

INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO COM CREATINA NA FORÇA E NA RECUPERAÇÃO MUSCULAR EM PRATICANTES DE TREINAMENTO RESISTIDO

INFLUENCE OF CREATINE SUPPLEMENTATION ON STRENGTH AND
MUSCLE RECOVERY IN RESISTANCE-TRAINED INDIVIDUALS

Ciências da Saúde • 29/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/793152585](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/793152585)

Ana Luiza Cordeiro Menta¹

Mateus Simões da Costa²

Francisca Marta Nascimento de Oliveira Freitas³

David Silva dos Reis⁴

RESUMO

A creatina é um dos suplementos mais empregados no cenário do treinamento resistido, principalmente devido à sua participação no metabolismo energético muscular e à possível influência sobre a força e a recuperação muscular. O propósito deste estudo foi examinar, fundamentado em estudos científicos, o impacto da suplementação de creatina na força e na recuperação muscular em praticantes de exercícios resistidos. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. Realizada na base de dados PubMed/MEDLINE, considerando publicações dos últimos 10 anos. Foram utilizadas quatro estratégias de busca relacionadas à creatina, ao treinamento resistido, à força muscular, à recuperação e ao dano muscular. Os resultados demonstraram efeitos predominantemente favoráveis da creatina sobre a força muscular, com aumentos observados em diferentes populações e grupos etários, embora alguns estudos não tenham identificado benefícios adicionais em determinadas medidas. Em relação à recuperação muscular, os achados foram mais heterogêneos, com redução de marcadores, como a creatina quinase, em alguns estudos, mas sem melhora consistente da força, da dor muscular ou da amplitude de movimento. Conclui-se que a suplementação de creatina apresenta evidências mais consistentes de aumento da força muscular quando associada ao treinamento resistido, enquanto seus efeitos sobre a recuperação muscular permanecem menos uniformes, sendo necessários estudos com protocolos mais padronizados.

Palavras-chave: Creatina; Força muscular; Recuperação muscular; Treinamento resistido.

ABSTRACT

Creatine is one of the most widely used supplements in the context of resistance training, primarily due to its role in muscle energy

metabolism and its potential influence on strength and muscle recovery. This study aimed to analyze, based on scientific literature, the influence of creatine supplementation on strength and muscle recovery in individuals engaged in resistance training. It is an integrative literature review conducted using the PubMed/MEDLINE database, covering publications from the last 10 years. Four search strategies were employed, focusing on creatine, resistance training, muscle strength, recovery, and muscle damage. The results demonstrated predominantly favorable effects of creatine on muscle strength, with increases observed across various populations and age groups, although some studies found no additional benefits regarding specific measures. Findings regarding muscle recovery were more heterogeneous; while some studies showed a reduction in markers such as creatine kinase, there was no consistent improvement in strength, muscle soreness, or range of motion. In conclusion, there is more consistent evidence that creatine supplementation increases muscle strength when combined with resistance training, whereas its effects on muscle recovery remain less uniform, indicating a need for studies using more standardized protocols.

Keywords: Creatine; Muscle strength; Muscle recovery; Resistance training.

1. INTRODUÇÃO

O treinamento resistido, também denominado treinamento de força, constitui uma modalidade de exercício físico direcionada à melhora do desempenho físico, da força muscular e da composição corporal. A prática regular desse tipo de treinamento promove adaptações fisiológicas relevantes, especialmente no sistema musculoesquelético, em que a disponibilidade energética é um

fator essencial para a manutenção de exercícios de alta intensidade. Nesse contexto, estratégias nutricionais e o uso de suplementos alimentares têm recebido crescente atenção na nutrição esportiva, destacando-se a suplementação com creatina monohidratada devido ao seu papel no metabolismo energético muscular ao longo de exercícios intensos e de curta duração. (Kreider *et al.*, 2017; Antonio *et al.*, 2021).

A creatina, produzida endogenamente e obtida exogenamente por meio da dieta, é armazenada predominantemente no tecido muscular nas formas de creatina livre e fosfocreatina. O sistema creatina-fosfocreatina exerce função fundamental na rápida ressíntese de adenosina trifosfato (ATP), fornecendo energia imediata para a contração muscular durante exercícios de alta intensidade. Assim, a suplementação oral aumenta a disponibilidade intramuscular de creatina e fosfocreatina, aprimorando a capacidade de realizar esforços repetidos de alta intensidade, característica do treinamento resistido (Kreider *et al.*, 2017; Antonio *et al.*, 2021). Além dos efeitos sobre o desempenho, a segurança da suplementação é um aspecto relevante para sua adoção. Uma revisão sistemática e meta-análise conduzida por Souza e Silva *et al.* (2019) não encontrou evidências de dano renal associado à suplementação de creatina nas doses e durações avaliadas.

A literatura científica indica que a suplementação de creatina associada ao treinamento resistido resulta em maiores aumentos de força muscular em comparação à combinação com placebo. Uma revisão sistemática e meta-análise realizada por Wang *et al.* (2024) demonstrou que a suplementação de creatina, aliada ao treinamento de força, Em adultos com idade inferior a 50 anos, proporcionou maiores aumentos de força nos membros superiores e

inferiores. Essa adaptação é atribuída, entre outros fatores, ao aumento da disponibilidade do sistema fosfocreatina-ATP, que contribui para o fornecimento energético durante exercícios intensos e favorece a manutenção dos estímulos de treinamento. Esses resultados são corroborados pela avaliação científica da European Food Safety Authority, que considerou fundamentada a relação entre a suplementação de creatina associada ao treinamento resistido e a melhora da força muscular (Efsa Nda Panel, 2016). Em idosos, diferentes estratégias de ingestão de creatina, incluindo variações de dose e uso de fase de saturação, também foram avaliadas, com efeitos sobre força e massa magra que podem variar conforme o protocolo adotado (Forbes *et al.*, 2021).

Evidências mais recentes em adultos mais velhos também reforçam a influência da duração da intervenção. Liu *et al.* (2025), em uma revisão sistemática e meta-análise, identificaram efeitos favoráveis da creatina associada ao treinamento resistido sobre a força dos membros inferiores e a massa de tecido magro, com respostas diferentes conforme a duração do protocolo (Liu *et al.*, 2025).

Essa resposta também pode apresentar diferenças entre as regiões corporais. Em homens treinados submetidos a oito semanas de treinamento resistido, Nunes *et al.* (2017) observaram maior ganho de tecido magro nos membros superiores, em comparação aos membros inferiores e ao tronco, quando a creatina foi associada ao treinamento resistido.

Além dos efeitos sobre a força muscular, a creatina tem sido investigada quanto à composição corporal e à recuperação muscular. Estudos em adultos mais velhos apontam possíveis benefícios da suplementação associada ao exercício, embora os

resultados variem conforme o protocolo adotado (Stares; Bains, 2020; Candow et al., 2021). Uma meta-análise também identificou aumento da massa corporal magra, especialmente quando a suplementação foi combinada ao treinamento resistido (Delpino et al., 2022). Entretanto, as evidências sobre a recuperação muscular permanecem inconclusivas. Northeast e Clifford (2021) não observaram melhorias consistentes em diferentes marcadores de recuperação, enquanto Yue e Rahimi (2021) identificaram redução da concentração de creatina quinase. Doma et al. (2022) ressaltam a heterogeneidade dos resultados, reforçando a necessidade de avaliar criticamente os protocolos de suplementação e os métodos utilizados.

A escolha desta temática fundamenta-se na ampla disseminação do uso de creatina entre praticantes de treinamento resistido, no expressivo volume de pesquisas científicas existentes e na necessidade de reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis, especialmente diante das divergências relacionadas à recuperação muscular. O aprofundamento deste estudo é relevante para a nutrição esportiva, pois fundamenta os mecanismos fisiológicos da creatina e avalia se a literatura respalda sua eficácia. Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar, com base na literatura científica, a influência da suplementação de creatina sobre a força e a recuperação muscular em praticantes de treinamento resistido.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de Estudo

Este estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de analisar os resultados relacionados à força e à recuperação muscular decorrentes da suplementação de creatina em indivíduos submetidos ao treinamento resistido. A revisão integrativa possibilita a reunião e a síntese de diferentes evidências disponíveis sobre uma questão de pesquisa específica, permitindo uma análise abrangente dos resultados identificados na literatura (Hopia; Latvala; Liimatainen, 2016; Andrade; Portella, 2018).

As etapas seguidas incluíram a definição do tema e a formulação da pergunta norteadora, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, a determinação das informações a serem extraídas, a realização de uma avaliação crítica dos estudos e a síntese dos resultados. A definição prévia dessas etapas contribui para a organização e a transparência do processo de revisão (Hopia; Latvala; Liimatainen, 2016; Linares-Espinós *et al.*, 2018).

Foi definida como questão norteadora: Como a suplementação com creatina influencia a força e a recuperação muscular em praticantes de treinamento resistido?

2.2. Coleta de Dados

A pesquisa bibliográfica foi realizada na base de dados PubMed (Medline), abrangendo artigos publicados nos últimos 10 anos. Aplicaram-se descritores controlados, selecionados a partir dos vocabulários DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (Medical Subject Headings), em conjunto com termos não controlados em português e em inglês, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. A definição da estratégia de busca e dos critérios de seleção constitui uma etapa fundamental para a

organização e reprodutibilidade das revisões da literatura (Linares-Espinós *et al.*, 2018; Pati; Lorusso, 2018).

Para a realização das buscas, foram utilizados descritores controlados e não controlados relacionados à temática, em português e inglês, combinados pelos operadores booleanos AND e OR, incluindo “Creatine”, “Creatine Supplementation”, “Resistance Training”, “Muscle

Strength”, “Muscle Recovery” e “Muscle Damage”. As principais combinações utilizadas foram “Creatine AND Resistance Training”, “Creatine AND Muscle Strength”, “Creatine AND Muscle Recovery” e “Creatine AND Muscle Damage”, com o objetivo de identificar estudos sobre os efeitos da suplementação de creatina na força e na recuperação muscular.

Foram incluídos estudos originais, revisões narrativas, revisões sistemáticas e meta-análises, publicados nos últimos 10 anos, em português ou inglês, disponíveis na íntegra e que investigassem a suplementação com creatina em indivíduos fisicamente ativos, praticantes de treinamento resistido ou a protocolos de exercício físico utilizados para avaliação da recuperação muscular, tendo como desfechos a força muscular e/ou a recuperação muscular. Foram excluídos teses, dissertações, editoriais, cartas ao editor, estudos em animais, artigos duplicados e estudos sem relação direta com a questão norteadora. A definição prévia dos critérios de inclusão e exclusão contribui para a seleção de estudos pertinentes ao objetivo da revisão (Linares-Espinós *et al.*, 2018; Sobrido Prieto; Rumbo-Prieto, 2018).

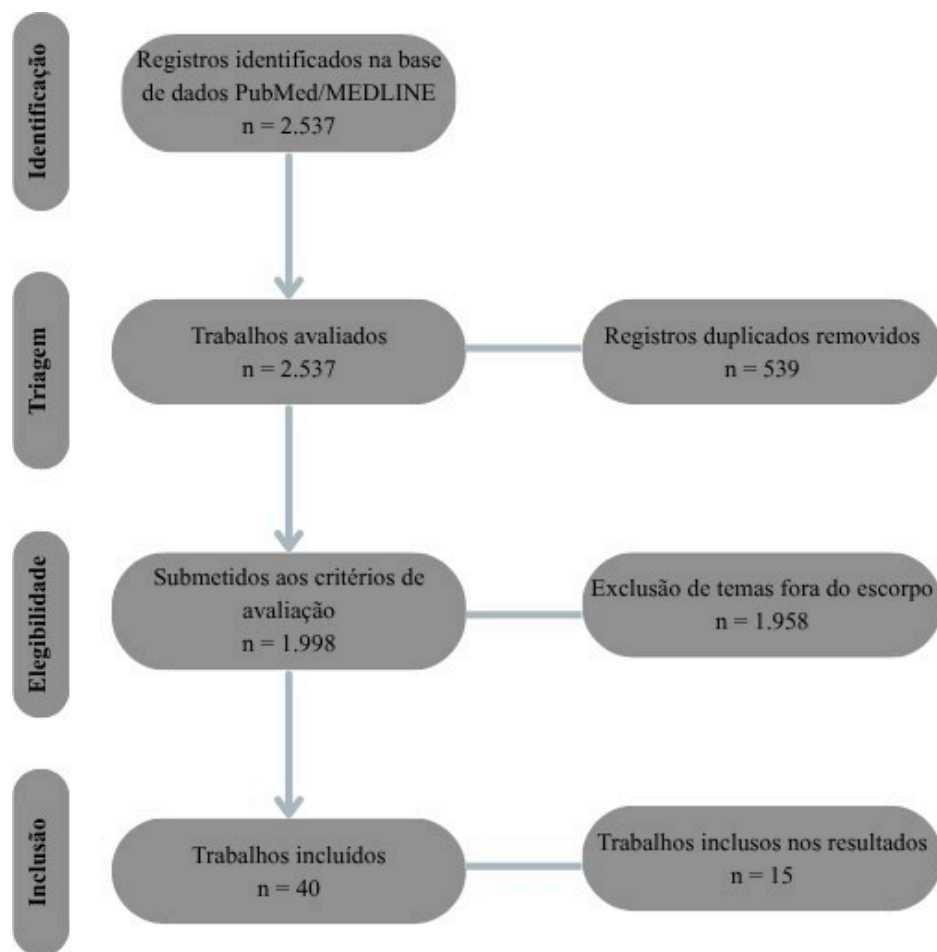
Os estudos selecionados foram analisados quanto à amostra, protocolo de suplementação, duração da intervenção, treinamento realizado e principais resultados relacionados à força e à recuperação muscular.

2.3. Análise de Dados

Os dados dos estudos selecionados foram organizados e analisados de forma descritiva e comparativa, considerando características da amostra, dose e duração da suplementação com creatina, tipo de treinamento resistido, métodos de avaliação e principais resultados. A organização sistemática das informações permite comparar os diferentes estudos e sintetizar os achados de acordo com a questão de pesquisa (Linares-Espinós *et al.*, 2018; Pollock; Berge, 2018).

Os achados foram agrupados de acordo com os desfechos relacionados à força e à recuperação musculares, a fim de identificar possíveis benefícios da suplementação com creatina, bem como diferenças entre os protocolos utilizados nos estudos. As evidências provenientes de revisões sistemáticas e meta-análises serão consideradas na interpretação dos resultados, especialmente quanto à consistência dos efeitos observados nos estudos originais.

A partir desse processo de organização e análise, foi realizado o processo de identificação, triagem e seleção dos estudos encontrados na busca bibliográfica, considerando os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. O percurso realizado desde a identificação dos registros até a definição dos estudos incluídos na revisão é apresentado no fluxograma da Figura 1, seguindo uma estrutura de apresentação compatível com as recomendações do Prisma 2020 (Page *et al.*, 2021).



Fonte: Elaborada pelos autores (2026)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa bibliográfica foi conduzida na base de dados PubMed/MEDLINE, aplicando o filtro para publicações dos últimos dez anos, considerando o período de 2016 até a data da busca, realizada em 2026, conforme os critérios estabelecidos na metodologia. Foram empregadas quatro estratégias de busca: “Creatine AND Resistance Training”, “Creatine AND Muscle Strength”, “Creatine AND Muscle Recovery” e “Creatine AND Muscle Damage”. Os resultados obtidos foram de 388, 720, 122 e 1.307 registros, respectivamente, totalizando 2.537 registros identificados nas quatro estratégias. Ressalta-se que esse quantitativo corresponde ao número bruto de registros recuperados, podendo haver sobreposição de artigos entre as diferentes estratégias de busca.

Após o processo de identificação, remoção de duplicatas, triagem e avaliação da elegibilidade, foram incluídos 15 estudos na síntese qualitativa desta revisão. A seleção dos artigos foi realizada de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, priorizando estudos que investigassem a suplementação de creatina em praticantes de treinamento resistido e que apresentassem desfechos relacionados à força muscular e/ou à recuperação muscular. O processo de seleção dos estudos é apresentado no Fluxograma 1.

A Tabela 1 apresenta a caracterização dos estudos incluídos na revisão, contemplando informações referentes ao autor e ano de publicação, tipo de estudo e amostra, protocolo de suplementação, intervenção realizada, desfechos avaliados e principais resultados encontrados.

Tabela 1. Características e principais resultados dos estudos sobre os efeitos da suplementação de creatina na força muscular em praticantes de treinamento resistido.

Autor/Ano	Tipo de estudo / amostra	Intervenção	Desfechos	Principais resultados
Wang <i>et al.</i> (2024)	Revisão sistemática e meta-análise/Adultos <50 anos; 23 estudos	Creatina + treinamento resistido	Força de membros superiores e inferiores	WMD +4,43 kg (superior) e +11,35 kg (inferior), ambos p<0,001.
Yao, Yang e Gao (2026)	Revisão sistemática e meta-análise de três níveis	Creatina + treinamento resistido	Força muscular, massa e	Força: g=0,31 (IC95% 0,18–0,45); efeito pequeno,

	/11 ECRs; adultos ≥60 anos		função física	porém significativo. Massa e função não significativas.
Chilibeck <i>et al.</i> (2017)	Meta-análise/ Adultos mais velhos; estudos de treinamento resistido	Creatina + treinament o resistido	Força e massa de tecido magro	Efeitos favoráveis sobre força; a meta-análise encontrou aumento significativo em exercícios como chest press e leg press.
Dos Santos <i>et al.</i> (2021)	Revisão sistemática e meta-análise/ Mulheres idosas; 4 estudos/97 participantes (superior) e 4/100 (inferior) nas subanálises de força	Creatina + treinament o resistido	Força de membros superiores e inferiores	Aumento significativo de força superior (p=0,05) e inferior (p=0,03) nos estudos com RT ≥24 semanas.

Candow <i>et al.</i> (2021)	Ensaio clínico randomizado /Homens mais velhos; intervenção de 12 meses	Creatina + treinamento resistido vs placebo + RT	Força e massa muscular	Não demonstrou benefício adicional significativo da creatina sobre várias medidas de força/músculo ; importante evidência de resultado nulo.
Mills <i>et al.</i> (2020)	Ensaio clínico randomizado /22 adultos fisicamente ativos; CR n=13, placebo n=9	Creatina durante sessões de RT por 6 semanas	1-RM leg press/chest press e força total	Interação grupo×tempo: leg press p=0,025; chest press p=0,012; força total p=0,03. CR aumentou força, placebo não.
Kaviani, Shaw e Chilibeck (2019)	Ensaio clínico randomizado /Adultos submetidos a 8 semanas de treinamento resistido progressivo	Creatina monohidratada + RT	Força e marcadores de dano muscular	A creatina aumentou a força rapidamente, com ganhos observados já nas primeiras semanas, sem evidência de piora dos marcadores de dano muscular.
Amiri e Sheikholeslami- Vatani (2023)	Ensaio clínico randomizado /Adultos mais velhos; 30	Creatina 0,1 g/kg/dia + RT por 10 semanas	Força muscular e qualidade de vida	O estudo avaliou força e estresse oxidativo

	participantes (15/15)			durante RT; favorece a utilização de creatina como complemento ao treinamento em idosos.
--	--------------------------	--	--	---

Legenda: RT = treinamento resistido; CR = creatina; 1-RM = uma repetição máxima; ECRs = ensaios clínicos randomizados; WMD = diferença média ponderada; g = tamanho do efeito padronizado; IC95% = intervalo de confiança de 95%; p = valor de significância estatística.

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram uma tendência favorável da suplementação de creatina associada ao treinamento resistido sobre a força muscular, embora a magnitude dos efeitos varie conforme as populações e protocolos analisados. Wang *et al.* (2024), em revisão sistemática e meta-análise com adultos com menos de 50 anos, relataram aumento significativo da força nos membros superiores e inferiores, com diferenças médias ponderadas de 4,43 kg e 11,35 kg, respectivamente. Esses achados corroboram os resultados de Mills *et al.* (2020), que identificaram aumento significativo da força no leg press, no chest press e na força total em adultos fisicamente ativos após seis semanas de treinamento resistido com suplementação de creatina. Em outro protocolo, Bonilla *et al.* (2021) verificaram que a suplementação de creatina durante o treinamento resistido em séries cluster esteve associada a maiores tamanhos de efeito para a massa livre de gordura e a força dos membros inferiores. No entanto, as diferenças entre os grupos não foram significativas para todos os desfechos,

sugerindo que as características do protocolo de treinamento podem influenciar a magnitude das respostas (Bonilla *et al.*, 2021).

Nunes *et al.* (2017), em um ensaio clínico randomizado com homens treinados, também observaram efeitos favoráveis da associação entre creatina e treinamento resistido, especialmente em medidas relacionadas ao tecido magro. Os autores verificaram maiores aumentos de tecido magro nos membros superiores, quando comparados a outras regiões corporais, indicando que as adaptações decorrentes da suplementação podem variar conforme o segmento corporal avaliado. Complementarmente, Ribeiro *et al.* (2020), em homens treinados submetidos ao treinamento resistido, observaram aumentos na massa muscular, na água corporal total e na água intracelular com a suplementação de creatina, sem alterações na relação entre massa muscular e água intracelular. Esses resultados sugerem que as alterações na composição corporal associadas à creatina devem ser interpretadas considerando também os componentes que contribuem para essas medidas (Rineiro *et al.*, 2020).

Entretanto, quando analisadas populações mais velhas, os resultados apresentam algumas diferenças. Chilibeck *et al.* (2017) encontraram efeitos favoráveis da creatina sobre a força dos membros superiores e inferiores durante o treinamento resistido, especialmente em exercícios como chest press e leg press. De forma semelhante, Dos Santos *et al.* (2021) observaram aumento da força muscular em mulheres idosas, principalmente nos estudos com duração de 24 semanas ou mais. Esses achados sugerem que a associação entre creatina e treinamento resistido pode produzir benefícios também em indivíduos mais velhos, embora a duração da intervenção possa influenciar a magnitude da resposta.

Em contraste com esses resultados, Candow *et al.* (2021) não identificaram benefício adicional significativo da creatina em diversas medidas de força e de massa muscular após 12 meses de treinamento resistido em homens mais velhos. Esse resultado é relevante porque demonstra que uma intervenção mais prolongada não necessariamente produz efeitos adicionais quando comparada ao treinamento resistido isoladamente. Dessa forma, os resultados de Candow *et al.* (2021) contrastam com os achados de Chilibeck *et al.* (2017) e Dos Santos *et al.* (2021), que observaram efeitos positivos em populações mais velhas. A diferença pode estar relacionada às características dos participantes, aos protocolos de treinamento, à duração e aos desfechos analisados, não sendo adequado interpretar esses resultados como uma simples oposição entre os estudos.

Esse resultado também deve ser interpretado com base das evidências sobre o envelhecimento muscular, nas quais a creatina vem sendo investigada não sendo apenas relacionada à força e massa muscular, bem como a possíveis aplicações na prevenção de quedas e em processos inflamatórios que acompanham o envelhecimento. (Candow et al., 2019).

Essa heterogeneidade também aparece em estudos mais recentes. Yao, Yang e Gao (2026), em meta-análise com adultos com 60 anos ou mais, identificaram um efeito pequeno, porém estatisticamente significativo, sobre a força muscular, enquanto os efeitos sobre a massa muscular e a função física não foram significativos. Esse resultado aproxima-se dos achados positivos de Chilibeck *et al.* (2017) e Dos Santos *et al.* (2021) quanto à força, mas demonstra que o benefício observado para esse desfecho não necessariamente se estende a outros componentes da capacidade física.

Os resultados de Kaviani, Shaw e Chilibeck (2019) acrescentam outra perspectiva, pois os autores observaram aumento da força já nas primeiras semanas de treinamento resistido, sem redução ou agravamento dos marcadores de dano muscular. Assim, enquanto Wang *et al.* (2024), Chilibeck *et al.* (2017) e Dos Santos *et al.* (2021) demonstram benefícios principalmente a partir de análises agregadas, Kaviani, Shaw e Chilibeck (2019) demonstram que respostas positivas podem ocorrer relativamente cedo em determinadas condições experimentais. Além dos efeitos sobre a força, uma meta-análise identificou um aumento da massa corporal magra quando a creatina foi associada ao treinamento resistido, com diferenças associadas ao sexo e ao tipo de exercício (Delpino *et al.*, 2022).

Amiri e Sheikholeslami-Vatani (2023) também observaram melhora da força em adultos mais velhos submetidos ao treinamento resistido, com maior resposta no grupo que recebeu creatina. Entretanto, como o estudo também avaliou o estresse oxidativo e a qualidade de vida, seus resultados não devem ser interpretados exclusivamente como evidência de aumento de força. Em conjunto, os estudos da Tabela 1 indicam que a creatina apresenta associação predominantemente favorável com a força muscular quando utilizada em associação ao treinamento resistido, mas a magnitude e a consistência desse efeito parecem depender das características da população e do protocolo empregado. Entretanto, a magnitude dos efeitos pode variar conforme as características do protocolo de suplementação. Forbes *et al.* (2021) observaram que diferentes estratégias de ingestão de creatina produziram respostas distintas quanto à força e à massa de tecido magro em adultos mais velhos. Dessa forma, diferenças na dose e na utilização da fase de saturação podem contribuir para a variabilidade observada entre os estudos da

presente tabela. Entretanto, Dinan *et al.* (2022) observaram que o momento da ingestão de creatina, antes ou após o treinamento, não teve influência adicional sobre a força ou a composição corporal após oito semanas de treinamento resistido. Esse resultado sugere que a resposta à suplementação pode depender menos do momento específico de ingestão e mais do conjunto de fatores relacionados ao protocolo de treinamento e de suplementação (Dinan *et al.*, 2022). Essa variabilidade também é observada quando o desfecho analisado é a hipertrofia muscular. Burke *et al.* (2023), em revisão sistemática com meta-análise, identificaram um pequeno aumento da hipertrofia muscular regional quando a creatina foi associada ao treinamento resistido. Assim, embora os resultados relacionados à força sejam favoráveis em diferentes estudos, os efeitos diretamente mensurados sobre hipertrofia apresentam magnitude mais discreta.

De forma complementar, Desai *et al.* (2024), em adultos com menos de 50 anos, identificaram aumento adicional de massa corporal magra quando a creatina foi associada ao treinamento resistido. Entretanto, os autores destacaram que esse efeito sobre composição corporal não deve ser interpretado como equivalente ao aumento de força, reforçando a necessidade de analisar separadamente os diferentes desfechos (Desai *et al.*, 2024). Na tabela 2 observa-se e principais resultados dos estudos sobre os efeitos da suplementação de creatina na recuperação muscular após o exercício.

Tabela 2. Características e principais resultados dos estudos sobre os efeitos da suplementação de creatina na recuperação muscular após o exercício.

Autor/Ano	Tipo de estudo / amostra	Intervenção	Desfechos	Principais resultados
Northeast e Clifford (2021)	Revisão sistemática e meta-análise/13 estudos; 278 participantes (235 homens, 43 mulheres; 20–60 anos)	Creatina vs não creatina antes/depois do exercício	CK, força, dor, ADM, inflamação e recuperação	Não houve melhora consistente de força, dor ou ADM; CK foi menor em 48 h: SMD -1,06 (IC95% -1,97 a -0,14; p=0,02). Alta heterogeneidade.
Yue e Rahimi (2021)	Revisão sistemática e meta-análise/9 estudos	Creatina + exercício vs placebo	CK, LDH e recuperação após dano muscular induzido por exercício	CK reduzida globalmente: WMD -30,94 (IC95% -53,19 a -8,69; p=0,006). LDH global não significativo: WMD -5,99; p=0,167.
Doma <i>et al.</i> (2022)	Revisão sistemática e meta-análise/23 estudos; 469 participantes (240 creatina, 229 placebo)	Creatina monohidratada vs placebo	CK, LDH, mioglobina, inflamação, estresse oxidativo e DOMS	Resposta aguda: marcadores de dano menores em 48–90 h (SMD -1,09; p=0,03). Resposta crônica: marcadores maiores em 24 h (SMD 0,95; p=0,04), sugerindo

				efeito paradoxal.
Yamaguchi <i>et al.</i> (2024)	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego, placebo-controlado/20 homens saudáveis, 21–36 anos	Creatina monohidratada por 28 dias + exercício excêntrico	ADM, MVC, circunferência, rigidez muscular e fadiga	ADM maior com creatina em 24 h; MVC diferiu entre grupos em 0, 48, 96 e 168 h ($p=0,017-0,047$), com outros indicadores favoráveis.
Yamaguchi <i>et al.</i> (2025)	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego, placebo-controlado/P participantes adultos; análise por sexo e idade	Creatina monohidratada + exercício excêntrico	Recuperação de dano muscular e função	Avalia recuperação funcional e marcadores de dano após exercício excêntrico; estudo recente e diretamente alinhado ao desfecho.
Wang <i>et al.</i> (2018)	Ensaio clínico controlado/Adultos submetidos a 4 semanas de treinamento complexo	Creatina + treinamento complexo vs placebo	Dano muscular e desempenho esportivo	Avaliou CK e outros marcadores de dano junto ao desempenho após 4 semanas; útil para discutir dano muscular no contexto do treinamento.
Kaviani, Shaw e	Ensaio clínico	Creatina monohidrat	Força e marcadores	Aumento rápido da

Chilibeck (2019)	randomizado/Adultos em 8 semanas de RT progressivo	ada + RT	de dano muscular	força sem redução/agravamento dos marcadores de dano muscular; conecta diretamente os dois eixos.
Wax <i>et al.</i> (2021)	Revisão narrativa/Populações saudáveis, atletas e praticantes de exercício	Creatina para exercício/de desempenho	Desempenho, adaptação ao treino e recuperação	Revisa mecanismos e evidências de creatina, incluindo recuperação; útil para contextualização, mas não deve substituir as meta-análises e ECRs.

Legenda: CK = creatina quinase; ADM = amplitude de movimento; LDH = lactato desidrogenase; DOMS = dor muscular de início tardio; MVC = contração voluntária máxima; RT = treinamento resistido; SMD = diferença média padronizada; WMD = diferença média ponderada; IC95% = intervalo de confiança de 95%; p = valor de significância estatística.

Diferentemente dos resultados observados para força muscular, os estudos apresentados na Tabela 2 demonstram maior heterogeneidade quanto aos efeitos da creatina sobre a recuperação muscular. Yue e Rahimi (2021), em revisão sistemática e meta-análise de 9 estudos, observaram redução significativa da concentração de creatina quinase (CK) após o exercício, sugerindo uma possível

diminuição de determinados marcadores de dano muscular. Entretanto, os autores não observaram efeito significativo sobre a lactato desidrogenase (LDH), além de destacarem a elevada heterogeneidade entre os estudos analisados.

Esses resultados diferem parcialmente dos encontrados por Northeast e Clifford (2021). Embora essa revisão sistemática e meta-análise também tenha identificado redução da CK em 48 horas após o exercício, não foram observadas alterações significativas na força muscular, na dor muscular, na amplitude de movimento ou na inflamação. Dessa forma, a redução de um marcador bioquímico de dano muscular não implica necessariamente uma recuperação funcional mais rápida. Os próprios autores concluíram que a creatina não acelerou de forma consistente a recuperação após o dano muscular induzido pelo exercício.

Doma *et al.* (2022) reforçam essa interpretação ao demonstrarem que os efeitos da creatina sobre os marcadores de dano muscular variam conforme o período de avaliação. Na análise apresentada na Tabela 2, observaram-se reduções dos marcadores entre 48 e 90 horas após o exercício em determinadas condições, mas foram identificados resultados diferentes em avaliações mais precoces. Esse comportamento ajuda a explicar por que os resultados de Yue e Rahimi (2021) e de Northeast e Clifford (2021) não são totalmente equivalentes, uma vez que os estudos utilizaram tempos de avaliação e protocolos distintos. Além dos marcadores de dano muscular, a recuperação após o exercício envolve também a reposição dos estoques energéticos. Roberts *et al.* (2016) observaram que a ingestão de creatina associada ao carboidrato aumentou a supercompensação do glicogênio muscular nas primeiras 24 horas de recuperação após exercício prolongado, indicando que os efeitos

da creatina sobre a recuperação podem envolver diferentes processos fisiológicos além dos marcadores de dano muscular (Roberts et al., 2016).

Em contraste com a heterogeneidade observada nas meta-análises, Yamaguchi *et al.* (2024) relataram resultados favoráveis à creatina em um ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. Após 28 dias de suplementação, os indivíduos submetidos ao exercício excêntrico apresentaram diferenças favoráveis em medidas como amplitude de movimento e contração voluntária máxima em determinados momentos de avaliação. Esses achados sugerem uma possível melhora da recuperação funcional, aspecto que não foi demonstrado de forma consistente nas meta-análises de Northeast e Clifford (2021)

Os resultados mais recentes de Yamaguchi *et al.* (2025) também apontam para uma possível influência da creatina na recuperação após dano muscular induzido por exercício excêntrico, com uma análise que considera diferenças relacionadas ao sexo e à idade. Entretanto, por se tratar de um ensaio clínico individual, seus resultados devem ser interpretados em conjunto com as evidências agregadas provenientes de revisões sistemáticas e meta-análises.

Wang *et al.* (2018) avaliaram a suplementação de creatina associada ao treinamento complexo e analisaram marcadores de dano muscular, bem como o desempenho esportivo. Já Kaviani, Shaw e Chilibeck (2019) observaram um aumento rápido da força durante o treinamento resistido, sem evidência de agravamento dos marcadores de dano muscular. Assim, esses estudos contribuem para uma interpretação mais ampla, na qual o aumento da capacidade de treinamento não necessariamente se acompanha de

maior dano muscular. Em uma abordagem envolvendo creatina associada a outro suplemento, Fernández-Landa *et al.* (2020) avaliaram a combinação de creatina monohidratada e HMB em atletas de endurance, investigando seus efeitos sobre testes de desempenho físico. Entretanto, por se tratar de uma intervenção combinada, esses resultados não permitem atribuir isoladamente à creatina os efeitos observados, servindo principalmente como evidência complementar da complexidade da recuperação muscular (Fernández-Landa *et al.*, 2020).

Portanto, considerando os estudos da Tabela 2, a creatina pode apresentar efeitos favoráveis sobre determinados marcadores bioquímicos e funcionais relacionados à recuperação, mas as evidências não permitem afirmar que o suplemento acelere de forma uniforme todos os componentes da recuperação muscular. As diferenças entre CK, LDH, dor, amplitude de movimento, força e contração voluntária máxima demonstram que a recuperação muscular é um fenômeno multidimensional e que a interpretação dos resultados deve considerar o marcador utilizado, o momento da avaliação, o tipo de exercício e o protocolo de suplementação. Essa interpretação é consistente com a literatura mais ampla sobre recuperação pós-exercício. Naderi *et al.* (2025) destacam que a recuperação envolve diferentes processos fisiológicos e pode ser influenciada por estratégias nutricionais, pela disponibilidade energética e pelas características do intervalo entre sessões, reforçando a necessidade de interpretar os efeitos da creatina no contexto global da recuperação (Naderi *et al.*, 2025). De mesmo modo, Dupuy *et al.* (2018) demonstraram que a recuperação após o exercício é influenciada por diferentes marcadores, incluindo dor muscular de início tardio, fadiga, creatina quinase e marcadores inflamatórios, reforçando que nenhum marcador isolado deve ser

utilizado para representar integralmente o processo de recuperação (Dupuy *et al.*, 2018).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à força muscular, os estudos analisados demonstraram resultados favoráveis em diferentes populações, incluindo adultos e indivíduos mais velhos. Revisões sistemáticas e meta-análises identificaram aumentos significativos na força dos membros superiores e inferiores, enquanto alguns ensaios clínicos não observaram benefícios adicionais significativos em determinadas medidas quando comparados à suplementação placebo. Dessa forma, os resultados indicam uma tendência positiva da utilização da creatina como estratégia associada ao treinamento resistido, mas evidenciam que a resposta não é necessariamente uniforme entre os diferentes protocolos e populações estudadas.

Quanto à recuperação muscular, os achados foram mais heterogêneos. Alguns estudos identificaram redução de marcadores de dano muscular, especialmente da creatina quinase, enquanto outros não observaram melhorias consistentes em dor, força ou amplitude de movimento. Dessa forma, os efeitos da creatina sobre a recuperação ainda variam conforme os protocolos utilizados.

Diante disso, conclui-se que a creatina apresenta evidências mais consistentes de aumento da força muscular, enquanto seus efeitos sobre a recuperação permanecem menos uniformes. São necessárias novas pesquisas com protocolos padronizados para esclarecer seus efeitos sobre a recuperação muscular no treinamento resistido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. **Frontiers in Public Health**, v. 11, 1062832, 2023. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1062832. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1062832>. Acesso em: 25 ago. 2026.

ANDRADE, F. A.; PORTELLA, C. F. S. Research methods in complementary and alternative medicine: an integrative review. **Journal of Integrative Medicine**, v. 16, n. 1, p. 6-13, 2018. DOI: 10.1016/j.joim.2017.12.001. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joim.2017.12.001>. Acesso em: 18 set. 2026.

ANTONIO, J. *et al.* Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show? **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 18, n. 1, 13, 2021. DOI: 10.1186/s12970-021-00412-w. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00412-w>. Acesso em: 19 set. 2026.

BONILLA, D. A. *et al.* Creatine enhances the effects of cluster-set resistance training on lower-limb body composition and strength in resistance-trained men: a pilot study. **Nutrients**, v. 13, n. 7, 2303, 2021. DOI: 10.3390/nu13072303. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu13072303>. Acesso em: 15 set. 2026.

BURKE, R. *et al.* The effects of creatine supplementation combined with resistance training on regional measures of muscle hypertrophy: a systematic review with meta-analysis. **Nutrients**, v. 15, n. 9, 2116, 2023. DOI: 10.3390/nu15092116. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu15092116>. Acesso em: 27 ago. 2026.

CANDOW, D. G. *et al.* Current evidence and possible future applications of creatine supplementation for older adults. **Nutrients**, v. 13, n. 3, 745, 2021. DOI: 10.3390/nu13030745. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu13030745>. Acesso em: 19 set. 2026.

CANDOW, D. G. *et al.* Effectiveness of creatine supplementation on aging muscle and bone: focus on falls prevention and inflammation. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 4, 488, 2019. DOI: 10.3390/jcm8040488. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm8040488>. Acesso em: 23 set. 2026.

CHILIBECK, P. D. *et al.* Effect of creatine supplementation during resistance training on lean tissue mass and muscular strength in older adults: a meta-analysis. **Open Access Journal of Sports Medicine**, v. 8, p. 213-226, 2017. DOI: 10.2147/OAJSM.S123529. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S123529>. Acesso em: 22 set. 2026.

DE SOUZA E SILVA, A. *et al.* Effects of creatine supplementation on renal function: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 29, n. 6, p. 480-489, 2019. DOI: 10.1053/j.jrn.2019.05.004. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2019.05.004>. Acesso em: 28 set. 2026.

DELPINO, F. M. *et al.* Influence of age, sex, and type of exercise on the efficacy of creatine supplementation on lean body mass: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials **Nutrition**, v. 99-100, 111791, 2022. DOI: 10.1016/j.nut.2022.111791. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2022.111791>. Acesso em: 12 set. 2026.

DINAN, N. E. *et al.* Effects of creatine monohydrate timing on resistance training adaptations and body composition after 8 weeks in male and female collegiate athletes. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 4, 1033842, 2022. DOI: 10.3389/fspor.2022.1033842. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.1033842>. Acesso em: 11 set. 2026.

DOMA, K. *et al.* The paradoxical effect of creatine monohydrate on muscle damage markers: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 52, p. 1623-1645, 2022. DOI: 10.1007/s40279-022-01640-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01640-z>. Acesso em: 16 set. 2026.

DOS SANTOS, E. E. P. *et al.* Efficacy of creatine supplementation combined with resistance training on muscle strength and muscle mass in older females: a systematic review and meta-analysis. **Nutrients**, v. 13, n. 11, 3757, 2021. DOI: 10.3390/nu13113757. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu13113757>. Acesso em: 19 ago. 2026.

DUPUY, O. *et al.* An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 9, 403, 2018. DOI: 10.3389/fphys.2018.00403. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>. Acesso em: 28 ago. 2026.

EFSA NDA PANEL. CCreatine in combination with resistance training and improvement in muscle strength: evaluation of a health claim pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No 1924/2006. **EFSA Journal**, v. 14, n. 1, 4400, 2016. DOI: 10.2903/j.efsa.2016.4400.

Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4400>. Acesso em: 10 set. 2026.

FERNÁNDEZ-LANDA, J. *et al.* Effect of ten weeks of creatine monohydrate plus HMB supplementation on athletic performance tests in elite male endurance athletes. **Nutrients**, v. 12, n. 1, 193, 2020. DOI: 10.3390/nu12010193. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu12010193>. Acesso em: 13 set. 2026.

FORBES, S. C. *et al.* Meta-analysis examining the importance of creatine ingestion strategies on lean tissue mass and strength in older adults. **Nutrients**, v. 13, n. 6, 1912, 2021. DOI: 10.3390/nu13061912. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu13061912>. Acesso em: 18 set. 2026.

HOPIA, H.; LATVALA, E.; LIIMATAINEN, L. Reviewing the methodology of an integrative review. **Scandinavian Journal of Caring Sciences**, v. 30, n. 4, p. 662-669, 2016. DOI: 10.1111/scs.12327. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/scs.12327>. Acesso em: 14 set. 2026.

KAVIANI, M.; ABASSI, A.; CHILIBECK, P. D. Creatine monohydrate supplementation during eight weeks of progressive resistance training increases strength in as little as two weeks without reducing markers of muscle damage. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 4, p. 608-612, 2019. DOI: 10.23736/S0022-4707.18.08406-2. Disponível em: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08406-2>. Acesso em: 20 ago. 2026.

KREIDER, R. B. *et al.* International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. **Journal of the International Society of Sports**

Nutrition, v. 14, 18, 2017. DOI: 10.1186/s12970-017-0173-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>. Acesso em: 19 ago. 2026.

LINARES-ESPINÓS, E. *et al.* Methodology of a systematic review. **Actas Urológicas Españolas (English Edition)**, v. 42, n. 8, p. 499-506, 2018. DOI: 10.1016/j.acuro.2018.01.010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.01.010>. Acesso em: 15 set. 2026.

LIU, S. *et al.* The impact of creatine supplementation associated with resistance training on muscular strength and lean tissue mass in the aged: a systematic review and meta-analysis. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 22, 26, 2025. DOI: 10.1186/s11556-025-00392-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s11556-025-00392-9>. Acesso em: 10 set. 2026.

MILLS, S. *et al.* Effects of creatine supplementation during resistance training sessions in physically active young adults. **Nutrients**, v. 12, n. 6, 1880, 2020. DOI: 10.3390/nu12061880. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu12061880>. Acesso em: 24 set. 2026.

NADERI, A. *et al.* Nutritional strategies to improve post-exercise recovery and subsequent performance. **Sports Medicine**, 2025. DOI: 10.1007/s40279-025-02213-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02213-6>. Acesso em: 25 set. 2026.

NORTHEAST, B.; CLIFFORD, T. The effect of creatine supplementation on markers of exercise-induced muscle damage: a systematic review and meta-analysis of human intervention trials. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 31, n. 3, p. 276-291, 2021. DOI: 10.1123/ijsnem.2020-0282. Disponível em: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2020-0282>. Acesso em: 18 set. 2026.

NUNES, J. P. *et al.* Creatine supplementation elicits greater muscle hypertrophy in upper than lower limbs and trunk in resistance-trained men. ***Nutrition and Health***, v. 23, p. 223-229, 2017. DOI: 10.1177/0260106017737013. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0260106017737013>. Acesso em: 19 ago. 2026.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, n71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>. Acesso em: 17 ago. 2026.

PATI, D.; LORUSSO, L. N. How to write a systematic review of the literature. ***HERD: Health Environments Research & Design Journal***, v. 11, n. 1, p. 15-30, 2018. DOI: 10.1177/1937586717747384. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1937586717747384>. Acesso em: 12 set. 2026.

POLLOCK, A.; BERGE, E. How to do a systematic review. ***International Journal of Stroke***, v. 13, n. 2, p. 138-156, 2018. DOI: 10.1177/1747493017743796. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1747493017743796>. Acesso em: 28 set. 2026.

RIBEIRO, A. S. *et al.* Creatine supplementation does not influence the ratio between intracellular water and skeletal muscle mass in resistance-trained men. ***International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism***, v. 30, n. 6, p. 405-411, 2020. DOI: 10.1123/ijsnem.2020-0080. Disponível em: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2020-0080>. Acesso em: 1 out. 2026.

ROBERTS, P. A. *et al.* Creatine ingestion augments dietary carbohydrate mediated muscle glycogen supercompensation during the initial 24 h of recovery following prolonged exhaustive exercise in humans. ***Amino Acids***, 2016. DOI: 10.1007/s00726-016-

2252-x. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00726-016-2252-x>. Acesso em: 17 set. 2026.

SOBRIDO PRIETO, M.; RUMBO-PRIETO, J. M. The systematic review: plurality of approaches and methodologies. **Enfermería Clínica (English Edition)**, v. 28, n. 6, p. 387-393, 2018. DOI: 10.1016/j.enfcli.2018.08.008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2018.08.008>. Acesso em: 17 set. 2026.

STARES, A.; BAINS, M. The additive effects of creatine supplementation and exercise training in an aging population: a systematic review of randomized controlled trials. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 43, n. 2, p. 99-112, 2020. DOI: 10.1519/JPT.0000000000000222. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000222>. Acesso em: 30 ago. 2026.

WANG, C.-C. *et al.* Effects of 4-week creatine supplementation combined with complex training on muscle damage and sport performance. **Nutrients**, v. 10, n. 11, 1640, 2018. DOI: 10.3390/nu10111640. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu10111640>. Acesso em: 03 set. 2026.

WANG, Ziyu *et al.* Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength gains in adults<50 years of age: a systematic review and meta-analysis. **Nutrients**, v. 16, n. 21, p. 3665, 2024. DOI: 10.3390/nu16213665. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu16213665>. Acesso em: 29 set. 2026.

WAX, B. *et al.* Creatine for exercise and sports performance, with recovery considerations for healthy populations. **Nutrients**, v. 13, n. 6,

1915, 2021. DOI: 10.3390/nu13061915. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu13061915>. Acesso em: 04 set. 2026.

YAMAGUCHI, S. *et al.* The effect of prior creatine intake for 28 days on accelerated recovery from exercise-induced muscle damage: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. **Nutrients**, v. 16, n. 6, 896, 2024. DOI: 10.3390/nu16060896. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu16060896>. Acesso em: 09 set. 2026.

YAMAGUCHI, S. *et al.* The effects of creatine monohydrate supplementation on recovery from eccentric exercise-induced muscle damage: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial considering sex and age differences. **Nutrients**, v. 17, n. 11, 1772, 2025. DOI: 10.3390/nu17111772. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu17111772>. Acesso em: 15 set. 2026.

YAO, L.; YANG, D.; GAO, J. Effects of resistance training combined with creatine supplementation on muscle strength, physical function, and muscle mass in older adults: a systematic review and three-level meta-analysis. **Frontiers in Nutrition**, v. 13, 1919884, 2026. DOI: 10.3389/fnut.2026.1919884. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnut.2026.1919884>. Acesso em: 30 set. 2026.

YUE, J.; RAHIMI, M. H. Creatine supplementation effect on recovery following exercise-induced muscle damage: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Food Biochemistry**, v. 45, n. 10, e13916, 2021. DOI: 10.1111/jfbc.13916. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfbc.13916>. Acesso em: 25 set. 2026.

¹ Graduanda do Curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário FAMETRO. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Graduando do Curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário FAMETRO. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Orientadora do TCC, Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas. Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário FAMETRO. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Co-orientador(a) do TCC, Davi Silva dos Reis pela Fametro. Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário FAMETRO. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)