

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA NA DENSIDADE ÓSSEA
DE IDOSOS EM TREINAMENTO RESISTIDO: REVISÃO NARRATIVA.**

JOSÉ CARLOS ARAÚJO SILVA

MACEÍO-AL

2022

JOSÉ CARLOS ARAÚJO SILVA

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA NA DENSIDADE ÓSSEA
DE IDOSOS EM TREINAMENTO RESISTIDO: REVISÃO NARRATIVA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Nutrição da
Universidade Federal de Alagoas como
requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Nutrição.

Orientador: Prof. Dr. Nassib Bezerra Bueno

Faculdade de Nutrição

Universidade Federal de Alagoas

MACEIÓ-AL

2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S586c Silva, José Carlos Araújo.
Efeitos da suplementação de creatina na densidade óssea de idosos em
treinamento resistido: revisão narrativa / José Carlos Araújo Silva. –
2022.
30 f. : il.

Orientador: Nassib Bezerra Bueno.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Nutrição) –
Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Nutrição. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 27-30.

1. Creatina. 2. Suplementação de creatina. 3. Densidade óssea - Idosos. 4.
Treinamento resistido. I. Título.

CDU: 613.2



Universidade Federal de Alagoas
Faculdade de Nutrição
Curso de Graduação em Nutrição
FOLHA DE APROVAÇÃO


JOSÉ CARLOS ARAÚJO SILVA

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA NA DENSIDADE ÓSSEA DE IDOSOS
EM TREINAMENTO RESISTIDO: REVISÃO NARRATIVA.


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em 1 de Julho de 2022


Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
 NASSIB BEZERRA BUENO
Data: 15/07/2022 16:08:35-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.º Dr. Nassib Bezerra Bueno

Documento assinado digitalmente
 LEANDRO DA CUNHA FERRAZ
Data: 19/07/2022 10:38:41-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.º Leandro da Cunha Ferraz

Documento assinado digitalmente
 GABRIEL SOARES BADUE
Data: 17/07/2022 20:44:11-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.º Gabriel Badue

RESUMO

SILVA, J.C.A. **Efeitos da suplementação de creatina na densidade óssea de idosos em treinamento resistido: UMA REVISÃO NARRATIVA.** 2022. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Nutrição) – Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

A creatina (ácido α -metil guanidino acético) vem ganhando cada vez mais notoriedade devido a quantidade de evidências positivas quanto ao seu imenso efeito ergogênico no desempenho físico, praticidade e fácil acesso. No entanto, a funcionalidade na suplementação desse peptídeo vai muito além do âmbito esportivo, do aumento de força, performance, resistência e melhora da composição corporal, estudos mostram uma melhora na quantidade de massa muscular, densidade óssea e função cognitiva de idosos em treinamento resistido. Dentre suas funções destaca-se o fornecimento de energia temporária, o transporte de energia entre o sítio de produção e o de consumo, assim como a manutenção da taxa de ressíntese de ATP/ADP. A utilização desse suplemento ainda causa diversas controvérsias a respeito de possíveis danos cardíacos, renais e hepáticos mesmo com estudos mais recentes não confirmando essas hipóteses. A medida que o ser humano envelhece, a taxa de renovação óssea vai diminuindo e a degradação vai aumentando, causando um aumento na probabilidade de quedas e fraturas. A intenção do estudo presente é revisar o nível de evidência acerca da suplementação de creatina na densidade óssea de idosos em treinamento resistido. O trabalho consistiu em uma revisão narrativa, os artigos foram buscados nas bases de dados PubMed, SciELO. Os termos usados para a busca dos estudos foram: suplementação de creatina em idosos, suplementação de creatina em idosos em treinamento resistido, suplementação de creatina e densidade mineral óssea, nos idiomas português e inglês. A busca inicial da literatura resultou em 87 artigos, 61 foram excluídos após não investigarem a associação entre a suplementação de creatina em treinamento resistido e o tecido ósseo, no final, apenas 26 artigos preencheram os critérios e foram incluídos na narrativa. Os estudos utilizaram 3 hipóteses diferentes para embasamento, sendo elas: aumento da excreção de n-telopeptídeos; aumento da tração muscular; aumento da diferenciação de osteoblastos e diminuição da expressão de osteoclastos. A suplementação de creatina tem potencial para melhorar a densidade óssea em conjunto com o treinamento resistido, no entanto, os resultados são bastante controversos, isso se deve ao fato da maioria dos estudos não serem maiores que 12 meses. Por fim, são necessários mais estudos com durações maiores, visto que, o processo de mineralização óssea é demorado principalmente em idosos.

Palavras-chave: Creatina, suplementação de creatina, composição corporal, densidade óssea, idosos, envelhecimento, osteosarcopenia, treinamento resistido.

ABSTRACT

SILVA, J.C.A. Effects of creatine supplementation on bone density in elderly individuals undergoing resistance training: A NARRATIVE REVIEW. 2022.

Creatine (α -methyl guanidino acetic acid) has been gaining more and more notoriety due to the amount of positive evidence regarding its immense ergogenic effect on physical performance, practicality and easy access. However, the functionality in the supplementation of this peptide goes far beyond the sports scope, increasing strength, performance, endurance and improving body composition, studies show an improvement in the amount of muscle mass, bone density and cognitive function of the elderly in resistance training. . Among its functions is the provision of temporary energy, the transport of energy between the production site and the consumption site, as well as the maintenance of the ATP/ADP resynthesis rate. The use of this supplement still causes several controversies regarding possible heart, kidney and liver damage even with more recent studies not confirming these hypotheses. As humans age, the rate of bone turnover decreases and degradation increases, causing an increase in the likelihood of falls and fractures. The intention of the present study is to review the level of evidence about creatine supplementation on bone density in elderly people undergoing resistance training. The work consisted of a narrative review, articles were searched in PubMed and SciELO databases. The terms used to search for studies were: creatine supplementation in the elderly, creatine supplementation in the elderly undergoing resistance training, creatine supplementation and bone mineral density, in Portuguese and English. The initial literature search resulted in 87 articles, 61 were excluded after not investigating the association between creatine supplementation in resistance training and bone tissue, in the end, only 26 articles met the criteria and were included in the narrative. The studies used 3 different hypotheses for support, namely: increased excretion of n-telopeptides; increased muscle traction; increased osteoblast differentiation and decreased osteoclast expression. Creatine supplementation has the potential to improve bone density in conjunction with resistance training, however the results are quite controversial, this is due to the fact that most studies are not longer than 12 months. Finally, further studies with longer durations are needed, since the bone mineralization process is delayed mainly in the elderly.

Keywords: Creatine, creatine supplementation, body composition, bone density, elderly, aging, osteosarcopenia, resistance training.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO.....	6
1.2 PROBLEMA.....	8
1.3 HIPÓTESE.....	8
1.4 JUSTIFICATIVA.....	8
1.5 OBJETIVOS.....	9
1.5.1 OBJETIVO GERAL.....	9
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1 CREATINA.....	10
2.1.1 METABOLISMO DA CREATINA.....	10
2.1.2 CREATINA E PRÁTICAS ESPORTIVAS.....	10
2.1.2.1 TREINAMENTO RESISTIDO.....	11
2.1.2.2 CREATINA E FORÇA MUSCULAR.....	11
2.1.3 EFEITOS ADVERSOS DA CREATINA (E SUAS CONTRADIÇÕES)...	12
2.2 ENVELHECIMENTO.....	12
2.3 METABOLISMO ÓSSEO E OSTEOPOROSE.....	13
3 MÉTODO.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5 CONCLUSÃO.....	26
6 REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Existem dois conceitos que são bastante parecidos e que são confundidos muitas vezes, que são velhice e envelhecimento. O envelhecimento é um processo natural que traz mudanças biopsicossociais, variando de pessoa para pessoa, sendo determinado por diversos fatores, como: genética e estilo de vida. A velhice é caracterizada pelo momento final da vida, onde tem que se lidar com mudanças físicas, psicológicas e existenciais. Ter um envelhecimento saudável é fundamental para se chegar no estágio final da vida de forma sadia. (DARDENGO, 2018)

Segundo teoria criada por Warren Thompson no final da década de 1920, ao passar dos tempos, a raça humana tem passado por um processo chamado de transição demográfica, que é a inversão da pirâmide social, tendo uma queda nas taxas de natalidade, fecundidade e mortalidade, no entanto, com um aumento na expectativa de vida (SOUZA, 2006).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2012 a população idosa (≥ 60 anos) no Brasil era de 25,4 milhões, e sofreu um aumento de 18% até o ano de 2017. Uma revisão do IBGE realizada em 2019 consta que até 2060 a população idosa ultrapassará a quantidade de jovens no país e corresponderá a mais de 25% da população brasileira. (IBGE, 2019)

Esses dados são fundamentais e de extrema importância, visto que, com o envelhecimento da população novas tecnologias e evidências devem ser buscadas, para que a sociedade tenha uma velhice saudável, trazendo menos complicações tanto para o indivíduo quanto para a sociedade e o Estado no futuro. (LOPES, 2015)

Com o decorrer da vida, a taxa de renovação do tecido ósseo vai ficando menor que a taxa de deterioração do mesmo, causando fragilidade da massa óssea deixando o

indivíduo mais suscetível a fraturas (WYSS, 2000, CANDOW, 2019). A Osteopenia e osteoporose são disfunções multifatoriais, que levam em consideração a nutrição do indivíduo, atividade física e ambientes hormonais como principais fatores. Mulheres são mais suscetíveis a essas patologias e correspondem a $\frac{3}{4}$ dos casos devido a menopausa, o estrogênio possui um papel fundamental no processo de remodelação e reparo ósseo mesmo não tendo os mecanismos de ação completamente elucidados (AMADEI, 2006), assim como a testosterona. Atualmente existem vários tratamentos para osteoporose, onde a maioria e principais são hormonais, estudos mostram que a creatina possui potencial como forma de tratamento, por ela ser capaz de estimular a ativação e diferenciação dos osteoblastos e diminuir a ativação de osteoclastos (CANDOW, 2019). Os estudos em geral são bastante controversos, isso se deve ao fato de que a remodelação óssea leva bastante tempo para acontecer, então, estudos mais longos provavelmente seriam mais eficazes (CANDOW, 2018). Candow, em seu estudo mostrou que existem evidências de que a suplementação de creatina melhora a densidade mineral óssea (DMO) de idosos em treinamento resistido, no entanto, a meta-análise feita pelo autor apresentou efeitos relativamente insignificantes ao comparar a densidade óssea de idosos em treinamento resistido com ou sem creatina, devido à baixa amostra. A idade é um dos fatores mais influentes para o desenvolvimento de osteoporose. (MBO, 2021)

A inconsistência e escassez dos estudos sobre esse tema acabam gerando evidências científicas que são bastante questionáveis. Devido a diversas metodologias, os estudos acabam sendo controversos, no entanto, todos concordam com o potencial ergogênico da suplementação de creatina em conjunto com treinamento resistido.

1.2 PROBLEMA

O presente estudo visa obter resposta desta questão: A suplementação de creatina altera a densidade óssea de idosos em treinamento resistido?

1.3 HIPÓTESE

A suplementação de creatina aumenta a densidade óssea de idosos em treinamento resistido.

1.4 JUSTIFICATIVA

O envelhecimento saudável é capaz de diminuir as chances do aparecimento de algumas complicações desse fenômeno, uma delas é a osteoporose. Essa doença é responsável pela diminuição da massa óssea e decomposição da arquitetura do tecido, resultando em um aumento da fragilidade dos ossos e deixando o indivíduo mais susceptível a fraturas. Além dessas complicações, também estão inclusos depressão, dores crônicas, dependência e aumento da mortalidade. (MBO, 2021)

Segundo IBGE, até 2060 mais de 25% da população brasileira será idosa, então, envelhecer com qualidade e saúde será mais que uma prioridade para o indivíduo. De acordo com a Federação Internacional de Osteoporose (IOF), 200 milhões de pessoas são afetadas pela doença mundialmente (IOF, 2022). Dados do Ministério da Saúde afirmam que 10 milhões de brasileiros são acometidos pela enfermidade, também é afirmado que uma perda de 10% da massa óssea vertebral dobram as chances de fraturas vertebrais. Apesar da escassez de estudos sobre tal tema, estimasse que a prevalência de osteoporose nos homens acima de 65 anos no Brasil é de 15%. No sexo feminino, o maior número de internações de mulheres acima de 45 anos é causado por osteoporose. (BRASIL, 2014)

A creatina é um dos suplementos ergogênicos mais utilizados entre praticantes de atividade física, a mesma possui as evidências mais fortes do meio, apresenta um custo benefício extraordinário com colaterais inexistentes e possui um potencial para se tornar uma forma alternativa de tratamento ou de complemento para um tratamento já sendo realizado para melhora da saúde óssea de idosos. Por isso, determinar a sua eficácia e em caso positivo, determinar a quantidade mais adequada e o tempo de uso torna-se importante para evitar gastos desnecessários por parte dos idosos praticantes de treinamento resistido. (AMARAL, 2020)

O atual trabalho pretende cooperar para determinar qual o nível de evidência científica acerca do papel da suplementação de creatina na densidade óssea de idosos em treinamento resistido. Então, uma compreensiva maneira de utilização da creatina poderá ser amoldada e a sua suplementação ser expandida.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Geral

Realizar uma revisão narrativa contemplando estudos que avaliaram os efeitos da suplementação de creatina na densidade óssea de idosos em treinamento resistido.

1.5.2 Específicos

- Verificar qual o efeito da suplementação sobre a densidade mineral óssea.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CREATINA

2.1.1 DEFINIÇÃO E METABOLISMO DA CREATINA

A creatina, uma substância nitrogenada, é importante fonte de energia para a contração muscular, sendo armazenada em maior proporção no músculo esquelético, cerca de 95%, e o restante, especialmente no músculo cardíaco e cérebro (CARVALHO, 2012).

O grupamento de aminoácidos possui duas formas de fontes, a que é sintetizada pelo próprio organismo, a partir de 3 aminoácidos: glicina, arginina e metionina, onde o início do processo de síntese ocorre no rim com a reação sendo catalisada pela transaminidase, essa enzima metaboliza a arginina e a glicina transformando em guanidinoacetato. Esta molécula é levada até o tecido hepático, onde será integrado o grupamento metil, oriundo da metionina, transformando assim em ácido metil-guanidinoacético. (PERALTA, 2002).

2.1.2 CREATINA E PRÁTICAS ESPORTIVAS

Após o atleta britânico Linford Christie ganhar os 100m rasos nas Olimpíadas de 1992 em Barcelona, ele atribuiu a sua vitória ao consumo de creatina. Ainda em 1992, Harris et al. (1992) documentaram pela primeira vez concentrações aumentadas de creatina muscular com a suplementação da mesma. Após esses acontecimentos, a suplementação passou a ser amplamente utilizada em várias práticas esportivas, Lanhers (2017) apresenta uma meta-análise onde houve um aumento de força principalmente

nos peitorais, independente de sexo, idade, dosagem utilizada ou tempo de suplementação.

Esportes coletivos onde são majoritariamente mistos, ou seja, requerem condicionamento aeróbico e anaeróbico, a creatina se mostrou bastante válida, visto que, a sua suplementação conseguiu prevenir a perda de força e desempenho causada pela fadiga periférica. (GUALANO, 2014)

2.1.2.1 TREINAMENTO RESISTIDO

O exercício resistido é o treinamento contra a resistência, podendo ser realizado com pesos livres como halteres e barras, maquinário e peso do próprio corpo. Vieira et al (2016) comparou o efeito da suplementação de creatina *versus* placebo em vinte voluntários do sexo masculino entre 19 e 23 anos praticantes de musculação e fora avaliado através de exercícios de 1 repetição máxima (1RM), nos exercícios de supino reto, rosca bíceps e agachamento. Não sendo encontrado diferença nas variáveis (peso corporal, dobras cutâneas, percentual de gordura e medidas corporais) e nos testes de 1RM entre os grupos creatina e placebo. O estudo não conseguiu concluir que a suplementação de 0,3g/kg de creatina seja mais eficaz do que placebo para promover adaptações significativas na composição corporal e força muscular.

2.1.2.2 CREATINA E FORÇA MUSCULAR

Candow (2015) utilizou um estudo duplo-cego, randomizado em 3 grupos com adultos mais velhos (50-71 anos), o estudo compara o uso de creatina antes do treino, após o treino e placebo por 32 semanas, observando as variáveis força, composição

corporal. Ao final do estudo, percebeu-se que houve um aumento significativo da força com os dois grupos que utilizaram creatina em comparação com o grupo placebo, no entanto, não consegue distinguir qual o melhor momento para se tomar a suplementação, seja antes ou após o treinamento.

2.1.3 EFEITOS ADVERSOS DA CREATINA (E SUAS CONTRADIÇÕES)

De acordo com Carvalho (2012), a suplementação de creatina em indivíduos com insuficiência cardíaca não causou piora do quadro clínico dos pacientes estudados, bem como não apresentou melhora significativa.

Em seu artigo, Carvalho, Molina e Fontana, 2011, salienta não haver possíveis danos hepáticos atribuídos a suplementação de creatina, seja a curto ou longo prazo, bem como, alta ou baixa dosagem. Possíveis elevações nas transaminases são atribuídas à resposta muscular proveniente da atividade física, visto que fora encontrado também aumento da creatina quinase (CK).

Segundo Carvalho, Molina e Fontana, 2011, demonstra resultados satisfatórios, onde não houve alteração de função ou perda de função renal devido ao uso de creatina exógena, seja em doses altas ou baixas, de uso crônico ou agudo em indivíduos saudáveis. O que aparenta ser contraindicado é se o paciente já possuir alguma insuficiência renal prévia, o uso de creatina pode vir a contribuir para o agravamento da doença.

2.1 ENVELHECIMENTO

A velhice é caracterizada como um processo dinâmico e progressivo onde ocorrem modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas. Essas modificações implicam na perda da capacidade do indivíduo em se adaptar ao ambiente, tendo como

consequências uma maior vulnerabilidade e maior incidência de processos patológicos. (AMARAL, 2011)

A Organização Mundial de Saúde tinha como objetivo classificar velhice como uma doença, visto que, existe a possibilidade de reconhecimento da causa em certidões de óbitos. No entanto, a decisão foi revogada e decidiu não se utilizar mais o termo velhice, a expressão foi substituída por “envelhecimento associado a declínio da capacidade intrínseca”, pois tal termo aumentaria o preconceito e associaria pessoas idosas a pessoas doentes. (OMS, 2021)

Os avanços da ciência e medicina vem cada vez mais aumento a longevidade das pessoas, no entanto, nem sempre se chega a uma idade avançada sem ter algum problema de saúde seja de ordem psíquica ou orgânica. (NETTO, 2004)

É necessária uma atenção maior nesse público, visto que, em alguns anos a população idosa será maior que a população de jovens e constituirá boa parte da população brasileira. Investimentos na educação, saúde, pesquisas e ações públicas irão ajudar a população a ter um envelhecimento mais saudável, diminuindo os riscos para desenvolvimento de patologias. (IBGE, 2019, IOF, 2022)

2.2 METABOLISMO ÓSSEO E OSTEOPOROSE

Além de suas funções estruturais, os osso possuem funções metabólicas. Nos ossos estão armazenados quase todas as fontes de cálcio e fósforo do corpo. Além disso, serve como solução tampão. O tecido ósseo é constituído por uma parte orgânica e outra parte inorgânica. 95% da parte orgânica é ocupada por colágeno tipo I, e o restante é distribuído em glicosaminoglicanos, proteoglicanos e glicoproteínas. Na parte

inorgânica temos a presença de íons como fosfato e cálcio que formam cristais de hidroxiapatita. (JUNQUEIRA, 2013)

O tecido ósseo é composto por 4 tipos de células, sendo elas: osteoprogenitoras, osteoblastos, osteócitos, osteoclastos. (ABRAHAMSOHN, 2016)

As células osteoprogenitoras são capazes de se diferenciarem e formarem os osteoblastos. Essas células são presentes até a vida pós natal do indivíduo e são encontradas em quase todas as superfícies livres dos ossos. (STROHSCHOEN, 2012)

Os osteoblastos são aquelas capazes de renovar a matriz óssea, com uma intensa atividade metabólica, responsável também pela produção da parte orgânica do tecido e concentram fosfato de cálcio, participando também da matriz. (JUNQUEIRA, 2013)

Os osteócitos estão localizados dentro das lacunas ou cavidades da matriz óssea, resultando a partir disso a formação de canículos, onde no seu interior os prologamentos dos osteócitos passam de um para outro íons e moléculas, tendo como finalidade a manutenção da integridade da matriz óssea. (OVALLE, 2008)

Os osteoclastos são células que são resultado da fusão de várias outras do sistema fagocitário mononuclear. É responsável pela reabsorção e remodelação do tecido ósseo. Os osteoclastos quando ainda jovens, apresentam no citoplasma uma leve basofilia que progressivamente diminui com o envelhecimento da célula, tornando o citoplasma acidófilo. Devido a ação enzimática, os osteoclastos escavam a matriz óssea, formando depressões. (JUNQUEIRA, 2004)

A construção da matriz óssea ocorre desde a vida intra-uterina. O pico de massa óssea é atingido entre os 20 e 30 anos. Após esse momento da vida, a qualidade e composição do tecido tende a piorar. Durante o decorrer da vida, a capacidade de renovação da matriz óssea diminui e em contrapartida a capacidade de deteriorização aumenta. Além da diminuição da atividade celular, existem outros fatores que implicam

nesse processo, como: queda nos níveis de hormônios esteróides (testosterona, estrogênio), queda nos níveis de peptídeos como hormônio do crescimento (GH), redução de reserva de colesterol na pele e aumento nos níveis de PTH, como consequência da queda nos níveis de vitamina D. (MBO, 2021, KIERZENBAUM, 2008).

3 MÉTODO

Esse estudo trata-se de uma revisão narrativa, onde foram incluídas revisões de literatura e artigos originais que abordem fatores que associem a creatina e seus metabólitos ao metabolismo ósseo, e ensaios clínicos aleatorizados que investigaram o efeito da suplementação de creatina no tecido ósseo. Para a busca dos artigos científicos foram utilizados os seguintes termos de busca: suplementação de creatina em idosos, suplementação de creatina em idosos em treinamento resistido, suplementação de creatina e densidade mineral óssea. As buscas foram realizadas nas bases de dados Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>) e Scielo (<https://www.scielo.br>).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais estudos achados estão descritos nas tabelas 1 e 2, onde todos concordam que a creatina possui a capacidade de melhorar a saúde óssea, apesar do mecanismo de ação ainda não ter sido completamente elucidado, 3 vias são questionadas, sendo elas: o aumento da força, que gera um aumento da tração aumentando o estresse ósseo e consequentemente um estímulo para a adição de conteúdo mineral; Por um efeito ativador dos osteoblastos e inativação dos osteoclastos, visto que, trabalhos in vitro mostraram que durante o processo de remodelação óssea

existe ação da enzima creatina quinase; E pela diminuição da excreção urinária de n-telopeptídeos que teoricamente é consequência de uma diminuição da degradação de colágeno tipo 1. Apesar de tudo, os resultados apresentados por eles ainda há controvérsias

Tabela 1. Principais artigos incluídos no presente trabalho

DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS INCLUÍDOS					
Autor / Ano	Objetivo	Tipo de estudo	Intervenção	Característica da Amostra	Resultados
CANDOW, D.; et al. 2021	Avaliar o efeito de 12 meses de suplementação de creatina e treinamento de resistência no corpo inteiro sob a densidade mineral óssea, propriedade geométricas ósseas, aumento da força muscular e da musculatura em homens mais velhos.	Ensaio clínico.	Os participantes foram randomizados para suplementar creatina ou placebo durante 12 meses de treinamento de resistência supervisionado de corpo inteiro.	Grupo suplementando creatina (n = 18, 49-69 anos, 0,1g/kg/d); Grupo placebo (n = 20, 49-69 anos, 0,1 g/kg/d)	Após 12 meses, ambos os grupos apresentaram resultados semelhantes na densidade mineral óssea e geometria, força muscular, tecido magro, massa gorda e espessura muscular. Houve uma tendência (p = 0,061) da creatina aumentar o módulo de secção da parte estreita do colo do fêmur. No entanto, não houve diferença

entre creatina e placebo.

CANDOW, D.; et al. 2019	Avaliar os efeitos da suplementação de creatina pré e pós-treino no conteúdo mineral ósseo e densidade mineral óssea em idosos saudáveis.	Ensaio clínico.	Os participantes foram randomizados e divididos em 3 grupos, um grupo tomava creatina antes do treino e maltodextrina após, outro tomava creatina após o treino e maltodextrina pré-treino e o grupo placebo tomava maltodextrina antes e após o treino. O treinamento foi realizado 3 vezes na semana durante 8 meses. Antes e após o treinamento e suplementação eram realizados raios-x de dupla energia para determinar os valores do conteúdo mineral ósseo e densidade mineral óssea de todo o corpo.	Em um ensaio clínico duplo-cego, os idosos foram randomizados para três grupos: creatina pré-treino (n = 15; 53±3 anos, 170,1±9,9 cm, 77,1±15,6 kg; 0,1 g/kg de creatina pré-treino e 0,1g/kg de maltodextrina imediatamente pós-treino), creatina após	A creatina quando suplementada antes ou depois do treino não demonstrou efeito sobre o conteúdo e a densidade mineral óssea.
-------------------------	---	-----------------	---	---	--

				(n = 12; 55 ± 4 anos, 173,4 ± 8,3 cm, 87,9 ± 20,1 kg; 0,1 g·kg ⁻¹ de maltodextrina imediatamente antes do treinamento resistido e 0,1 g·kg ⁻¹ de creatina imediatamente após o treinamento resistido) e placebo (n = 12; 57 ± 7 anos, 170,5 ± 10,8cm, 77,9 ± 11,8 kg; 0,1 g·kg ⁻¹ de maltodextrina antes e após o treinamento de resistência).
CANDOW, D.; et al. 2008	Determinar se a suplementação em baixa dose de creatina e proteína durante o treinamento resistido em homens mais velhos (59-77 anos) melhora a força e a massa muscular sem efeitos citotóxicos.	Ensaio clínico.	Os participantes foram randomizados e divididos em 3 grupos, grupo 1 (0,1 g/kg/d de creatina + 0,3 g/kg/d de proteína), grupo 2 (0,1 g/kg/d de creatine) e grupo 3 (placebo). Foram tiradas as medidas antes e após o treinamento de massa magra,	O grupo 1 (n = 10), grupo 2 (n = 13), grupo 3 (n = 12). A suplementação de creatina e proteína aumentou o tecido magro e aumentou relativamente a força no supino mas não no

			espessura muscular dos flexores e extensores do cotovelo, joelho e tornozelo, força da perna e supino e indicadores de reabsorção óssea, proteínas miofibrilares e citotoxicidade urinária.	leg press. A creatina ainda reduziu a degradação protéica muscular e a reabsorção óssea.	
CHILIBECK, P.D; et al. 2014	Determinar o efeito de 12 meses de suplementação de creatina durante um programa de treinamento resistido supervisionado nas propriedades do osso em mulheres pós-menopausa	Ensaio clínico	Os participantes foram randomizados em dois grupos: grupo 1 (treinamento resistido 3x/semana e suplementação de 0,1g/kg/d de creatina) grupo 2 (treinamento resistido 3x/semana com placebo). O tipo de exercício foi: agachamento hack, abdução do quadril, adução, flexão e extensão (em uma máquina multiquadril), rosca isquiotibiais, extensão de quadríceps (joelho), extensão de costas, supino, puxada para baixo, desenvolvimento de ombros, rosca bíceps , extensão do tríceps (pressões), pronação e supinação do punho (com halteres) e dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo	Em um ensaio duplo-cego, 145 participantes que foram recrutadas apenas 47 mulheres foram elegíveis para o estudo. Todas as participantes estavam na pós-menopausa	A suplementação de creatina em conjunto com o treinamento resistido durante 12 meses demonstrou uma maior preservação da densidade mineral óssea no colo do fêmur. O grupo creatina perdeu 1,2% da DMO enquanto o grupo placebo perdeu 3,9%. Também houve o aumento do diâmetro externo na diáfise femoral.

Tabela 2. Principais revisões e meta-análises incluídas no presente trabalho.

Autor / Ano	Objetivo	Tipo de estudo	Característica da Amostra	Resultados
CANDOW, D.; et al. 2018	Avaliar o efeito da creatina combinada com o treinamento de resistência em comparação ao treinamento de resistência sozinho na DMO em adultos idosos.	Meta-análise	Realizada uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados na base de dados Publicações Médicas (PubMed) e SPORTDiscus.	Não houve resultado com efeito significativo na DMO de corpo inteiro, quadril, colo, fêmur, ou coluna lombar ao comparar creatina e o treinamento de resistência com o treinamento de resistência sozinho.
CANDOW, D.; et al. 2019	Resumir os efeitos da suplementação de creatina, com e sem treinamento de resistência, em adultos idosos e discutir possíveis mecanismos de ação,	Revisão sistemática	Realizada uma revisão crítica da literatura.	A suplementação de creatina mostrou potencial para aumentar o mineral ósseo em alguns, mas não em todos os estudos. A creatina tem o potencial de diminuir o risco de quedas experimentadas por adultos idosos. a creatina pode ter efeitos anti-inflamatórios durante períodos de estresse metabólico elevado. A

investigar os efeitos da creatina no osso e risco o risco de queda, avaliar o potencial anti-inflamatório da creatina e determinar o quão seguro é o uso de creatina em idosos.

creatina não parece reduzir os indicadores de inflamação durante o treinamento de resistência

KIRK, B.; et al.
2019

Compreender a Revisão da Realizada uma revisão crítica da literatura. osteosarcopenia para Literatura fornecer evidências de tal síndrome como um caso de gerociência

Descobertas das ciências básicas e clínicas sugerem que a osteosarcopenia é um alvo ideal para a pesquisa em gerociência translacional, uma vez que foram identificadas várias vias que ilustram a conversa cruzada entre esses tecidos e envolvem os pilares do envelhecimento.

Aparentemente, a creatina tem um potencial efeito positivo no envelhecimento ósseo por diversos fatores, um deles é devido ao aumento da capacidade de ressíntese de trifosfato de adenosina (ATP), que leva a aumento da capacidade de treinamento do indivíduo aumentando assim a massa muscular do mesmo, o aumento da musculatura por sua vez pode resultar em um aumento da tração muscular e estresse ósseo durante o exercício, favorecendo assim o acréscimo ósseo. Além disso, a creatina pode ter um efeito diretamente positivo, pois as células ósseas dependem da refosforilação do ATP através da creatina quinase (CPK). A excreção urinária de n-telopeptídeos reticulados de colágeno tipo I diminui com o consumo da creatina, sugerindo possíveis efeitos anticatabólicos. Apesar da creatina conseguir gerar aumento da massa muscular, esses mecanismos plausíveis não apresentaram melhora na DMO. (CANDOW, 2018)

Avaliando o efeito da creatina no conteúdo ósseo e densidade mineral quando consumida tanto pós quanto pré-treino, não houve alteração estatisticamente sobre o conteúdo ósseo e DMO. (CANDOW, 2019)

Alguns estudos mostram um aumento do conteúdo ósseo sem um aumento correspondente da densidade do mesmo, tendo hipótese dois mecanismo, um seria devido ao aumento da musculatura que resulta em uma maior tração ou por causa do efeito da creatina na ativação dos osteoblastos e/ou diminuição da atividade dos osteoclastos. (CHILIBEK, 2005)

O estudo que demonstrou maior eficácia com relação aos demais apresentados foi o de Chilibeck, onde foram utilizadas 8 gramas de creatina por dia durante 12 meses combinada com o treinamento resistido em mulheres pós-menopausa, os resultados mostram que houve uma atenuação da perda de densidade mineral óssea no colo do fêmur em comparação com o grupo placebo, também apresentou mudanças na

geometria do osso onde houve um aumento da largura subperiosteal da diáfise femoral, o que pode aumentar a resistência do mesmo. No entanto, o estudo tem limitações com relação a amostra que foi relativamente pequena e que o grupo placebo teve uma alta taxa de perda de DMO. (CHILIBEK, 2014)

Segundo Tarnopolsky, onde teve como objetivo verificar se a suplementação de creatina monohidratada era capaz de favorecer o aumento de força e perda de gordura em garotos com distrofia muscular de Duchenne (DD), foram feitas observações que sugeriam que a creatina monohidratada tinha um potencial de influenciar positivamente o metabolismo ósseo, visto que, houve a diminuição na excreção de n-telopeptídeos em função da suplementação de creatina e independente do uso de corticosteróides, tendo relevância para outras condições clínicas nas quais esse tipo de medicamento é utilizado gerando efeitos colaterais negativos no tecido ósseo. (TARNOPOLSKY, 2004)

Um estudo avaliou homens entre 59 e 77 anos, em um desenho duplo-cego com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de proteína em conjunto de creatina durante 10 semanas (3 dias/semana) tiveram uma redução de 27% do marcador de reabsorção óssea quando comparados ao grupo placebo que houve um aumento de 13%. (CANDOW, 2008).

Louis, em seu trabalho com pacientes distróficos relacionou que a creatina pode ser benéfica através de fatores de crescimento muscular e ósseo, pois, compartilham vias de sinalização como o fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1). É relatado que a suplementação de creatina aumenta a densidade mineral óssea e reduz a excreção urinária de n-telopeptídeos em pacientes cadeirantes. No entanto, esse aumento da

densidade pode ser consequência do ganho de mobilidade dos pacientes, que é resultante da melhora da função muscular. (LOUIS, 2003)

5 CONCLUSÃO

Os resultados apresentam controvérsias, isso pode ser devido a utilização de diversos métodos diferentes, tanto no tempo de suplementação, quantidade, programa de treinamento ou tipo de treinamento. Todos os estudos concordam que a creatina possui um grande potencial para melhora da saúde óssea, no entanto, poucos demonstram melhora na densidade mineral óssea e que os ensaios clínicos devem ter durações maiores ou iguais a 12 meses, visto que, o processo de mineralização óssea é lento. São necessários mais ensaios clínicos com um tempo de duração maior para gerar evidências positivas acerca do potencial da substância nitrogenada.

6 REFERÊNCIAS

ABRAHAMSOHN, P. Histologia. 1. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2016.

AMADEI, S. **A influência da deficiência estrogênica no processo de remodelação e reparação óssea.** Bras Patol Med Lab, v. 42, n. 1, p. 5-12, fevereiro, 2006.

AMARAL, A.; NASCIMENTO, O. **Efeitos da suplementação de creatina sobre o desempenho humano: uma revisão de literatura.** FEEF – UFAM. 2020.

AMARAL, E.B; LUDGLEYDSON, A. SA, E.C.N. **Corpo e velhice: um estudos das representações sociais entre homens idosos.** Psicol. Cienc. Prof. 31 (3) 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Portaria nº 451, de 9 de Junho de 2014.**

CANDOW, D.; FORBES, S.; CHILIBECK, P. **Creatine supplementation during resistance training does not lead to greater bone mineral density in older Humans: A brief meta-analysis.** Front Nutr. 2018

CANDOW, D.; FORBES, S.; CHILIBECK, P.; CORNISH, S.; ANTONIO, J.; KREIDER, R. **Effectiveness of creatine supplementation on aging muscle and bone: Focus on falls prevention and inflammation.** J Clin Med. 2019

CANDOW, D.; FORBES, S.; CHILIBECK, P.; 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.** Nutrition and Health. 2021;27(2):151-159.
doi:10.1177/0260106020975247

CANDOW, D.; FORBES, S; VOGT, E. **Effect of pre-exercise and post-exercise creatine supplementation on bone mineral content and density in healthy aging adults.** Exp Gerontol. May; 119:89-92. 2019

CANDOW, D; LITTLE, J; CHILIBECK, P; ABEYSEKARA, S; ZELLO, G; KAZACHKOV, M; CORNISH, S; YU, P. **Low-dose creatine combined with protein during resistance training in older men.** Med Sci Sports Exerc. 2008 Sep;40(9):1645-52.

CANDOW, D.; VOGT, E.; JOHANNSMEYER, S.; FORBES, S.; FARTHING, J. **Strategic creatine supplementation and resistance training in healthy older adults.** 2015

CARVALHO, A. P. P. F. et al. **Influência da suplementação de creatina na capacidade funcional de pacientes com Insuficiência Cardíaca.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 99, n. 1, p. 623–629, 2012.

- CARVALHO, A. P. P. F.; MOLINA, G. E.; FONTANA, K. E. **Suplementação com creatina associada ao treinamento resistido não altera as funções renal e hepática.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 17, n. 4, 2011.
- CHILIBECK, P; CHRUSCH, M; CHAD, K; DAVISON, K. Shawn, BURKE, D.G. **Creatine monohydrate and resistance training increase bone mineral content and density in old men.** The Journal of Nutrition, Health & Aging Volume 9, Number 5, 2005.
- CHILIBECK, P.D; CANDOW, D; LANDERYOU, T; KAVIANI, M; PAUS-JESSEN, LISA. **Effects of creatine and resistance training on bone health in postmenopausal women.** Official Journal of the American College of Sports Medicine. 2014
- DARDENGO, C.F.R; MAFRA, S.C.T. **Os conceitos de velhice e envelhecimento ao longo do tempo: contradição ou adaptação?** Revista de Ciências Humanas, vol.18, n.2, jul./dez. 2018.
- DOLAN, E.; ARTIOLI, G.; PEREIRA, R.; GUALANO, B. **Muscular Atrophy and Sarcopenia in the Elderly: Is There a Role for Creatine Supplementation?** Biomolecules. 2019
- GIROTRA, M. **Tratamento anabólico ósseo para osteoporose.** Arq Bras Endocrinol Metab, vol. 50, n. 4, pp. 745-754, 2006
- GUALANO, B.; ROSCHEL, H.; ARTIOLI, G. G.; LANCHI, A. H.; BENATTI, F. B.; UGRINOWITSCH, C.; ALVES, V. T.; PAINELLI, V. S. **Creatine supplementation prevents acute strength loss induced by concurrent exercise.** 2014
- HIGGINS, J. P.T; THOMAS, J. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.** Wiley-Blackwell, ed. 2, cap. 8, pp. 205-227, 2019.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde. Informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde.** 2019
- IOF – INTERNATIONAL OSTEOPOROSIS FOUNDATION. **Epidemiology of osteoporosis and fragility fractures.** 2022
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, José. **Histologia básica.** 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- JUNQUEIRA, L.C.U. **Histologia básica I** L.C.Junqueira e José Carneiro.12 .ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- KIERZENBAUM, A.L. **Histologia e Biologia Celular: uma introdução à patologia.** Revisão científica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- KIRK, B.; AL SAEDI, A.; DUQUE, G. **Osteosarcopenia: A case of geroscience.** Aging Med (Milton). 2019

LANHERS, C.; PEREIRA, B.; NAUGHTON, G.; TROUSSELARD, M.; LESAGE, F.; DUTHEIL, F. **Creatine supplementation and upper limb strength performance: a systematic review and meta-analysis.** 2017

LASKOU, F.; DENNISON, E. **Interaction of nutrition and exercise on bone and muscle.** Eur Endocrinol. 2019

LOPES, M.A. **Demografia, tecnologia e o futuro do trabalho.** Secretaria de Comunicação da Embrapa – Secom. Correio *Braziliense*. 11 de outubro/2015.

LOUIS, M; LECACQ, J; POORTMANS, JR; BELPAIRE-DETHIOU, M-C; DEVOGELAER, J. (2003). **Efeitos benéficos da suplementação de creatina em pacientes distróficos.** Muscle Nerve, 27(5), 604-610. doi:10.1002/mus.10355

Manual Brasileiro de Osteoporose: **orientações práticas para os profissionais de saúde.** Clamad, 2021.

NETTO, F.L.M. **Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso.** Pensar a Prática, 7(1), 75–84. 2004.

Organização Mundial da Saúde – OMS. 16 de dezembro/2021.

OVALLE, W.K.; NAHIRNEY, P.C. **Netter: bases da histologia.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

PERALTA, J.; AMANCIO, O. **A creatina como suplemento ergogênico para atletas.** Rev. Nutr. vol.15, n.1, pp.83-93, 2002.

SKARE, O.-C.; SKADBERG, Ø.; WISNES, A. **Creatine supplementation improves sprint performance in male sprinters.** Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2001.

SOUZA, L.E.S. **Elementos de Demografia Econômica.** São Paulo: LCTE Editora, 2006.

STROHSCHOEN, A.A.G.; DIETRICH, F.; SALVI, L.C. **Biologia Tecidual: Atlas Visual – Testes.** Lajeado: Editora Univates, 2012.

TARNOPOLSKY, MA; MAHONEY, DJ; RODRIGUEZ, C; VAJSAR, J; DOHERTY, TJ; ROY, BD; BIGGAR, D. **Creatine monohydrate enhances strength and body composition in Duchenne muscular dystrophy.** Neurology May 2004, 62 (10) 1771-1777; DOI: 10.1212/01.WNL.0000125178.18862.9D.

VIEIRA, T. H. M.; REZENDE, T. M.; GONÇALVES, L. M.; RIBEIRO, O. P. F.; JR, A. J. S. **Pode A Suplementação da Creatina Melhorar o Desempenho No Exercício Resistido?** Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo. v. 10. n. 55. p.3 - 10. Jan./Fev. 2016.

WYSS, M.; KADDURAH-DAOUK, R. **Creatine and creatinine metabolism.** *Physiol Rev.*, vol. 80, no. 3, 2000.