

SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA POTENCIALIZA O EFEITO PROTETOR DA CARGA E REDUZ DANOS MUSCULARES EM PRATICANTES DE TREINAMENTO DE FORÇA

 <https://doi.org/10.56238/sevened2025.001-011>

Eder Vanderson Marques Vargas

Mestre em Ciências da Motricidade Humana
Universidade Federal do Rio de Janeiro –UFRJ
profedervargas@gmail.com

Ederson da Silva Vieira

Graduação em Bacharel em Educação Física
Universidade Iguazu –UNIG
edersonvieira06@hotmail.com

Marco Antonio Machado dos Santos

Doutor em Educação Física e Esportes
Atlantic International University – AIU, Estados Unidos
marcomachado1@gmail.com

RESUMO

A suplementação de creatina (Cr) tem sido amplamente utilizada por atletas e praticantes de exercícios resistidos para melhora no desempenho físico e recuperação muscular. Apesar disso, nem todos os seus efeitos são completamente conhecidos, especialmente no contexto do efeito protetor da carga (EPC). Este estudo investigou se a suplementação de Cr pode potencializar o EPC e reduzir marcadores de dano muscular em 20 homens saudáveis, praticantes de musculação há mais de seis meses (idade: 26 ± 7 anos; massa corporal: $81,3 \pm 9,2$ kg; estatura: $177 \pm 0,07$ cm). Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: suplementação de creatina (CRE) e placebo (PLA). O grupo CRE recebeu 20 g de creatina monohidratada por dia (4 doses de 5 g), enquanto o grupo PLA recebeu maltodextrina na mesma dosagem. O protocolo experimental foi conduzido ao longo de 25 dias e incluiu testes de força (1RM no exercício rosca bíceps no banco Scott), coleta sanguínea para análise da creatina quinase (CK) e avaliação da percepção de dor muscular tardia (DMT). Os resultados mostraram que a suplementação de Cr reduziu significativamente a percepção de dor após a primeira e a segunda sessões de exercício, além de promover uma resposta mais atenuada dos níveis de CK em comparação ao grupo PLA. O grupo CRE também apresentou um aumento significativo na massa corporal total (MCT), o que não foi observado no grupo PLA. Esses achados indicam que a suplementação de Cr pode potencializar o EPC, reduzindo o dano muscular induzido pelo exercício e auxiliando na continuidade de programas de treinamento de força. Estudos futuros são necessários para investigar os mecanismos associados a esses efeitos.

Palavras-chave: Creatina. Treinamento de força. Efeito protetor da carga. Recuperação muscular. Creatina quinase.

1 INTRODUÇÃO

A suplementação de creatina tem ganhado destaque crescente no âmbito esportivo e da atividade física, consolidando-se como um dos suplementos mais utilizados e pesquisados (MAUGHAN *et al.*, 2018; DO NASCIMENTO *et al.*, 2020). A sua popularidade estende-se desde atletas de alto rendimento até praticantes regulares de exercícios físicos, todos em busca de aprimorar o seu desempenho (KREIDER *et al.*, 2017; IWATA, 2019). A creatina (Cr), quimicamente conhecida como ácido α -metil guanidínico acético, é um composto nitrogenado que pode ser obtido através da dieta ou sintetizado endogenamente a partir dos aminoácidos glicina, metionina e arginina (CANDOW *et al.*, 2019).

A síntese endógena de creatina ocorre principalmente nos rins, fígado e pâncreas, com uma produção menor no cérebro (KREIDER *et al.*, 2017). Sua função primordial está relacionada ao fornecimento rápido de energia durante a contração muscular, através da fosforilcreatina (CrP), em uma reação catalisada pela enzima creatina quinase (CK) (GUALANO *et al.*, 2019; ROSCHEL *et al.*, 2021). Este processo é fundamental para a ressíntese imediata de ATP, especialmente em exercícios de alta intensidade e curta duração (KREIDER *et al.*, 2017).

Estudos recentes como de Miranda *et al.* (2025) têm ampliado a nossa compreensão sobre os mecanismos de ação da creatina. Além do seu papel energético, a suplementação de Cr tem demonstrado potencial para aumentar a hidratação muscular, modular a expressão gênica, reduzir o estresse oxidativo e melhorar a recuperação pós-exercício (CANDOW *et al.*, 2019; GUALANO *et al.*, 2019; ROSCHEL *et al.*, 2021). Estes efeitos multifacetados contribuem para sua eficácia não apenas no desempenho esportivo, mas também em contextos terapêuticos (KREIDER *et al.*, 2017; MIRANDA *et al.*, 2025).

O sistema ATP-CP, no qual a creatina desempenha papel central, é crucial para atividades de alta intensidade. A hidrólise da CrP libera a energia necessária para fosforilar a adenosina difosfato (ADP), gerando ATP (GUALANO *et al.*, 2019; ROSCHEL *et al.*, 2021). Este processo não apenas fornece energia rapidamente, mas também contribui para a regulação do pH intracelular, retardando potencialmente a fadiga muscular (KREIDER *et al.*, 2017; SILVA; ALMEIDA e FACCIN, 2022).

Um fenômeno interessante associado ao treinamento de força é o efeito protetor da carga (EPC). Este fenômeno se caracteriza por uma adaptação muscular que reduz o dano em exercícios subsequentes de mesma natureza (HYLDAHL *et al.*, 2017). A dor muscular de início tardio (DMIT), frequentemente experimentada após exercícios intensos ou não habituais, especialmente aqueles com componente excêntrico significativo, é um indicador indireto de dano muscular (PEAKE *et al.*, 2017).

Recentes investigações têm sugerido uma possível interação entre a suplementação de creatina e o EPC. Estudos indicam que a Cr pode potencializar este efeito protetor, possivelmente através de mecanismos que envolvem a estabilização da membrana celular, aumento da capacidade de

tamponamento e redução do estresse oxidativo (VEGGI *et al.*, 2013; GUALANO *et al.*, 2019; ROSCHEL *et al.*, 2021).

A creatina quinase (CK) sérica tem sido amplamente utilizada como um marcador indireto de dano muscular. Sua elevação após exercícios intensos, especialmente aqueles com componente excêntrico significativo, pode persistir por vários dias (AOKI, 2004; PEAKE *et al.*, 2017). No entanto, a interpretação dos níveis de CK deve ser cautelosa, considerando fatores individuais e o tipo de exercício realizado (BAECHLE *et al.*, 2000; ROSCHEL *et al.*, 2021).

Apesar do extenso corpo de pesquisas sobre a creatina, ainda existem controvérsias quanto aos seus efeitos na integridade da macroestrutura muscular e a sua interação com o EPC. Esta lacuna no conhecimento justifica a necessidade de investigações adicionais, considerando especialmente os potenciais benefícios para atletas e praticantes de exercícios físicos (GUALANO *et al.*, 2019; ROSCHEL *et al.*, 2021; MIRANDA *et al.*, 2025).

Neste contexto, o presente estudo procura investigar se a suplementação de creatina é capaz de modular as concentrações séricas de Creatina Kinase (CK) em homens praticantes de treinamento de força, avaliando a sua influência no efeito protetor da carga. A nossa hipótese é que a suplementação de Cr possa acentuar o EPC, oferecendo uma proteção adicional contra o dano muscular induzido pelo exercício.

Esta investigação não apenas contribui para o avanço do conhecimento científico na área de nutrição esportiva e fisiologia do exercício, mas também possui implicações práticas significativas para atletas, praticantes de exercícios físicos e profissionais de saúde envolvidos na prescrição de suplementos e programas de treinamento de força.

2 METODOLOGIA

2.1 AMOSTRA

O estudo contou com a participação de 20 voluntários do sexo masculino, fisicamente ativos, com média de idade de 26 ± 7 anos, massa corporal de $81,3 \pm 9,2$ kg e estatura de $177 \pm 0,07$ cm. Os critérios de inclusão foram: prática de musculação há pelo menos seis meses, com frequência mínima de três vezes semanais, estado nutricional eutrófico e não utilização de suplementos nutricionais ou drogas. Os participantes foram orientados a não participar de outros programas de treinamento durante o período do estudo.

Todos os voluntários foram informados detalhadamente sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da instituição (número CAAE 39730114.0.0000.5254), seguindo as diretrizes da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo foi conduzido num desenho duplo-cego, randomizado e controlado por placebo. Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: suplementação de creatina (CRE, n=10) e placebo (PLA, n=10). O grupo CRE recebeu creatina monoidratada, enquanto o grupo PLA recebeu maltodextrina, ambos na dosagem de 20 gramas diárias, divididas em quatro doses de 5 gramas (KREIDER *et al.*, 2017).

2.3 PROTOCOLO DE TREINAMENTO E AVALIAÇÃO

O protocolo experimental foi conduzido ao longo de 25 dias, conforme a seguinte tabela I:

Tabela 1. Protocolo experimental

Dia	Atividade
1	Realização do teste de 1RM (uma repetição máxima) no exercício rosca bíceps no banco Scott.
2 a 3	Descanso
4	Reteste do 1RM para confirmação dos valores obtidos
5 a 9	Período de repouso
10 a 14	Início do protocolo de suplementação
15	Realização de coleta sanguínea, avaliação da percepção de dor, sessão de exercício composta por quatro séries até a falha no exercício rosca bíceps no banco Scott com carga correspondente a 75% de 1RM, seguida de nova avaliação da percepção de dor
16 a 18	Coletas sanguíneas e avaliações diárias da percepção de dor
19 a 21	Continuação da suplementação
22	Realização de coleta sanguínea, avaliação da percepção de dor, sessão de exercício composta por quatro séries até a falha no exercício rosca bíceps no banco Scott com carga correspondente a 75% de 1RM, seguida de nova avaliação da percepção de dor
23 a 25	Coletas sanguíneas e avaliações diárias da percepção de dor

O teste de 1RM foi realizado conforme o protocolo de repetições máximas estimadas, descrito por Dohoney (2002). Os participantes executaram até 10 repetições máximas com uma carga previamente estimada, sendo os valores de 1RM calculados por meio de um software específico para esse propósito.

2.4 COLETA E ANÁLISE DE AMOSTRAS SANGUÍNEAS

Amostras de aproximadamente 5 ml de sangue venoso foram coletadas do antebraço de cada participante por um profissional habilitado, seguindo as normas de biossegurança. O sangue foi centrifugado para separação do soro, utilizado para dosagem da enzima Creatina Quinase (CK). A análise de CK foi realizada por método espectrofotométrico, utilizando um espectrofotômetro Bio Plus - Bio 200F (Brasil) e kit LabTest (Brasil), com leitura a 340 nm de comprimento de onda (BRANCACCIO *et al.*, 2010).

2.5 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DE DOR

A percepção subjetiva de dor muscular foi avaliada utilizando uma escala visual analógica (EVA) de 0-10, onde 0 representa "sem dor" e 10 representa "dor máxima" (CLARKSON e HUBAL, 2002).

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados utilizando o software SPSS (versão 25.0, IBM, EUA). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparação das variáveis entre os grupos e ao longo do tempo, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas. O post-hoc de Tukey foi aplicado para identificar diferenças específicas. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Adicionalmente, o tamanho do efeito foi calculado utilizando o d de Cohen, interpretado como pequeno (0,2-0,5), médio (0,5-0,8) ou grande ($>0,8$) (COHEN, 1988).

3 RESULTADOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DOS SUJEITOS

A tabela 2 apresenta as características dos sujeitos nos grupos creatina (CRE) e placebo (PLA). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para idade, massa corporal total (MCT), estatura e força máxima (1RM), indicando homogeneidade da amostra.

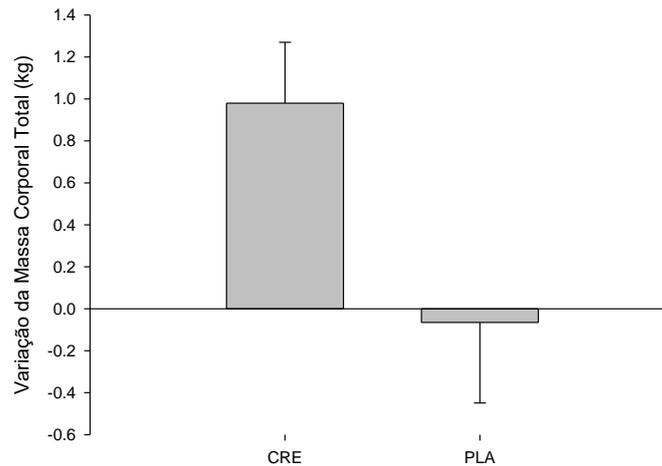
Tabela 2. Características dos sujeitos (média \pm desvio padrão)

Variáveis	Grupo CRE	Grupo PLA	P
	Média \pm Desvio padrão	Média \pm Desvio padrão	
Idade	27,7 \pm 1,6	27,6 \pm 1,6	0,86
MCT	81,0 \pm 8,1	74,6 \pm 10,3	0,46
Estatura	178 \pm 8	176 \pm 9	0,14
1 RM	50,2 \pm 8,0	45,2 \pm 4,3	0,10

3.2 VARIAÇÃO DA MASSA CORPORAL TOTAL

A análise da variação da massa corporal total (MCT) revelou um aumento significativo de aproximadamente 1 kg no grupo CRE ao longo do estudo, enquanto o grupo PLA não apresentou alteração significativa ($p < 0,05$) (Gráfico 1).

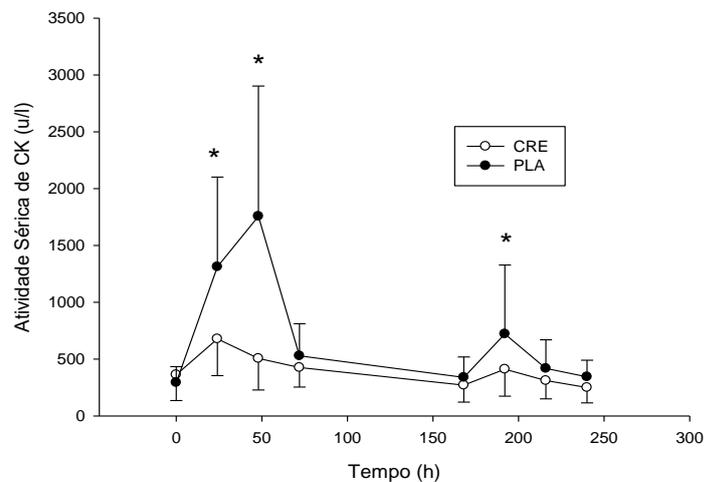
Gráfico 1. Variação da massa corporal total (Kg)



3.3 ATIVIDADE SÉRICA DE CREATINA QUINASE (CK)

O gráfico 2 ilustra a variação na atividade sérica de CK após o exercício nos grupos CRE e PLA durante as duas semanas de teste. Observou-se que:

Gráfico 2. Variação da atividade sérica de CK



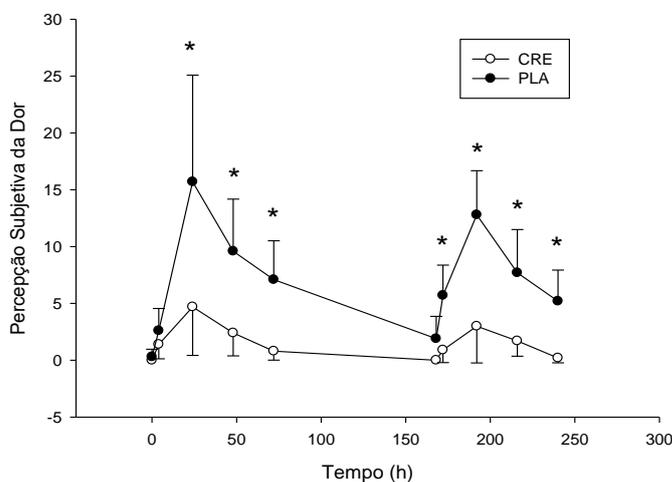
O grupo PLA apresentou elevação da concentração de CK nas duas semanas, com pico às 48h na primeira semana e às 24h na segunda semana, sendo a elevação na segunda semana menos pronunciada.

O grupo CRE também mostrou aumento na concentração de CK em ambas as semanas, porém em menor magnitude comparado ao grupo PLA. O pico de CK no grupo CRE ocorreu consistentemente às 24h pós-exercício.

3.4 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE DOR

O gráfico 3 mostra a variação da percepção subjetiva de dor no bíceps braquial durante a extensão do cotovelo.

Gráfico 3. Variação da percepção subjetiva da dor



Com bases nos resultados, podemos observar que o grupo PLA apresentou níveis de dor mais elevados na primeira semana em comparação com a segunda semana, com pico às 24h após o teste.

Ao analisar o grupo CRE observamos que demonstrou níveis de dor menores na primeira semana em comparação com o grupo PLA. Onde o pico de dor também ocorreu às 24h pós-teste.

Na segunda semana, os valores de dor foram menores que os da primeira semana para ambos os grupos, com o grupo CRE não apresentando aumentos significativos.

Assim, estes resultados sugerem que a suplementação de creatina pode ter influenciado positivamente tanto a resposta da CK sérica quanto a percepção de dor muscular, indicando um possível efeito protetor contra danos musculares induzidos pelo exercício e uma potencialização do efeito protetor da carga (EPC).

4 DISCUSSÃO

O principal achado deste estudo foi que a suplementação de creatina reduziu significativamente a dor muscular tardia (DMT) tanto após a primeira quanto após a segunda sessão de exercício. Esse efeito foi acompanhado por uma proteção adicional contra o aumento dos níveis de creatina quinase (CK), especialmente no grupo suplementado com creatina (CRE), quando comparado ao grupo placebo (PLA). Além disso, observou-se um aumento significativo da massa corporal total (MCT) no grupo CRE, resultado não identificado no grupo PLA. Esses achados reforçam o papel potencial da creatina na mitigação dos marcadores de dano muscular e na melhora da adaptação muscular durante o exercício.

Resultados semelhantes foram relatados por Veggi *et al.* (2013), que também observaram uma redução nos níveis de CK em participantes suplementados com creatina após sessões de exercício envolvendo o músculo bíceps. Esse padrão indica que a suplementação de creatina pode atuar como um agente protetor, atenuando os efeitos do exercício intenso sobre a integridade muscular.

No presente estudo, os níveis de CK aumentaram significativamente 48 horas após o exercício no grupo PLA, corroborando os achados de Queiroz *et al.* (2013), que relataram um aumento sustentado dessa enzima nas duas semanas de testes. O aumento da CK no sangue é um indicativo clássico de dano muscular, uma vez que essa enzima está presente principalmente no interior das células musculares e é liberada na corrente sanguínea em resposta a lesões musculares (BARROSO *et al.*, 2005; SILVA, 2007; BRANCACCIO *et al.*, 2010; MIRANDA *et al.*, 2025). Em contraste, no grupo CRE, as concentrações de CK não apresentaram elevação significativa nas duas sessões, sugerindo um efeito protetor da suplementação.

Comparando os resultados com estudos anteriores, como o de Machado *et al.* (2007), algumas diferenças metodológicas podem explicar as divergências nos níveis de CK relatados. No estudo de Machado (2007), os participantes eram sedentários e realizaram cinco exercícios diferentes em três séries de 10 repetições a 85% de 1RM, enquanto no presente estudo os indivíduos eram fisicamente ativos e executaram um único exercício em quatro séries máximas. As características distintas das amostras e os protocolos utilizados podem ter influenciado os resultados, dificultando uma comparação direta.

Outro achado relevante foi a redução progressiva das concentrações de CK na segunda semana de testes em ambos os grupos, mas de forma mais acentuada no grupo CRE, evidenciando o efeito protetor da carga (EPC). Esse fenômeno, descrito na literatura como a capacidade adaptativa do músculo para minimizar danos em sessões subsequentes de exercício, foi também observado por Kamandulis *et al.* (2010), que relataram uma diminuição nos níveis de CK após sessões repetidas de exercício. Estudos adicionais, como os de Chen *et al.* (2007); Ferreira *et al.* (2012) e Miranda *et al.* (2025), reforçam essa hipótese, destacando a importância do EPC na recuperação muscular.

Em relação à dor muscular tardia, o presente estudo demonstrou uma redução significativa na percepção de dor na segunda semana em ambos os grupos, com o grupo CRE apresentando valores consistentemente menores. Isso pode estar relacionado ao efeito anti-inflamatório indireto da creatina, já que os danos musculares induzem respostas inflamatórias que estão intimamente ligadas à sensação de dor (SILVA, 2007; AZEVEDO *et al.*, 2012). Esse padrão foi semelhante ao observado por Queiroz *et al.* (2013), que relataram dor muscular persistente até 96 horas após o exercício em protocolos com maior volume de treino. No entanto, a diferença no tempo de avaliação da dor (72h neste estudo versus 96h no estudo de Queiroz *et al.* (2013) pode justificar parte das discrepâncias encontradas.

Outro efeito importante da suplementação de creatina foi o aumento da massa corporal total (MCT), com um ganho médio de 1 kg no grupo CRE após as semanas de teste. Esse resultado corrobora os achados de Volek *et al.* (1997) e Warber *et al.* (2002), que relataram aumentos na MCT de 1,4 kg após cinco dias de suplementação com doses elevadas de creatina. Um estudo similar conduzido por Izquierdo *et al.* (1998) observou um aumento de 0,6 kg na MCT em indivíduos submetidos a suplementação de creatina. Esse aumento de massa pode ser atribuído, pelo menos parcialmente, à maior retenção de água intramuscular, conforme descrito por McBride e Gregory (2002), que destacaram o papel da creatina na osmorregulação celular e no aumento do volume muscular.

Assim, os resultados deste estudo reforçam a eficácia da suplementação de creatina não apenas na redução dos marcadores de dano muscular e na atenuação da dor, mas também como uma estratégia potencial para promover ganhos de massa corporal em curto prazo.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo confirmam a hipótese inicialmente proposta, demonstrando que a suplementação de creatina exerce um efeito protetor significativo contra danos musculares induzidos pelo exercício. Esse efeito foi evidenciado pela redução dos níveis de CK, pela menor percepção de dor muscular tardia e pelo aumento consistente da massa corporal total no grupo suplementado, especialmente na segunda semana de treinamento. Esses achados reforçam o papel da creatina como uma estratégia eficaz para mitigar os marcadores de lesão muscular e melhorar a recuperação, potencializando o efeito protetor da carga (EPC).

Dessa forma, a suplementação de creatina pode ser considerada uma ferramenta útil para praticantes de atividades físicas e atletas que desejam manter a continuidade e a qualidade do treinamento, reduzindo o risco de fadiga muscular e facilitando a recuperação entre sessões consecutivas. Entretanto, estudos futuros são necessários para explorar mais profundamente os mecanismos que regulam esse efeito protetor e investigar a resposta a longo prazo em diferentes populações e protocolos de treinamento. A inclusão de marcadores inflamatórios adicionais e análises histológicas poderia enriquecer o entendimento desses processos.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES E FONTES DE FINANCIAMENTO

Os autores declaram não haver conflito de interesses de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política ou financeira neste manuscrito. Este estudo não recebeu financiamento específico de agências de fomento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.



REFERÊNCIAS

AOKI, M. S. Suplementação de creatina e treinamento de força: efeito do tempo de recuperação entre as séries. *Revista Brasileira de Ciência & Movimento*, Brasília, v. 12, n. 4, p. 39-44, 2004.

AZEVEDO, M. G. et al. Correlação entre volume total e marcadores de dano muscular após exercícios excêntricos com diferentes intensidades no efeito protetor da carga. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v. 6, n. 35, p. 455-464, set./out. 2012.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. *Essential of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics, 2000. 656 p.

BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. *Revista Brasileira de Ciência & Movimento*, Brasília, v. 13, n. 2, p. 111-122, 2005.

BRANCACCIO, P.; LIPPI, G.; MAFFULLI, N. Biochemical markers of muscular damage. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, Berlim, v. 48, n. 6, p. 757-767, jun. 2010.

CANDOW, D. G. et al. Effectiveness of Creatine Supplementation on Aging Muscle and Bone: Focus on Falls Prevention and Inflammation. *Journal of Clinical Medicine*, Basel, v. 8, n. 4, p. 488, abr. 2019.

CHEN, T. C.; NOSAKA, K.; SACCO, P. Intensity of eccentric exercise, shift of optimum angle, and the magnitude of repeated bout effect. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 102, n. 3, p. 992-999, mar. 2007.

CLARKSON, P. M.; HUBAL, M. J. Exercise-induced muscle damage in humans. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, Baltimore, v. 81, n. 11 Suppl, p. S52-S69, nov. 2002.

COHEN, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2. ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1988.

DO NASCIMENTO, O. V.; DE SOUZA AMARAL, A. Efeitos da suplementação de creatina sobre o desempenho humano: uma revisão de literatura. *BIUS - Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia*, v. 21, n. 15, p. 1-20, 2020.

DOHONEY, P. et al. Prediction of one repetition maximum (1 RM) strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult. *Journal of Exercise Physiology*, Duluth, v. 5, n. 3, p. 55-59, 2002.

FERREIRA, L. et al. Repeated Bout Effect and cross-transfer: evidence of dominance influence. *Journal of Sports Science and Medicine*, Bursa, v. 11, n. 4, p. 773-774, dez. 2012.

GUALANO, B.; ARTIOLLI, G. G.; LANCHA JUNIOR, A. H. Efeitos terapêuticos da suplementação de creatina. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 57-81, 2009.

HYLDAHL, R. D.; CHEN, T. C.; NOSAKA, K. Mechanisms and Mediators of the Skeletal Muscle Repeated Bout Effect. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, Hagerstown, v. 45, n. 1, p. 24-33, jan. 2017.

IWATA, J. S. Suplementação de Whey Protein, BCAA e creatina para o aumento da massa muscular em praticantes de treino de força. Recife, fev. 2019. Trabalho de Pós-Graduação em Nutrição Esportiva.



IZQUIERDO, M. et al. Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 30, n. 1, p. 73-82, jan. 1998.

KAMANDULIS, S. et al. The repeated bout effect of eccentric exercise is not associated with changes in voluntary activation. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v. 108, n. 6, p. 1065-1074, abr. 2010.

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*, Londres, v. 14, n. 1, p. 18, jun. 2017.

MACHADO, M. O papel dos micro-traumas e das células satélites na plasticidade muscular. *Arquivos em Movimento*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 103-117, jan./jun. 2007.

MACHADO, M. et al. CK sérica é modulada por exercício, mas não por suplementação de creatina. *Revista Motricidade*, Vila Real, v. 3, n. 2, p. 56-63, abr. 2007.

MAUGHAN, R. J. et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, Londres, v. 52, n. 7, p. 439-455, abr. 2018.

MIRANDA, A. L. A. et al. Efeitos da suplementação com creatina no desempenho esportivo: uma revisão integrativa da literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 7, n. 1, p. 2996-3006, jan. 2025.

PEAKE, J. M. et al. Muscle damage and inflammation during recovery from exercise. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 122, n. 3, p. 559-570, mar. 2017.

ROSCHEL, H. et al. Creatine Supplementation and Brain Health. *Nutrients*, Basel, v. 13, n. 2, p. 586, fev. 2021.

SILVA, R. B. Respostas musculares à realização de ações excêntricas em diferentes velocidades e sua influência no efeito da carga repetida. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2007.

VEGGI, K. F. T. et al. Oral Creatine Supplementation Augments the Repeated Bout Effect. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, Champaign, v. 23, n. 4, p. 378-387, ago. 2013.

VOLEK, J. S. et al. Creatine supplementation enhances muscular performance during high-intensity resistance exercise. *Journal of the American Dietetic Association*, Chicago, v. 97, n. 7, p. 765-770, jul. 1997.

WARBER, J. P. et al. The effect of creatine monohydrate supplementation on obstacle course and multiple bench press performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 16, n. 4, p. 500-508, nov. 2002.