

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO ISOLADA DE ARGININA NA ANTROPOMETRIA  
E DESEMPENHO MUSCULAR DE PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO:  
REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

Larissa Kovalski de Arruda<sup>1</sup>, Beatriz Alexandre Oliveira Motta<sup>1,2</sup>, Priscila Berti Zanella<sup>1,2</sup>

**RESUMO**

**Introdução:** No meio esportivo, a busca por recursos que otimize o rendimento físico é recorrente. Dentre estes auxílios, a suplementação de arginina é comumente utilizada com a premissa de fornecer efeitos ergogênicos. No entanto, resultados em estudos são por vezes contraditórios, limitando as evidências científicas que assegure as características potencializadoras de desempenho. **Objetivo:** Avaliar os possíveis efeitos da suplementação isolada de arginina na antropometria e desempenho muscular de praticantes de exercício físico. **Materiais e Métodos:** Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados nas bases de dados PubMed, Web of Science e EMBASE utilizando como principais termos de busca "Arginine", "L-Arginine", "Exercise", "Physical Activity", "Physical Exercise", "Aerobic Exercise" e "Training, Exercise". Sem restrição de idioma e ano de publicação. Foram incluídos estudos que realizassem a suplementação de arginina de forma isolada para adultos ou idosos praticantes de exercício físico e os desfechos de interesse foram marcadores antropométricos, força muscular, lactato e taxa de resistência. **Resultados:** Foram selecionados 10 estudos, dos quais nove foram realizados com indivíduos do sexo masculino. O protocolo de suplementação variou entre agudo (de um dia) a 56 dias, as doses de arginina variaram entre 0,1g/kg a 8g por dia. Dos desfechos analisados somente dois estudos tiveram mudanças na antropometria, um na força muscular e um na taxa de resistência. **Conclusão:** A suplementação de arginina como potencializador do desempenho físico ou modulador antropométrico não apresenta resultados suficientes que justifique o seu consumo na área esportiva.

**Palavras-chave:** Arginina. Suplementos nutricionais. Força muscular. Substâncias para melhoria do desempenho. Ácido láctico.

1 - Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

**ABSTRACT**

Effects of isolated arginine supplementation on anthropometry and muscular performance of physical exercise practitioners: Systematic review of randomized clinical trials

**Introduction:** In sports, the pursuit of resources that enhance physical performance is a recurring theme. Among these aids, arginine supplementation is commonly used with the premise of providing ergogenic effects. However, results in studies are sometimes contradictory, limiting the scientific evidence that ensures performance-enhancing characteristics. **Objective:** To evaluate the possible effects of isolated arginine supplementation on anthropometry and muscular performance of physical exercise practitioners. **Materials and Methods:** Systematic review of randomized clinical trials in the PubMed, Web of Science, and EMBASE databases using the main search terms "Arginine", "L-Arginine", "Exercise", "Physical Activity", "Physical Exercise", "Aerobic Exercise", and "Training, Exercise". No restrictions on language or year of publication. Studies that performed arginine supplementation in isolation for adults or elderly individuals practicing physical exercise were included, and the outcomes of interest were anthropometric markers, muscle strength, lactate, and resistance rate. **Results:** Ten studies were selected, nine of which were conducted with male individuals. The supplementation protocol varied from acute (one day) to 56 days, and arginine doses varied from 0.1 g/kg to 8 g per day. Of the outcomes analyzed, only two studies had changes in anthropometry, one in muscle strength and one in resistance rate. **Conclusion:** Arginine supplementation as a physical performance enhancer or anthropometric modulator does not present sufficient results to justify its consumption in the sports field.

**Key words:** Arginine. Dietary supplements. Muscle strength. Performance-enhancing substances. Lactic acid.

## INTRODUÇÃO

A relevância da atividade física para a promoção da saúde, prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, e aumento do bem-estar e da qualidade de vida é bem estabelecida (Kelly e colaboradores, 2020).

Juntamente com a prática de exercícios físicos comumente há o consumo de suplementos alimentares. A busca por recursos ergogênicos aumentou de modo significativo ao longo dos últimos anos devido a sua popularização e ao grande crescimento da indústria farmacêutica e alimentícia (Coates e colaboradores, 2024; Wickham, Spriet, 2024).

Em diversas pesquisas que analisam a escolha de suplementos nutricionais aqueles a base de proteínas e aminoácidos são os que apresentam maiores percentuais de consumo (Reis e colaboradores, 2017; Comerlatto; Zanella; Hoefel, 2023).

A arginina é um aminoácido classificado como condicionalmente essencial pois pode ser sintetizada a partir de outros aminoácidos precursores, mas em períodos de doença ou traumas deve ser consumida via dietética para suprir as demandas do organismo (Chu, Delmore 2021).

Embora as fontes alimentares desse aminoácido esteja presente em alimentos comumente consumidos, a quantidade de arginina alcançada por meio da dieta é menor do que aquela que pode ser ofertada via suplemento.

Sendo assim, a administração oral desse aminoácido tem sido associada com a melhora do desempenho físico devido ao aumento do fluxo sanguíneo e redução da fadiga muscular (Nyawose e colaboradores, 2022).

Os mecanismos principais pelos quais a arginina parece atuar são três. O primeiro seria por meio do estímulo da síntese do hormônio do crescimento (GH) que é um dos responsáveis pela hipertrofia muscular, pois facilita o transporte de aminoácidos para o interior das células e a síntese proteica. Entretanto o mecanismo que leva a arginina a estimular a produção GH ainda não está bem definido. O outro, é o seu efeito associado à ação vasodilatadora promovida pelo óxido nítrico (NO).

O NO é formado a partir da arginina e desempenha um papel crítico na função endotelial, promovendo o relaxamento do

músculo liso vascular e a sua subsequente dilatação (Oyovwi, Atere, 2024).

Além disso, o NO poderia atuar no aumento da perfusão muscular e na transição entre as fibras musculares do tipo IIb para IIa (Wessel e colaboradores, 2010; Kumar, Coggan, Ferreira, 2022).

E o terceiro mecanismo de ação da arginina seria seu envolvimento na síntese da creatina, uma vez que é um dos seus aminoácidos formadores.

Assim teria efeitos no desempenho anaeróbico pois a creatina é o principal substrato utilizado pelo sistema adenosina trifosfato-creatina fosfato (ATP-CP) e na redução do acúmulo do lactato sanguíneo (Lindez, Reith, 2021; Park e colaboradores, 2023).

Apesar de na teoria a suplementação de arginina se apresentar como um possível recurso ergogênico, no meio esportivo, os resultados em seres humanos ainda são inconsistentes (Kerksick e colaboradores, 2018).

Não há um consenso sobre a frequência de uso e dosagem específica de arginina para promover seus benefícios. Doses entre 3 e 8 g/dia parecem ser seguras e não causar efeitos agudos em humanos (Böger, 2007).

Porém a última recomendação da Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (Kerksick e colaboradores, 2018) indicam que a suplementação com arginina tem pouco embasamento científico tanto para assegurar sua segurança quanto sua eficácia nutricional.

Destaca-se a falta de padronização das informações e que em muitos estudos a arginina está associada a outras substâncias, como ornitina, glutamina e beta-hidroxi-metil-butirato (Zajac e colaboradores, 2010; Ellis e colaboradores, 2019).

Portanto, estudos que permitem a síntese e análise dos achados são necessários para elucidar os efeitos ergogênicos da suplementação de arginina.

Assim, o objetivo do presente estudo é avaliar os possíveis efeitos da suplementação isolada de arginina na antropometria e desempenho muscular de praticantes de exercício físico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento e registro

A revisão sistemática foi organizada de acordo com as diretrizes fornecidas pelo Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses statement (PRISMA) (Page e colaboradores, 2020). Além de ser registrada no Registro Internacional Prospectivo de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) número identificador: CRD42023459857.

Critérios de elegibilidade

A pesquisa foi estruturada com base no acrônimo composto por participante, intervenção, controle, desfechos e tipo de estudo (PICOT). O participante incluiu indivíduos praticantes de exercício físico adultos ou idosos. A intervenção foi a suplementação isolada de arginina via oral e o controle outro suplemento ou placebo. Os desfechos analisados foram os antropométricos, força muscular, lactato e taxa de resistência. O tipo de estudo foi ensaios clínicos randomizados. Foram excluídos estudos com pessoas doentes, gestantes e resumos publicados em anais de congressos.

Estratégia de busca

Um método de três etapas para identificação da literatura relevante foi adotado. O primeiro passo contemplou uma busca inicial, que foi realizada no PubMed. Nesta fase, as palavras contidas no título, resumo e palavras-chave dos artigos recuperados foram verificadas para confirmar se alguma delas seria incluída na estratégia de busca. Na segunda etapa, uma pesquisa abrangente foi desenvolvida utilizando todas as palavras, palavras-chave e termos de indexação relevantes identificados no PubMed. Depois disso, adaptamos a estratégia de busca final para as outras bases de dados: Embase e Web of Science. Na terceira etapa, verificamos a lista de referências de todos os estudos primários incluídos na revisão para encontrar outras fontes. Não houve restrição de idioma e data de publicação. A busca inicial ocorreu em setembro de 2023 e foi atualizada em dezembro de 2024 para identificar novas publicações sobre o assunto.

Quadro 1 - Estratégia de busca dos artigos nas bases de dados.

PubMed
#1: (("arginine"[All Fields]) OR ("l arginine"[All Fields])) OR (L-Arginine) #2: (((((((("exercise"[All Fields]) OR ("exercises"[All Fields])) OR ("physical activity"[All Fields])) OR ("physical activities"[All Fields])) OR ("physical exercise"[All Fields])) OR ("physical exercises"[All Fields])) OR (Isometric Exercises)) OR ("isometric exercise"[All Fields])) OR ("aerobic exercise"[All Fields])) OR ("aerobic exercises"[All Fields])) OR (Training, Exercise)) OR (Trainings, Exercise) #3: #1 AND #2
EMBASE
('exercise'/exp OR 'biometric exercise' OR 'effort' OR 'exercise' OR 'exercise capacity' OR 'exercise performance' OR 'exercise training' OR 'exertion' OR 'fitness training' OR 'fitness workout' OR 'physical conditioning, human' OR 'physical effort' OR 'physical exercise' OR 'physical exertion' OR 'physical work-out' OR 'physical workout') AND ('arginine'/exp OR '2 amino 5 guanidinovaleric acid' OR 'arg' OR 'arginin' OR 'arginine' OR 'arginine chlorhydrate' OR 'arginine chloride' OR 'arginine content' OR 'arginine hydrochloride' OR 'arginine monochloride' OR 'arginine monochlorohydrate' OR 'arginine monohydrochloride' OR 'arginine residue' OR 'arginyl residue' OR 'argivene' OR 'bioarginina' OR 'l a 60 45' OR 'l arginine' OR 'l arginine chloride' OR 'l arginine hydrochloride' OR 'l arginine monochloride' OR 'l arginine monohydrochloride' OR 'levo arginine' OR 'levo arginine hydrochloride')
Web of Science
#1: ((ALL=(arginine)) OR ALL=(L-arginine)) OR ALL=(L arginine) #2: (((((((((ALL=(exercise)) OR ALL=(exercises)) OR ALL=(Physical Activity)) OR ALL=(Physical Activities)) OR ALL=(Physical Exercise)) OR ALL=(Physical Exercises)) OR ALL=(Isometric

Exercises)) OR ALL=(Isometric Exercise)) OR ALL=(Aerobic Exercise)) OR ALL=(Aerobic Exercises)) OR ALL=(Training, Exercise)) OR ALL=(Trainings, Exercise )  
#3: #1 AND #2

### **Seleção dos estudos elegíveis**

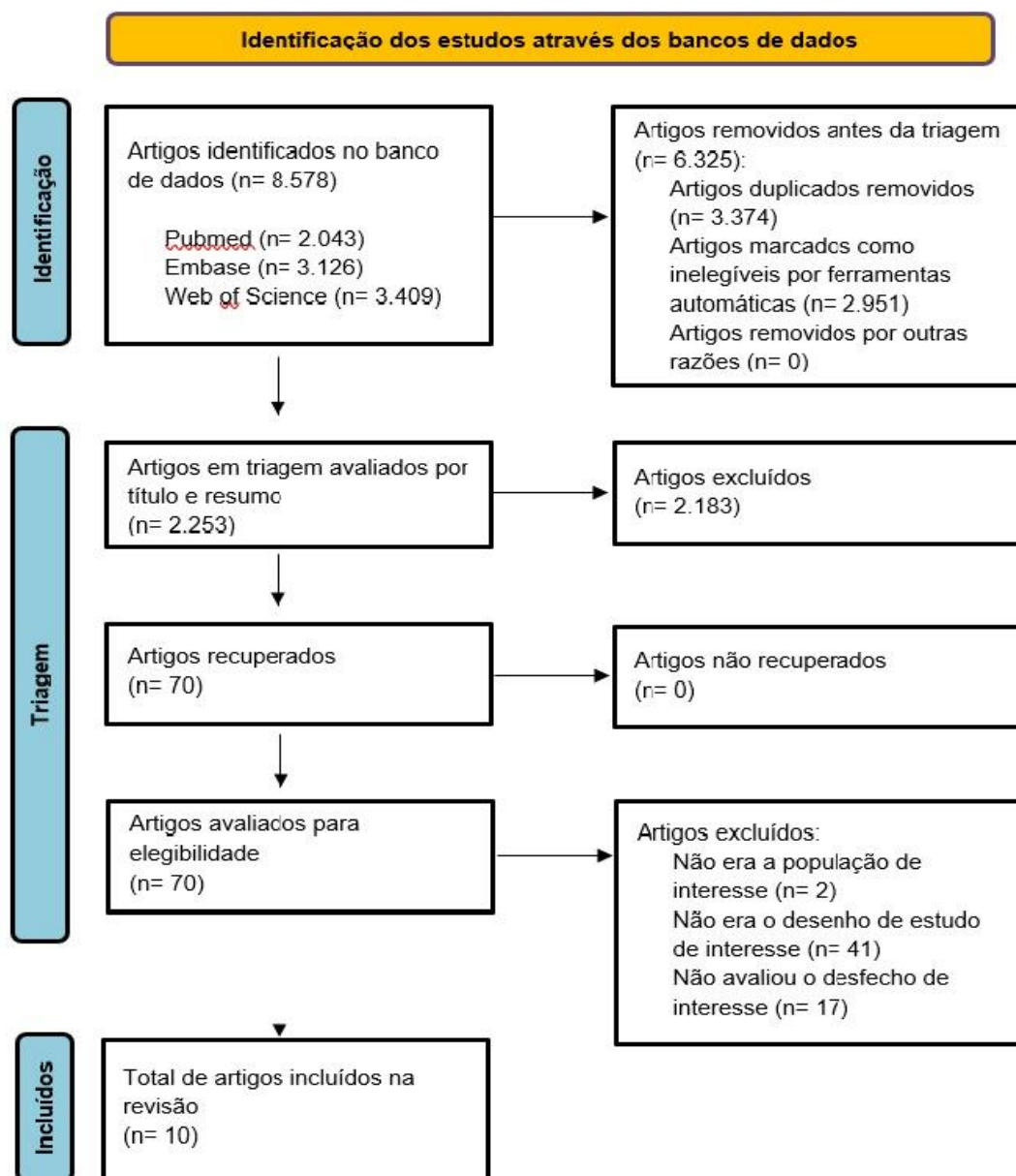
O Endnote® foi utilizado como software de gerenciamento de referências para auxiliar na organização de dados. As duplicatas foram removidas com o uso do recurso de deduplicação automatizado do software. Dois revisores independentes determinaram a elegibilidade de cada estudo usando um processo de duas etapas. Primeiro, eles analisaram os títulos e resumos no Rayyan e selecionaram todos os artigos potencialmente elegíveis. Posteriormente, o texto completo foi lido para confirmar a elegibilidade. Discordâncias entre os revisores foram resolvidas por consenso e, se necessário, um terceiro revisor foi consultado.

### **Extração dos dados**

A coleta de dados incluiu informações sobre as características principais dos estudos (autores, ano de publicação, delineamento e amostra), protocolo de exercício e a intervenção nutricional (dosagem e tempo da suplementação), os parâmetros avaliados e os resultados encontrados. Quaisquer discordâncias que apareceram, foram resolvidas por consenso na presença de um terceiro revisor.

### **RESULTADOS**

A busca inicial identificou um total de 8578 artigos relacionados aos descritores selecionados.



**Figura 1 - Fluxograma de seleção dos artigos.**

Desses, 3374 artigos foram excluídos por estarem duplicados e 2951 por serem marcados como inelegíveis após aplicação dos filtros “humanos” e “ensaio clínico” através de ferramentas automáticas. Após a revisão inicial dos títulos e resumos, 70 artigos foram selecionados para a leitura na íntegra.

Desses foram excluídos 41 artigos por não apresentarem o desenho de interesse, 17 por não analisarem os desfechos de interesse e dois por não terem sido feitos com a

população de interesse. Após essa etapa, restaram 10 artigos.

O fluxograma da busca e seleção dos estudos é detalhado na Figura 1.

As características dos estudos que investigaram os efeitos da suplementação de arginina no desempenho físico estão sintetizadas na Tabela 1, a qual apresenta um panorama geral do número de participantes, da intervenção nutricional, dos protocolos de exercício, dos parâmetros avaliados e dos resultados obtidos.

**Tabela 1** - Estudos que avaliaram os efeitos da suplementação de arginina no exercício físico (n=10).

<b>Autores e ano</b>	<b>Tipo de estudo e amostra</b>	<b>Intervenção nutricional</b>	<b>Protocolo de exercício</b>	<b>Tempo de suplementação</b>	<b>Parâmetros avaliados</b>	<b>Resultados</b>
Walberg-Rankin e colaboradores, 1994	ECR com indivíduos treinados com exercício resistido (n=20) do sexo masculino	ARG (0,1g/kg) ou PLA (caseína 0,1g/kg) 2x por dia	5 repetições de esforço máximo de flexão do cotovelo e extensão do joelho (dinamômetro)	10 dias	Marcadores antropométricos: peso, % de gordura corporal e massa livre de gordura	Os parâmetros avaliados não apresentaram significância estatística entre os grupos
Angeli e colaboradores, 2007	ECR com indivíduos jovens, saudáveis, não fumantes (n=20) do sexo masculino	ARG (3g/dia) e VIT C (1g/dia) ou PLA (VIT C 1g/dia) 1x ao dia	3 séries de 10 repetições com 70% de carga máxima de treinamento com peso para membros inferiores	56 dias	Marcadores antropométricos: peso, massa gorda e % de gordura corporal; Desempenho de força muscular	Peso corporal, massa magra e força: significativamente maiores no grupo ARG comparado ao grupo PLA  Percentual de gordura corporal significativamente menor no grupo ARG comparado ao grupo PLA
Fahs e colaboradores, 2009	ECR com indivíduos jovens saudáveis (n=17) do sexo masculino	ARG (7g) ou PLA (7g) dose única	10 repetições com 50% de 1-RM, quatro séries de cinco repetições usando 80% de 1-RM para o supino; quatro séries de 10 repetições usando 70% de 1-RM para o bíceps	30 min antes do protocolo de exercício	Desempenho de força muscular	Os parâmetros avaliados não apresentaram significância estatística entre os grupos
Álvares e colaboradores, 2012	ECR com indivíduos treinados (n=15) do sexo masculino	ARG (6g) ou PLA (amido de milho 6g) 1x por dia	3 séries de 10 RM de flexão e extensão de cotovelo (dinamômetro)	80 min antes do protocolo de exercício	Desempenho de força muscular e taxa de resistência	Os parâmetros avaliados não apresentaram significância estatística entre os grupos
Yavuz e colaboradores, 2014	ECR com lutadores de nível nacional e internacional (n=9) do sexo masculino	ARG (1,5g/10kg) ou PLA (amido 1,5g/10kg) 1x por dia	Teste incremental até exaustão (ciclo ergômetro)	60 min antes do exercício	Lactato e taxa de resistência	Tempo de exaustão: significativamente maior no grupo ARG comparado ao grupo PLA



Aguiar e colaboradores, 2016	ECR com idosas fisicamente ativas (n=20)	ARG (8g) ou PLA (amido de milho 8g) 1x por dia	3 séries de 8 RM de extensão e flexão unilateral do joelho, testes sentar-levantar, de marcha em tandem e timed up and go	80 min antes do exercício	Desempenho de força e desempenho funcional do membro inferior	Os parâmetros avaliados não apresentaram significância estatística entre os grupos
Pahlavani e colaboradores, 2017	ECR com jogadores de futebol (n=52) do sexo masculino	ARG (2g) ou PLA (maltodextrina 2g)	Teste incremental (ciclo ergômetro)	45 dias	Marcadores antropométricos: peso, IMC, massa de gordura corporal e massa corporal magra	Os parâmetros avaliados não apresentaram significância estatística entre os grupos
Mor e colaboradores, 2018	ECR com jogadores de futebol de ligas amadoras (n=28) do sexo masculino	ARG (6g) totais dividido em 4 doses em dias de treino e 3g totais dividido em duas doses nos dias de descanso) ou PLA (farelo de trigo 3g)	Teste de habilidade de sprints repetidos: 6 vezes de 35m com 10 s de descanso	14 dias	Marcadores antropométricos: peso e IMC	O IMC do grupo ARG diminuiu em comparação à pré-suplementação
Gambardella e colaboradores, 2021	ECR com jogadores de polo aquático (n=17) do sexo masculino	ARG (5g) ou PLA (5g) 1x por dia	TCR de natação 200m	28 dias	Marcadores antropométricos: altura, peso e IMC; e lactato	Os parâmetros avaliados não apresentaram significância estatística entre os grupos
Esen e colaboradores, 2023	ECR com nadadores treinados (n=8) do sexo masculino	ARG (8g) ou PLA (farinha sem glúten 8g) 1x por dia	TCR de natação 200m estilo livre	7 dias	Lactato	Os parâmetros avaliados não apresentaram significância estatística entre os grupos

ECR- ensaio clínico randomizado; ARG – suplementação de arginina; PLA- placebo; VIT C – vitamina C; RM- repetição máxima; 1RM – uma repetição máxima; TCR- teste contrarrelógio; IMC – índice de massa corporal

Os estudos analisados foram publicados entre os anos de 1994 e 2023, todos estavam disponíveis no idioma inglês. Em relação ao local de realização das pesquisas, três estudos foram desenvolvidos no Brasil (Angeli e colaboradores, 2007; Álvares e colaboradores, 2012; Aguiar e colaboradores, 2016), dois na Turquia (Yavuz e colaboradores, 2014; Mor e colaboradores, 2018), dois nos Estados Unidos (Walberg-Rankin e colaboradores, 1994; Fahs e colaboradores,

2009), um no Irã (Pahlavani e colaboradores, 2017), um na Itália (Gambardella e colaboradores, 2021), um no Reino Unido (Esen e colaboradores, 2023).

O número total foi de 206 participantes. No entanto, o tamanho das amostras variou consideravelmente entre os grupos, com o maior grupo apresentando 52 participantes, enquanto o grupo com o menor número de indivíduos consistiu de apenas 8 participantes.

Dos 10 estudos analisados, nove foram conduzidos com apenas participantes do sexo masculino e um somente com participantes do sexo feminino.

O protocolo de suplementação variou de dose única 30 minutos antes do teste de exercício a 56 dias consumindo diariamente o suplemento. As doses de arginina variaram entre 0,1g/kg a 8g por dia, sendo 6 e 8g as dosagens mais utilizadas.

Quanto aos grupos placebo três optaram por amido (de milho ou tipo não especificado), dois optaram por farinha ou farelo (de trigo ou tipo não especificado), um estudo utilizou caseína, um estudo utilizou maltodextrina e um estudo utilizou vitamina C, os demais não especificaram as substâncias utilizadas.

Quanto ao condicionamento físico dos participantes, cinco estudos utilizaram indivíduos altamente treinados ou atletas (nadadores, jogadores de polo aquático, jogadores de futebol, jogadores de futebol de ligas amadoras e lutadores) e os restantes foram desenvolvidos com indivíduos fisicamente ativos.

Em todos os estudos analisados, os participantes foram submetidos a algum tipo de treinamento físico, sendo desenvolvidos protocolos tanto aeróbicos com testes incrementais e tempo contrarrelógio quanto anaeróbicos com exercícios de força e potência.

Foi observada uma significativa variabilidade nos protocolos de suplementação e nos desfechos de desempenho físico. Para uma melhor compreensão dos resultados, estes foram organizados em:

#### **Efeitos da suplementação de arginina nos marcadores antropométricos**

Cinco estudos avaliaram os efeitos da suplementação de arginina nos marcadores antropométricos (Walberg-Rankin e colaboradores, 1994; Angeli e colaboradores, 2007; Pahlavani e colaboradores, 2017; Mor e colaboradores, 2018; Gambardella e colaboradores, 2021) e o protocolo de suplementação variou entre 0,1g/kg/dia e 5g/dia, com períodos de intervenção de 10 a 28 dias, onde todos analisaram o peso corporal (kg), três analisaram o IMC (Pahlavani e colaboradores, 2017; Mor e colaboradores, 2018; Gambardella e colaboradores, 2021), dois analisaram o percentual de gordura

corporal (Walberg-Rankin e colaboradores, 1994; Angeli e colaboradores, 2007), dois analisaram a massa gorda corporal (Angeli e colaboradores, 2007; Pahlavani e colaboradores, 2017;) e um analisou a massa livre de gordura (Walberg-Rankin e colaboradores, 1994).

Dos artigos analisados, apenas um artigo apresentou diferença entre os marcadores antropométricos. O grupo que recebeu a suplementação de arginina apresentou aumento estatisticamente significativo de peso corporal ( $66,4 \pm 6,1 - 67,84 \pm 6,8\text{kg}$ ), massa muscular ( $60,38 \pm 6,05 - 62,07 \pm 5,9\text{kg}$ ) e a diminuição de massa gorda ( $6,02 \pm 0,6 - 5,77 \pm 0,59\text{kg}$ ) e percentual de gordura corporal ( $9,45 \pm 0,8 - 8,66 \pm 0,77$ ), quando comparado ao grupo placebo (Angeli e colaboradores, 2007).

Quanto ao IMC, apenas Mor e colaboradores, (2018) apresentaram uma mudança após o estudo onde o IMC pré-suplementação ( $23,60\text{kg/m}^2$ ) do grupo que suplementou arginina diminuiu em comparação à pós-suplementação ( $23,39\text{kg/m}^2$ ) e em comparação ao IMC pré-suplementação ( $24,22\text{kg/m}^2$ ) o grupo placebo não obteve o resultado semelhante na fase de pós-suplementação ( $24,31\text{kg/m}^2$ ). Em relação aos demais estudos, os parâmetros avaliados não apresentaram significância estatística entre os grupos.

#### **Efeitos da suplementação de arginina na força muscular**

Os efeitos da suplementação de arginina no desempenho de força muscular foram avaliados por quatro estudos (Angeli e colaboradores, 2007; Fahs e colaboradores, 2009; Álvares e colaboradores, 2012; Aguiar e colaboradores, 2016) e o protocolo de suplementação variou entre 3g/dia a 8g/dia, entre 80 minutos antes do exercício a 56 dias.

Em relação ao protocolo de exercício, todos os estudos utilizaram do método de Repetição Máxima (RM) variando entre 1-RM (Fahs e colaboradores, 2009) à 10-RM (Álvares e colaboradores, 2012).

Dos estudos analisados apenas Angeli e colaboradores, (2007) apresentaram uma diferença entre a relação da força muscular para flexão e extensão de joelho, das pernas direita (D) e esquerda (E), constatou-se que o grupo que recebeu a suplementação de arginina apresentou valores pós



significativamente maiores em ambas as variáveis (flexão D  $100,2 \pm 9,4$  -  $108,8 \pm 10,2$ ; E  $96,5 \pm 9,3$  -  $103,3 \pm 10,07$ ; extensão D  $184,8 \pm 17,4$  -  $195,8 \pm 16,3$ ; E  $191,1 \pm 18,4$  -  $199,1 \pm 19,1$ ).

### **Efeitos da suplementação de arginina sobre o lactato e a taxa de resistência**

Os efeitos da suplementação de arginina sob os marcadores dos níveis de lactato foram avaliados em três estudos (Yavuz e colaboradores, 2014; Gambardella e colaboradores, 2021; Esen e colaboradores, 2023) e o protocolo de suplementação variou entre 1,5g/10kg/dia a 8g/dia, entre 60 minutos antes do exercício e 28 dias, além disso a taxa de resistência também foi analisada (Álvares e colaboradores, 2012; Yavuz e colaboradores, 2014).

Embora não tenha sido estatisticamente significativo, o nível de lactato medido imediatamente após o exercício foi ligeiramente maior no grupo arginina ( $12,26 \pm 2,27$  mmol) do que no grupo placebo ( $11,29 \pm 2,53$  mmol) (Yavuz e colaboradores, 2014).

Os estudos realizados por Gambardella e colaboradores, (2021) e Esen e colaboradores, (2023) utilizaram um teste contrarrelógio de natação 200m como protocolos de exercício físico e o parâmetro de lactato avaliado não apresentaram significância estatística entre os grupos.

Dos artigos que analisaram taxa de resistência, somente o de Yavuz e colaboradores (2014) encontraram melhorias na taxa de resistência analisada pelo tempo até exaustão levando a um aumento significativo de 5,8% no teste de arginina ( $1386,8 \pm 69,8$  s) em comparação ao teste de placebo ( $1313 \pm 90,8$  s).

### **DISCUSSÃO**

Foram identificados diferentes protocolos de suplementação, incluindo intervenções de agudas e crônicas, com doses variadas, aplicadas a distintos grupos de indivíduos fisicamente ativos.

Os efeitos da suplementação isolada de arginina demonstraram ser mínimos ou inexistentes nos marcadores analisados.

Em relação aos marcadores antropométricos esperava-se a melhora desses parâmetros com a suplementação de arginina pois poderia promover maior aumento na

síntese de proteínas por meio da ativação via alvo mamífero da rapamicina (mTOR), que é um dos principais reguladores do anabolismo muscular (Bauchart-Thevret e colaboradores, 2010; Wang e colaboradores, 2018).

A arginina estimula essa via tanto de forma direta pela ativação do sensor de aminoácidos, quanto de forma indireta por meio da produção do NO e GH, que melhoram a perfusão sanguínea e o fornecimento de nutrientes ao músculo, respectivamente (Wang e colaboradores, 2018; Oyovwi, Atere, 2024).

Em consequência dessa interação com os efeitos do exercício, principalmente o resistido, esperava-se o aumento da massa magra e consequentemente a mudanças no peso corporal e IMC e diminuição do percentual de gordura.

Entretanto, somente dois estudos encontraram de fato alterações no peso, massa magra, percentual de gordura corporal e IMC após a intervenção (Angeli e colaboradores, 2007; Mor e colaboradores, 2018).

Um desfecho analisado que pode ter relação com as variáveis antropométricas é a força muscular. O NO produzido a partir do metabolismo da arginina tem um papel estimulante e potencializador para que haja a transição entre os tipos de fibras musculares do tipo IIb para IIa.

Esse efeito está relacionado à ação vasodilatadora do NO e com a melhoria da força contrátil através da maior síntese de proteínas musculares, também estimuladas pelo GH (Wessel e colaboradores, 2010; Kumar, Coggan, Ferreira, 2022; He e colaboradores, 2025).

No entanto, o desempenho de força muscular pode ter sido insignificante devido à alta atração do NO pelo oxigênio. Após a sua síntese, o NO reage de forma rápida com o oxigênio presente na oxi-hemoglobina formando a meta-hemoglobina e nitrato, e assim não tendo tempo hábil de desempenhar seu papel ergogênico na íntegra (Huang e colaboradores, 2001; Samaja, Malavalli, Vandegriff, 2023).

Além disso, a arginina estimula a liberação e gera o aumento dos níveis do GH por meio da inibição de um hormônio que normalmente reprime a sua liberação, a somatostatina (Goli e colaboradores, 2022).

Esse mecanismo, juntamente com um possível aumento da creatina muscular, podem ser os responsáveis ou corroborarem com a ideia de que o aumento de força muscular em

indivíduos que fizeram o uso da arginina ocorra. Nesta revisão, observa-se que os resultados encontrados não são promissores em indivíduos saudáveis, visto que, nenhum dos estudos analisados identificou melhorias no desempenho da força muscular após a suplementação de arginina (Yavuz e colaboradores, 2014; Aguiar e colaboradores, 2016).

O lactato é produzido durante a glicólise, uma das vias metabólicas pelas quais a glicose pode ser utilizada para fornecer energia. A produção de lactato a partir da glicólise ocorre no músculo conforme a intensidade do exercício aumenta (Hargreaves, Spriet, 2020).

Diante disso, esperava-se uma menor concentração de lactato devido a maior oferta de glicose para o músculo em atividade uma vez que a vasodilatação promovida pelo NO melhora o fluxo sanguíneo, levando a um maior transporte de nutrientes, proporcionando mais substrato energético para a contração muscular.

Assim, o acúmulo de lactato é um indicador da depleção do glicogênio muscular, tendo altas concentrações de lactato no ponto de fadiga (Jones e colaboradores, 2021; Li e colaboradores, 2022).

O ácido láctico é um dos responsáveis pela dor muscular referida durante a prática de exercícios pois a atividade intensa pode causar microlesões nas fibras musculares, iniciando uma resposta inflamatória, sensibilizando as terminações nervosas e com isso aumentando a percepção de dor (Stozer, Vodopivec, Bombek, 2020; Furrer, Hawley, Handschin, 2023).

A redução das concentrações plasmáticas de amônia e lactato retardam a fadiga e diminuem o desconforto provocado pelo acúmulo desses catabólitos na musculatura (Schaefer, 2002; Wan e colaboradores, 2017).

Entretanto, nessa revisão não foi observada diferença significativa nas concentrações de lactato em qualquer carga de trabalho durante o exercício entre os grupos arginina e placebo.

A fadiga, por sua vez, leva a redução da capacidade do organismo em manter a intensidade do exercício físico, impactando negativamente na taxa de resistência (Wan e colaboradores, 2017; Jones, 2024).

O efeito vasodilatador da arginina melhoraria a eficiência metabólica, retardando o surgimento da fadiga sem necessariamente

alterar a glicólise anaeróbia ou a produção de lactato.

Assim, a melhora na resistência ocorreu possivelmente por maior entrega de oxigênio aos músculos, e não por mudanças no metabolismo anaeróbio, o que explicaria a ausência de alteração no lactato (Yavuz e colaboradores, 2014).

Reconhecemos as limitações desta revisão sistemática, as quais podem influenciar a interpretação dos resultados. O número reduzido de amostras dos estudos incluídos pode comprometer o poder estatístico, tornando-os menos sensíveis para detectar pequenas diferenças significativas entre os grupos analisados. A falta de amostras com indivíduos do sexo feminino limita a possibilidade de generalizar os resultados encontrados para esse público.

Além disso, diferenças metodológicas, como a diversidade de indicadores de desempenho de força muscular e a variação nos protocolos de suplementação e exercício, aumentam a heterogeneidade dos dados, dificultando a obtenção de conclusões robustas.

No entanto, este estudo seguiu um protocolo rigoroso para revisões sistemáticas, contemplando etapas cuidadosamente planejadas, incluindo a definição criteriosa dos critérios de inclusão, uma busca abrangente da literatura e um processo de seleção e extração de dados conduzido por dois revisores independentes.

Essas medidas asseguram a confiabilidade dos achados e representam um dos principais pontos fortes desta pesquisa.

## CONCLUSÃO

A suplementação de arginina vem sendo propagada como um potencial recurso ergogênico baseando-se na premissa do seu potencial em ser precursora do NO e como consequência levar um maior aporte de nutrientes aos tecidos, bem como a estimulação do GH.

Todavia, de acordo as evidências científicas disponíveis até o momento, essa revisão sistemática corrobora a ideia de que a suplementação de arginina como potencializador do desempenho físico ou modulador antropométrico não apresenta resultados suficientes que justifique o seu consumo na área esportiva.

## REFERÊNCIAS

- 1-Álvares, T.S.; Conte, C.A.; Paschoalin, V.M.F.; Silva, J.T.; Meirelles, C.M.; Bhambhani, Y.N.; Gomes, P.S.C. Acute L-arginine supplementation increases muscle blood volume but not strength performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 37. Num. 1. 2012. p. 115-126.
- 2-Angeli, G.; de Barros, T.L.; Barros D.F.L.; Lima, M. Investigação dos efeitos da suplementação oral de arginina no aumento de força e massa muscular. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13. Num. 2. 2007. p. 129-132.
- 3-Aguiar, A.F.; Balvedi, M.C.W.; Buzzachera, C.F.; Altimari, L.R.; Lozovoy, M.A.B.; Bigliassi, M.; Januário, R.S.B.; Pereira, R.M.; Sanches, V.C.; da Silva, D.K.; Muraoka, G.A. L-arginine supplementation does not enhance blood flow and muscle performance in healthy and physically active older women. *European Journal of Nutrition*. Vol. 55. Num. 6. 2016. p. 2053-2062.
- 4-Bauchart-Thevret, C.; Cui, L.; Wu, G.; Burrin, D.G. Arginine-induced stimulation of protein synthesis and survival in IPEC-J2 cells is mediated by mTOR but not nitric oxide. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. Vol. 299. Num. 6. 2010. p. E899-E909.
- 5-Böger, R.H. The pharmacodynamics of L-arginine. *The Journal of Nutrition*. Vol. 137. Num. 6. 2007. p. 1650S-1655S.
- 6-Chu, A.S.; Delmore, B. Arginine: What You Need to Know for Pressure Injury Healing. *Advances in Skin & Wound Care*. Vol. 34. Num. 12. 2021. p. 630-636.
- 7-Coates, P.M.; Bailey, R.L.; Blumberg, J.B.; El-Sohemy, A.; Floyd, E.; Goldenberg, J.Z.; Shunney, A.G.; Holscher, H.D.; Nkrumah-Elie, Y.; Rai, D.; Ritz, B.W.; Weber, W.J. The Evolution of Science and Regulation of Dietary Supplements: Past, Present, and Future. *The Journal of Nutrition*. Vol. 154. Num. 8. 2024. p. 2335-2345.
- 8-Comerlatto, V.; Zanella, P.B.; Hoefel, A.L. Perfil dos praticantes de crossfit® em relação à prevalência de uso de suplementos alimentares e esteróides anabólicos androgênicos como recursos ergogênicos. *Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 17. Num. 106. 2023. p. 575-584.
- 9-Ellis, A.C.; Hunter, G.R.; Goss, A.M.; Gower, B.A. Oral supplementation with beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, arginine, and glutamine improves lean body mass in healthy older adults. *Journal of Dietary Supplements*. Vol. 16. Num. 3. 2019. p. 281-293.
- 10-Esen, O.; Karayigit, Raci. One-Week L-Arginine Supplementation Had No Effect on 200m Freestyle Swimming Time Trial in Moderately-Trained Male Swimmers. *Journal of Dietary Supplements*. Vol. 20. Num. 5. 2023. p. 777-787.
- 11-Fahs, C.A.; Heffernan, K.S.; Fernhall, B.O. Hemodynamic and Vascular Response to Resistance Exercise with L-Arginine. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 41. Num. 4. 2009. p. 773-779.
- 12-Furrer, R.; Hawley, J.A.; Handschin, C. The molecular athlete: exercise physiology from mechanisms to medals. *Physiological Reviews*. Vol. 103. Num. 3. 2023. p. 1693-1787.
- 13-Gambardella, J.; Fiordelisi, A.; Spigno, L.; Boldrini, L.; Lungonelli, G.; Di Vaia, E.; Santulli, G.; Sorriento, D.; Cerasuolo, F.A.; Trimarco, V.; Iaccarino, G. Effects of Chronic Supplementation of L-Arginine on Physical Fitness in Water Polo Players. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2021. p. 1-7.
- 14-Goli, P.; Yazdi, M.; Heidari-Beni, M.; Kelishadi, R. Growth Hormone Response to L-Arginine Alone and Combined with Different Doses of Growth Hormone-Releasing Hormone: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Endocrinology*. 2022. p. 1-11.
- 15-Hargreaves, M.; Spriet, L.L. Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature Metabolism*. Vol. 2. Num. 9. 2020. p. 817-828.
- 16-He, W.; Connolly, E.D.; Cross, H.R.; Wu, G. Dietary protein and amino acid intakes for mitigating sarcopenia in humans. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Vol. 65. Num. 13. 2025. p. 2538-2561.

- 17-Huang, Z.; Louderback, J.G.; Goyal, M.; Azizi, F.; King, S.B.; Kim-Shapiro, D.B. Nitric oxide binding to oxygenated hemoglobin under physiological conditions. *Biochimica et Biophysica Acta*. Vol. 1568. Num. 3. 2001. p. 252-260.
- 18-Jones, A.M. The fourth dimension: physiological resilience as an independent determinant of endurance exercise performance. *The Journal of Physiology*. Vol. 602. Num. 17. 2024. p. 4113-4128.
- 19-Jones, A.M.; Vanhatalo, A.; Seals, D.R.; Rossman, M.J.; Pisknova, B.; Jonvik, K.L. Dietary Nitrate and Nitric Oxide Metabolism: Mouth, Circulation, Skeletal Muscle, and Exercise Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 53. Num. 2. 2021. p. 280-294.
- 20-Kelly, R.S.; Kelly, M.P.; Kelly, P. Metabolomics, physical activity, exercise and health: A review of the current evidence. *Biochimica et Biophysica Acta*. Vol. 1866. Num. 12. 2020. p. 1-13.
- 21-Kerksick, C.M.; Wilborn, C.D.; Roberts, M.D.; Smith-Ryan, A.; Kleiner, S.M.; Jäger, R.; Collins, R.; Cooke, M.; Davis, J.N.; Galvan, E.; Greenwood, M.; Lowery, L.M.; Wildman, R.; Antonio, J.; Kreider, R.B. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 15. Num. 1. 2018. p. 1-57.
- 22-Kumar, R.; Coggan, A.R.; Ferreira, L.F. Nitric oxide and skeletal muscle contractile function. *Nitric Oxide*. Vol. 122. 2022. p. 54-61.
- 23-Li, X.; Yang, Y.; Zhang, B.; Lin, X.; Fu, X.; An, Y.; Zou, Y.; Wang, J.-X.; Wang, Z.; Yu, T. Lactate metabolism in human health and disease. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. Vol. 7. Num. 1. 2022. p. 1-22.
- 24-Lindez, A.-A.M.; Reith, W. Arginine-dependent immune responses. *Cellular and Molecular Life Sciences*. Vol. 78. Num. 13. 2021. p. 5303-5324.
- 25-Mor, A.; Atan, T.; Agaoglu, S.A.; Ayyildiz, M. Effect of arginine supplementation on footballers' anaerobic performance and recovery. *Progress in Nutrition*. Vol. 20. Num. 1. 2018. p. 104-112.
- 26-Nyawose, S.; Naidoo, R.; Naumovski, N.; McKune, A.J. The Effects of Consuming Amino Acids L-Arginine, L-Citrulline (and Their Combination) as a Beverage or Powder, on Athletic and Physical Performance: A Systematic Review. *Beverages*. Vol. 8. Num. 3. 2022. p. 48.
- 27-Oyowwi, M.O.; Atere, A.D. Exploring the medicinal significance of L-Arginine mediated nitric oxide in preventing health disorders. *European Journal of Medicinal Chemistry Reports*. Vol. 12. 2024. p. 1-9.
- 28-Page, M.J.; McKenzie, J.E.; Bossuyt, P.M.; McKenzie, J.E.; Bossuyt, P.M.; Boutron, I.; Hoffmann, T.C.; Mulrow, C.D.; Shamseer, L.; Tetzlaff, J.M.; Akl, E.A.; Brennan, S.E.; Chou, R.; Glanville, J.; Grimshaw, J.M.; Hróbjartsson, A.; Lalu, M.M.; Li, T.; Loder, E.W.; Mayo-Wilson, E.; McDonald, S.; McGuinness, L.A.; Stewart, L.A.; Thomas, J.; Tricco, A.C.; Welch, V.A.; Whiting, P.; Moher, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*. 2021.
- 29-Park, H.Y.; Kim, S.W.; Seo, J.; Jung, Y.P.; Kim, H.; Kim, A.J.; Kim, S.; Lim, K. Dietary Arginine and Citrulline Supplements for Cardiovascular Health and Athletic Performance: A Narrative Review. *Nutrients*. Vol. 15. Num. 5. 2023. p. 1-28.
- 30-Pahlavani N.; Entezari M.H.; Nasiri M.; Miri A.; Rezaie M.; Bagheri-Bidakhavidi M.; Sadeghi O. The effect of L-arginine supplementation on body composition and performance in male athletes: A double-blinded randomized clinical trial. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 71. Num. 4. 2017. p. 544-548.
- 31-Reis, E.L.; Camargos, G.L.; Oliveira, R.A.R.; Domingues, S.F. Utilização de recursos ergogênicos e suplementos alimentares por praticantes de musculação em academias. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 11. Num. 62. 2017. p. 219-231.
- 32-Samaja, M.; Malavalli, A.; Vandegriff, K.D. How Nitric Oxide Hindered the Search for Hemoglobin-Based Oxygen Carriers as Human

Blood Substitutes. International Journal of Molecular Sciences. Vol. 24. Num. 19. 2023. p. 14902.

33-Schaefer, A.; Piquard, F.; Geny, B.; Doutreleau, S.; Lampert, E.; Mettauer, B.; Lonsdorfer, J. L-Arginine Reduces Exercise-Induced Increase in Plasma Lactate and Ammonia. International Journal of Sports Medicine. Vol. 23. Num. 6. 2002. p. 403-407.

34-Stozer, A.; Vodopivec, P.; Bombek, L.K. Pathophysiology of exercise-induced muscle damage and its structural, functional, metabolic, and clinical consequences. Physiological Research. Vol. 69. Num. 4. 2020. p. 565-598.

35-Walberg-Rankin, J.; Hawkins, C.E.; Fild, D.S.; Sebolt, D.R. The effect of oral arginine during energy restriction in male weight trainers. Journal of Strength and Conditioning Research. Champaign. Vol. 8. Num. 3. 1994. p.170-177.

36-Wan, J-J.; Qin, Z.; Wang, P-Y.; Sun, Y.; Liu, X. Muscle fatigue: general understanding and treatment. Experimental & Molecular Medicine. Vol. 49. Num. 10. 2017. p.1-11.

37-Wang, R.; Jiao, H.; Zhao, J.; Wang, X.; Lin, H. L-Arginine Enhances Protein Synthesis by Phosphorylating mTOR (Thr 2446) in a Nitric Oxide-Dependent Manner in C2C12 Cells. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2018. p.1-13.

38-Wessel, T.; Haan, A.; Jaarse, W.J.; Jaspers, R.T. The muscle fiber type-fiber size paradox: hypertrophy or oxidative metabolism? European Journal of Applied Physiology. Vol. 110. Num. 4. 2010. p.665-694.

39-Wickham, K.A.; Spriet, L.L. Food for thought: Physiological considerations for nutritional ergogenic efficacy. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. Vol. 34. Num. 1. 2024. p.1-14.

40-Yavuz, H.U.; Turnagol, H.; Demire, A.H. Pre-exercise arginine supplementation increases time to exhaustion in elite male wrestlers. Biology of Sport. Vol. 31. Num. 3. 2014. p.187-191.

41-Zajac, A.; Poprzecki, S.; Zebrowska, A.; Chalimoniuk, M.; Langfort, J. Arginine and ornithine supplementation increases growth

hormone and insulin-like growth factor-1 serum levels after heavy-resistance exercise in strength-trained athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 24. Num. 4. 2010. p.1082-1090.

2 - Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

Autor correspondente:  
Priscila Berti Zanella  
priscila\_zanella@hotmail.com

Recebido para publicação em 18/07/2025  
Aceito em 24/08/2025