DA; CARVALHO, KARLA KAROLAINE SILVA DE; SILVA, MARIANE HELEN DA; ARAÚJO, GUSTAVO BARONI. **Benefícios da suplementação de creatina em indivíduos idosos**. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25529/22325>. Acesso em: 01 mai. 2022.

FERRI, A.; SCAGLIONI, G.; POUSSON, M.; CAPODAGLIO, P; HOECKE, J. VAN; NARICI, M. V. **Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age**. *Acta Physiologica Scandinavica*. 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12492780/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

GODOY, LUCAS DE SOUZA; SILVA, VIVIANE DE SOUZA. **Suplementação de creatina na doença de Parkinson: revisão de literatura**. 2020. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2020/08/SUPLEMENTA%C3%87%C3%83O-DE-CREATINA-NA-DOEN%C3%87A-DE-PARKINSON-REVIS%C3%83O-DE-LITERATURA-245-a-251.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2022.

GREENHAFF, P. L. **Creatine supplementation: recente developments**. *British Journal of Sports Medicine*. 1996. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9015583/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

GREENHAFF, P.; BODIN, K.; HARRIS, R.; HULTMAN, E.; JONES, D. D.; MCINTYRE, D. **The influence of oral creatine supplementation on muscle creatine resynthesis following intense contraction in man**. *Journal of Physiology*. V. 467. 1993. p. 75.

GUALANO, BRUNO; ACQUESTA, FERNANDA MICHELONE; UGRINOWITSCH, CARLOS; TRICOLI, VALMOR; SERRÃO, JÚLIO CERCA; JÚNIOR, ANTONIO HERBERT LANCH. **Efeitos da suplementação de creatina sobre força e hipertrofia muscular: atualizações**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/mmQrVRgg9cqRxGwVC54kR6D/?lang=pt>. Acesso em: 25 abr. 2022.

GUCCIONE, A. A. **Fisioterapia geriátrica**. Rio de Janeiro. 2000.

HUNGER, MARCELO STUART; PRESTES, JONATO; LEITE, DIEGO RICHARD; PEREIRA,



GUILHERME BORGES; CAVAGLIERI, CLÁUDIA REGINA. **Efeitos de diferentes doses de suplementação de creatina sobre a composição corporal e força máxima dinâmica.** Revista da Educação Física/UEM. 2009. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/6696/4435>. Acesso em: 25 abr. 2022.

JÚNIOR, J. R. S.; DUBAS, J. P.; PEREIRA, J. B.; OLIVEIRA, P. R. **Suplementação com creatina e exercício físico.** Revista Treinamento Desportivo. Vol. 8. 2007. p. 65-70.

KAUFMANN, T. L. **Manual de reabilitação geriátrica.** Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan. 2001.

LANHERS, CHARLOTTE; PEREIRA, BRUNO; NAUGHTON, GERALDINE; TROUSSELARD, MARION; DUTHEIL, FRANÇOIS-XAVIER L. F. **Creatine supplementation and upper limb strength performance: a systematic review and meta-analysis.** 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-016-0571-4>. Acesso em: 21 abr. 2022.

LI, ZHENGUANG; WANG, PEGFEI; YU, ZHANCAI; CONG, YANNAN; SUN, HAIRONG; ZHANG, JIANGSHAN; ZHANG, JINBIAO; SUN, CHAO; ZHANG, YONG; JU, XIAOHUA. **The effect of creatine and coenzyme q10 combination therapy on mild cognitive impairment in Parkinson's disease.** *European Neurology*. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25792086/#:~:text=Conclusions%3A%20Combination%20therapy%20with%20creatine,may%20have%20a%20neuroprotective%20function>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MACENA, W. G.; HERMANO, L. O.; COSTA, T. C. **Alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento.** Revista Mosaicum. 2018.

MAYES, PETER A.; BOTHAM, KATHLEEN, M. **The respiration chain and oxidative phosphorylation.** 2016. Disponível em: <https://accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1366&sectionid=73243344>. Acesso em: 21 abr. 2022.

MELO, ALINE LAUREANO DE; ARAÚJO, VALBERIO CÂNDIDO; REIS, WASHINGTON ALMEIDA. **Efeito da suplementação de creatina no treinamento neuromuscular e composição corporal em jovens e idosos.** Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. 2016. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/612/529>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MENDES, RENATA REBELLO; TIRAPEGUI, JÚLIO. **Considerações sobre exercício físico, creatina e nutrição.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. 1999. p. 117-127.

MENDES, RENATA REBELLO; TIRAPEGUI, JÚLIO. **Creatina: o suplemento nutricional para a atividade física – conceitos atuais.** Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2002. p. 117-127.

OKUMA, S. S. **O idoso e a atividade física.** Ed. Papirus. 2002.



OLIVEIRA, ALESSANDRO DE; RODRIGUES, JOEL ALVES; NATALI, ANTÔNIO JOSÉ. **A suplementação da creatina na melhoria do rendimento no treinamento resistido em indivíduos de meia idade e idosos aparentemente saudáveis – uma breve revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados.** Revista Corpo Consciência. 2012. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/corpoconsciencia/article/view/3551>. Acesso em: 25 abr. 2022.

PERALTA, JOSÉ; AMANCIO, OLGA MARIA SILVERIO. **A creatina como suplemento ergogênico para atletas.** Revista de Nutrição. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/vStjipH4nGyWYjhDxshJHBCB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 abr. 2022.

PERUCHI, RACHEL FERNANDA PECEGO; RUIZ, KARINA; MARQUES, SABRINA DE ALMEIDA; MOREIRA, LUIZ FERNANDO. **Suplementação nutricional em idosos (aminoácidos, proteínas, pufas, vitamina D e zinco) com ênfase em sarcopenia: uma revisão sistemática.** Revista Uningá Review. 2017. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/2027/1619>. Acesso em: 21 abr. 2022.

PÍCOLI, T. D. S.; FIGUEIREDO, L. L. D.; PATRIZZI, L. J. **Sarcopenia e envelhecimento.** Revista Fisioterapia em Movimento. 2011. p. 455-462.  
RAWSON, ERIC S.; VENEZIA, ANDREW C. **Use of creatine in the elderly and evidence for effects on cognitive function in young and old.** 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00726-011-0855-9>. Acesso em: 25 abr. 2022.

RIESBERG, LISA A.; WEED, STEPHANIE A.; MCDONALD, THOMAS L.; ECKERSON, JOAN M.; DRESCHER, KRISTEN M. **Beyond Muscles: The Untapped Potential of Creatine.** 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4915971/pdf/nihms-750689.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2022.

RODRIGUES, TAYNÁ ALBUQUERQUE; MONTEIRO, VANESSA CRISTINA DE OLIVEIRA; BARBOSA, LAISY SOBRAL DE LIMA TRIGUEIRO. **Benefícios da suplementação de creatina em idosos.** VII Congresso Internacional de Envelhecimento Humano. 2020. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/cieh/2020/TRABALHO\\_EV136\\_MD1\\_SA13\\_ID358\\_30102020151501.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/cieh/2020/TRABALHO_EV136_MD1_SA13_ID358_30102020151501.pdf). Acesso em: 21 abr. 2022.

ROTH, S. M.; FERELL, R. F.; HURLEY, B. F. **Strenght training for the prevention and treatment of sarcopenia.** Nutr Health Aging. 2000. P. 143-155.  
SANTOS, MARCOS VINÍCIUS ALMEIDA DOS. **Efeitos da suplementação da creatina em idosos.** 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/11367>. Acesso em: 25 abr. 2022.

SAUAIA, BISMARCK ASCAR; GAMBASSI, BRUNO BAVARESCO. **Envelhecer: uma transformação natural aos olhos da microscopia.** Revista de Investigação Biomédica, v. 7, n. 1. 2015. Disponível em:



<http://www.ceuma.br/portalderevistas/index.php/RIB/article/view/23/22>. Acesso em: 01 mai. 2022.

SILVA, E. G. B.; BRACHT, A. M. K. **Creatina, função energética, metabolismo e suplementação no esporte.** *Journal of Physical Education*. 2001. p. 27-33.

SILVA, RAFAEL ANDRADE DA. **Suplementação de creatina no esporte: mecanismo de ação, recomendações e consequências da sua utilização.** 2018. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/12608/1/21507299.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2022.

SILVA, TATIANA ALVES DE ARAÚJO; JÚNIOR, ALBERTO FRISOLI; PINHEIRO, MARCELO MEDEIROS; SZEJNFELD, VERA LÚCIA. **Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas.** 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/D5C93ftQjdyL4L6Bx5gw3R/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 abr. 2022.

SMITH, R. N.; AGHARKAR, A. S.; GONZALES, E. B. **Uma revisão da suplementação de creatina em doenças relacionadas à idade: mais do que um suplemento para atletas.** 2014.

SODERLUND, K.; BALSOM, P.; EKBLUM, B. **Creatine supplementation and high intensity exercise: influence on performance and muscle metabolism.** *Clinical Science*. 1994. p. 120-121.

SOLIS, MARINA YAZIGI; ARTIOLI, GUILHERME GIANNINI; OTADUY, MARIA CONCEPCIÓN GARCIA; LEITE, CLAUDIA DA COSTA; ARRUDA, WALQUIRIA; VEIGA, RAQUEL RAMOS; GUALANO, BRUNO. **Effect of age, diet, and tissue type on PCr response to creatine supplementation.** *Journal of Applied Physiology*. 2017. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.00248.2017>. Acesso em: 25 abr. 2022.

SOUSA, BRUNO RAFAEL VIRGINIO; SOUSA, MÁRCIO ANDRÉ FERREIRA. **Suplementação de creatina como adjuvante no tratamento da sarcopenia em idosos.** 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/24718>. Acesso em: 25 abr. 2022.

TIRAPEGUI, JULIO; MENDES, RENATA REBELLO. **Creatina: o suplemento nutricional para a atividade física – conceitos atuais.** 2002. Disponível em: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222002000200001&lng=es&tlng=pt](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222002000200001&lng=es&tlng=pt). Acesso em: 25 abr. 2022.

YANG, LI-JUN; WU, GUAN-HUI; YANG, YUN-LONG; WU, YONG-HUA; ZHANG, LI; WANG, MIN-HONG; MO, LI-YA; XUE, GANG; WANG, CHUAN-ZI; WENG, XIAO-FEN. **Nutrition, Physical Exercise, and the prevalence of sarcopenia in elderly residents in nursing homes in China.** *Medical Science Monitor*. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31189870/>. Acesso em: 25 abr. 2022.