



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS
FISIOLÓGICAS**

SARAH LISIA DA SILVA PAIXÃO

**ANÁLISE DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA SOBRE O
DANO MUSCULAR E A PERFORMANCE EM ATLETAS DO
POWERLIFTING PARALÍMPICO**

**SÃO CRISTÓVÃO
2026**

SARAH LISIA DA SILVA PAIXÃO

**ANÁLISE DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA SOBRE O DANO MUSCULAR E
A PERFORMANCE EM ATLETAS DO POWERLIFTING PARALÍMPICO**

2026

SARAH LISIA DA SILVA PAIXÃO

**ANÁLISE DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA SOBRE O
DANO MUSCULAR E A PERFORMANCE EM ATLETAS DO
POWERLIFTING PARALÍMPICO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciências Fisiológicas da Universidade
Federal de Sergipe como requisito à
obtenção do grau de Mestre em
Ciências Fisiológicas.

Orientador: Prof. Dr. Felipe J. Aidar

**SÃO CRISTÓVÃO
2026**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

P149a Paixão, Sarah Lisia da Silva
Análise da suplementação de creatina sobre o dano muscular e a performance em atletas do Powerlifting paralímpico / Sarah Lisia da Silva Paixão ; orientador Felipe J. Aidar. – São Cristóvão, SE, 2026.
56 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências Fisiológicas) –
Universidade Federal de Sergipe, 2026.

1. Creatina. 2. Suplementos dietéticos. 3. Treinamento intervalado de alta intensidade. 4. Força muscular. 5. Atletas com deficiência. I. Martins, Felipe José Aidar, orient. II. Título.

CDU 612.745:612.398-044.53

SARAH LISIA DA SILVA PAIXÃO

**ANÁLISE DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA SOBRE O
DANO MUSCULAR E A PERFORMANCE EM ATLETAS DO
POWERLIFTING PARALÍMPICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre ou em Ciências Fisiológicas.

Orientador: Prof. Dr. Felipe J. Aidar

1º Examinador: Prof. Dr.: FELIPE JOSE AIDAR MARTINS

2º Examinador: Prof. Dr^a. CARLA MARIA LINS DE VASCONCELOS

3º Examinador: Prof. Dr: JYMMYS LOPES DOS SANTOS

DEDICATÓRIA

“Dedico esta dissertação à minha querida avó Carmita, cuja presença e ensinamentos permanecem vivos em minha trajetória. Onde quer que esteja, esta conquista também é sua.”

Agradecimento

A realização deste mestrado não teria sido possível sem o apoio de algumas pessoas, às quais sou extremamente grata.

Início agradecendo a Deus e a Nossa Senhora por terem me permitido realizar este sonho.

Ao meu orientador, Felipe Aidar, agradeço por todos os ensinamentos, pela atenção, paciência e orientação durante esses dois anos. Agradeço também a todos que fazem parte do GPEPS pela parceria nas coletas, em especial à Taísa e à Kamila, bem como aos atletas voluntários desta pesquisa.

Ao Laboratório de Biofísica do Coração, na pessoa da Prof.^a Dr.^a Carla Vasconcelos e de Daniella Nastro, agradeço por todo o apoio.

Agradeço a Ivone Dantas, que me incentivou a ingressar na pós-graduação.

À minha família, em especial à minha mãe, este trabalho é também fruto do seu amor e do seu esforço.

Ao meu esposo, agradeço por dividir comigo os desafios dessa caminhada e por celebrar cada conquista.

Por fim, deixo minha gratidão a todos os professores do PROCFIS, em especial aos membros da minha banca do PROASA.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”
(Josué 1:9)

RESUMO

ANÁLISE DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA SOBRE O DANO MUSCULAR E A PERFORMANCE EM ATLETAS DO POWERLIFTING PARALÍMPICO

Sarah Lisia Da Silva Paixão, São Cristóvão- SE, 2026.

A creatina monohidratada é o suplemento mais utilizado no meio esportivo, com o objetivo de melhora da performance, promover ganho de massa muscular e reduzir a fadiga, podendo também exercer efeito protetor sobre o dano muscular induzido pelo treinamento de alta intensidade. O estudo tem como objetivo, analisar o efeito da suplementação de creatina em curto prazo sobre os indicadores dinâmicos de força, temperatura e indicadores de dano muscular no pré-treino e pós treino imediato, 24 h e 48 h. Trata-se de um estudo crossover, simples-cego, no qual os participantes foram submetidos a um programa de treinamento de força para membros superiores, em dois momentos experimentais: suplementação de creatina (20g/ dia por sete dias) e placebo ambos confeccionados com mesma coloração e sabor. Os resultados indicaram que, em exercícios realizados com carga de 45% de 1RM, a suplementação de creatina não promoveu efeitos significativos nas variáveis analisadas. Em contrapartida, no treinamento com carga de 80% de 1RM, foram observados efeitos significativos, especialmente para a velocidade propulsiva média (VMP) e a velocidade máxima (V_{máx}), com destaque para a série 2 (VMP: $p=0,013$; V_{max}: $p=0,023$) e a série 5 (VMP: $p=0,017$). Na análise da temperatura muscular, observou-se aumento significativo no músculo peitoral (porção clavicular) no pós-treinamento imediato ($p=0,049$) e após 48 horas ($p=0,038$), bem como no músculo tríceps após 24 horas ($p=0,025$) e 48 horas ($p=0,022$) com o uso da suplementação. Em relação aos biomarcadores de lesão tecidual, a creatina quinase não apresentou alterações relevantes, enquanto a lactato desidrogenase apresentou diferenças quando comparado grupo placebo com grupo suplementação, nos momentos: pré-treino $p < 0,001$, pós imediatos $p=0,0007$, pós 24 h $p < 0,001$, pós 48 h $p < 0,008$, sugerindo efeito protetor da creatina sobre o dano muscular. Em relação ao aspartato aminotransferase no momento pós treino imediato $p=0,028$ e alanina aminotransferase no momento pré-treino $p=0,048$. Conclui-se que o uso da creatina é eficaz na melhora do desempenho muscular, favorecendo o ganho de força e potência, além de contribuir para a prevenção de possíveis lesões, especialmente quando associada a exercícios de alta intensidade.

Palavras chaves: suplementação de creatina; dano muscular; velocidade máxima; alta intensidade; força dinâmica.

ABSTRACT

Analysis of Creatine Supplementation on Muscle Damage and Performance in Paralympic Powerlifting Athletes Sarah Lisia Da Silva Paixão, São Cristóvão- Se,2026.

Creatine monohydrate is the most widely used supplement in the sports field, aiming to improve performance, promote muscle mass gain, and reduce fatigue. It may also exert a protective effect against muscle damage induced by high-intensity training. The present study aimed to analyze the short-term effects of creatine supplementation on dynamic strength indicators, muscle temperature, and biomarkers of muscle damage at pre-training, immediately post-training, and 24 h and 48 h after exercise.

This is a single-blind crossover study in which participants underwent an upper-limb resistance training program in two experimental conditions: creatine supplementation (20 g/day for seven days) and placebo, both prepared with identical color and flavor. The results indicated that, during exercises performed with a load of 45% of 1RM, creatine supplementation did not promote significant effects on the analyzed variables. In contrast, during training performed at 80% of 1RM, significant effects were observed, particularly for mean propulsive velocity (MPV) and maximal velocity (V_{max}), especially in set 2 (MPV: $p = 0.013$; V_{max} : $p = 0.023$) and set 5 (MPV: $p = 0.017$).

In the analysis of muscle temperature, a significant increase was observed in the pectoralis muscle (clavicular portion) immediately after training ($p = 0.049$) and after 48 hours ($p = 0.038$), as well as in the triceps muscle after 24 hours ($p = 0.025$) and 48 hours ($p = 0.022$) with supplementation. Regarding tissue damage biomarkers, creatine kinase did not show relevant changes, whereas lactate dehydrogenase presented differences when comparing the placebo group with the supplementation group at the following time points: pre-training ($p < 0.001$), immediately post-training ($p = 0.0007$), 24 h post-training ($p < 0.001$), and 48 h post-training ($p < 0.008$), suggesting a protective effect of creatine against muscle damage. Significant differences were also observed for aspartate aminotransferase immediately post-training ($p = 0.028$) and alanine aminotransferase at the pre-training moment ($p = 0.048$).

It can be concluded that creatine supplementation is effective in improving muscle performance, promoting gains in strength and power, and contributing to the prevention of potential injuries, especially when associated with high-intensity exercise.

Keywords: creatine supplementation; muscle damage; maximal velocity; high intensity; dynamic strength.

RESUMO VOLTADO A SOCIEDADE

ANÁLISE DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA SOBRE O DANO MUSCULAR E A PERFORMANCE EM ATLETAS DO POWERLIFTING PARALÍMPICO

Sarah Lisia Da Silva Paixão, São Cristóvão- Se, 2026.

A creatina monohidratada é o suplemento mais utilizado com o objetivo de promover melhora na performance, ganho de massa muscular e redução da fadiga, podendo também desempenhar um papel na atenuação do dano muscular decorrente do treinamento de força intenso. **Objetivo geral:** Avaliar os efeitos do uso da suplementação de creatina em curto período em atletas de levantamento de peso paralímpico e suas possíveis alterações fisiológicas, por meio de biomarcadores de dano muscular e variáveis de força. **Metodologia:** O estudo foi realizado com atletas que fazem parte de um grupo de estudo da UFS, os quais foram submetidos a um programa de treinamento de força muscular para membros superiores, dividido em dois momentos: suplementação de creatina (20 g/dia por sete dias), com análise das variáveis nos períodos pré-treino, pós-treino imediato, 24 horas e 48 horas, e um grupo sem uso de suplementação. **Resultados:** Observou-se que a creatina apresentou resultados positivos quando utilizada por atletas que realizam atividades de alta intensidade com cargas elevadas. Além disso, na análise sanguínea, foi possível observar que a creatina promove um efeito protetor, possibilitando a prevenção de lesões. **Conclusão:** Conclui-se que o uso da creatina é eficaz na melhora do desempenho muscular, favorecendo o ganho de força e potência e contribuindo para a prevenção de possíveis lesões, especialmente em atletas que realizam atividades de alta intensidade.

LISTA DE TABELAS, FIGURAS E QUADROS

Quadro1: Elegibilidade para competição do Powerlifting.....	18
Quadro2: Categoria de competição.....	19
Figura1: Síntese da creatina.....	20
Quadro3: Concentração de creatina nos alimentos.....	21
Figura 2: Benefício da creatina.....	25
Figura3: Desenho do estudo.....	29
Tabela 1: Característica dos participantes do estudo (n=13).	30
Figura 4: Avaliação dinâmica a 45%de 1RM.....	32
Tabela3: Avaliação do treino a 80% de 1RM.....	38
Tabela 4: Avaliação da temperatura.....	40
Figura 4 Teste bioquímico dos diferentes grupos experimentais.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADP-ADENOSINA DIFOSFATO

ATP- ADENOSINA TRIFOSFATO

ALT- ALANINA AMINOTRANSFERASE

AST- ASPARTATO AMINOTRANSFERASE

ATP- ADENOSINA DIIFOSFATO

CK-CREATINA-QUINASE

CR- SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA ou CREATINA

LDH-LACTATO DESIDROGENASE

PCR- FOSFOCREATINA

POT- POTÊNCIA

RM-REPETIÇÃO MÁXIMA

V_{max}-VELOCIDADE MÁXIMA

VMP-VELOCIDADE MÉDIA PROPULSIVA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Powerlifting paraolímpico	18
2.2 Creatina.....	20
2.3 Efeito fisiológico da creatina.....	22
2.4 Uso ergogênico da suplementação de creatina.....	24
2.5 Treinamento De Força.....	25
2.6 Fadiga muscular.....	26
2.7 Dano muscular.....	27
3 OBJETIVO	29
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4.1 Desenho do estudo.....	30
4.2 Amostra	31
4.3 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	32
4.3.1 Massa corporal.....	32
4.3.2 Treino de força.....	32
4.3.3 Determinação da carga	32
4.3.4 Medidas de velocidade e potência dinâmica	32
4.3.5 Termografia	32
4.4 Suplementação de creatina	33
5 Análise bioquímica.....	33
6 Análise Estatística.....	35
7 RESULTADOS	36
7.1 Avaliação dinâmica de força, velocidade e potência.....	36
7.2 Resultados da análise de biomarcadores	39
8 DISCUSSÃO.....	41
9 CONCLUSÃO.....	46
10 REFERÊNCIAS	47
Anexo A.....	53
Anexo B.....	55
Anexo C.....	56

1 INTRODUÇÃO

Desde a criação do Powerlifting Paralímpico (PP), em 1964, o esporte tem apresentado crescimento expressivo no cenário internacional, sendo atualmente praticado em quase 100 países, exigindo assim uma maior performance dos atletas com treinos frequentes de alta intensidade (IPC, 2023).

O Powerlifting convencional é a combinação dos movimentos: agachamento, supino e o levantamento terra, onde a nota final é dada pela melhor execução. Já no PP o movimento principal é o supino adaptado onde o atleta deitado no banco tem as pernas presas com a cinta (opcional) e faz o levantamento da barra. A execução do supino no PP demanda elevada ativação dos músculos peitoral maior, deltoide, bíceps, tríceps, e estabilizadores do core e da musculatura dorsal, exigindo elevado controle neuromuscular e capacidade de produção de força em curtos intervalos de tempo (IPC, 2023; dos Santos et al., 2021).

A força é o elemento primordial para uma boa performance no PP onde o atleta tem três tentativas para levantar o máximo de peso possível no supino reto, disponível para homens e mulheres com categorias de peso diferentes, sendo disponível para oito deficiências físicas elegíveis (IPC, 2023; Aidar et al., 2025).

Nesse contexto, a creatina (CR) é um dos suplementos mais utilizados no meio esportivo com a finalidade de ganho de massa muscular e redução de fadiga proporcionando melhora na recuperação pós-treino e prevenindo lesões, proporcionando assim um bom desempenho esportivo ao atleta submetido a treinos de grande intensidade e alta frequência (Kingsley et al., 2009).

Estudos demonstram a eficácia da CR associada ao treino resistivo de alta intensidade possibilitando maior ganho de força muscular e massa magra (Arazi et al., 2021; Eghbali et al., 2021). Acredita-se que o uso da creatina tem grande ligação com o fornecimento rápido de energia durante a atividade muscular por meio do sistema de adenosina trifosfato (ATP) (Arazi et al., 2021)

Entretanto, durante o treino de alta intensidade são produzidos radicais livres que alteram a membrana celular provocando assim lesões nas fibras e processo inflamatório o que proporciona ao atleta a redução da função muscular, alterações histológicas e dor (Aidar et al., 2025). Estes danos musculares estão ligados ao

aumento das enzimas creatina-quinase (CK) e de lactato desidrogenase (LDH) sendo esses indicadores do aumento da permeabilidade celular (Gao et al., 2023).

A CK é um biomarcador de dano muscular mais utilizado em pesquisas pela sua facilidade de identificação, por se tratar de um método menos invasivo quando comparado a biopsia do músculo e baixo custo dos ensaios para quantificá-los. A redução do dano muscular está relacionada a mecanismos que estabilizam o sarcolema e regulam a permeabilidade mitocondrial (Wang et al., 2018).

De acordo com Santos e colaboradores (2018) a fadiga muscular pode alterar a função contrátil diminuindo a habilidade e precisão na execução dos movimentos tornando assim mais propício a lesões.

Uma das formas como a fadiga muscular pode afetar o potencial de membrana é através da diminuição dos níveis de ATP (adenosina trifosfato), que é necessário para manter a bomba de sódio-potássio funcionando adequadamente. Essa bomba é responsável por manter os gradientes de íons sódio e potássio através da membrana celular e é essencial para a manutenção do potencial de membrana polarizado durante a contração muscular. Com a diminuição dos níveis de ATP, a função da bomba de sódio-potássio pode ser comprometida, levando a uma despolarização excessiva da membrana celular e prejudicando a capacidade do músculo de gerar força de maneira eficaz (Kreider et al., 2017; Ribeiro et al., 2021).

Outra alteração fisiológica que acontece no corpo do atleta é o estresse oxidativo que pode contribuir para o dano muscular induzido pelo exercício, especialmente durante exercícios de alta intensidade ou de duração prolongada. Durante o exercício, há um aumento na demanda de oxigênio pelos músculos em atividade isso leva a um aumento na produção de espécies reativas de oxigênio (eROs) como subprodutos do metabolismo aeróbico o equilíbrio entre a produção de ROS e as defesas antioxidantes do organismo é crucial para manter a homeostase redox (Powers et al., 2020).

Vários autores (Arazi et al., 2021; Eghbali et al., 2021; Wyss e Schulze, 2002; Lawler et al., 2002; Reardon e Allen, 2009) acreditam que os efeitos antioxidantes da CR podem estar divididos em diversos mecanismos tais como o mecanismo

indireto envolvido na estabilização da membrana celular e na melhora da capacidade energética e o mecanismo associado a propriedades antioxidantes diretas.

Diante do cenário, a hipótese do presente estudo é que de a suplementação de creatina (CR) , em curto prazo, seja capaz de reduzir os níveis séricos de danos muscular através do não extravasamento das enzimas na corrente sanguínea, além do efeito fisiológico causado pelo exercício de alta intensidade, reduzindo assim os valores de CK e LDH, e possivelmente não gerando dano hepático representados nesse estudo pela interpretação da enzima AST e ALT. E que a creatina é o responsável principal pelo fornecimento de energia através da sistema de ATP, dessa forma com a suplementação de creatina monohidratada os atletas terão estoques de energia para realizar com frequência treinos de alta intensidade.

Apesar do amplo o uso da creatina no meio esportivo visando uma melhor recuperação muscular e redução de fadiga, existe uma lacuna na literatura quanto à investigação de efeitos sobre parâmetros, térmicos e bioquímicos em atletas do Powerlifting paralímpicos. Além disso são escassos os estudos que avaliam respostas fisiológicas em diferentes intensidades de carga com 45% e 80% de 1RM, em múltiplos momentos. Assim este estudo diferencia-se dos trabalhos previamente publicados ao propor uma análise fisiológica abrangente, contribuindo para compreensão dos mecanismos envolvidos na fadiga, no dano muscular e na recuperação, com implicações diretas para otimização do desempenho e prevenção de lesões em atletas paralímpicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Powerlifting paraolímpico

O esporte paralímpico ao longo do tempo tem se tornado uma importante ferramenta de inclusão social, reabilitação e promoção de qualidade de vida em pessoas com deficiência. O Powerlifting é uma das modalidades que integram o programa dos jogos paralímpicos conhecido no Brasil como halterofilismo, destaca-se pela intensidade física e pelo desafio constante (IPC, 2025).

O halterofilismo está no programa de jogos paralímpicos desde 1964, quando foi introduzido nos jogos de Tóquio. A princípio o esporte era destinado apenas a atleta com lesão medular, mas a longo do tempo incluiu atletas com diversas deficiências físicas dos membros inferiores, mantendo como principal movimento a execução do supino. Cada competidor tem três tentativas. O maior peso levantado é considerado como resultado. Porém o atleta precisa passar por uma avaliação para confirmar a elegibilidade do mesmo ao esporte, demonstrada no quadro 1 as categorias elegíveis a participar da competição (IPC, 2022; Aidar et al., 2022). A competição é em classe única, dividida por categorias de peso corporal descrito no quadro 2, assim como na modalidade olímpica (IPC, 2025).

Quadro1: Elegibilidade para competição do Powerlifting.

TIPO DE DEFICIÊNCIA	DESCRIÇÃO
Força muscular	Atletas com condição de saúde que diminui ou elimina a capacidade de contrair os músculos voluntariamente para se mover ou gerar força.
Amplitude de movimento passiva limitada	Atletas que apresentam restrição ou ausência de movimento passivo em uma ou mais articulações.
Deficiência de membros	Atletas com deficiência nos membros apresentam ausência total ou parcial de ossos ou articulações.
Diferença no comprimento das pernas	Atletas que apresentam diferença no comprimento das pernas como resultado de uma perturbação no crescimento dos membros ou como consequência de um trauma.

Baixa estatura	Atletas com baixa estatura apresentam comprimento reduzido nos ossos dos membros superiores, membros inferiores e/ou tronco.
Hipertonia	Atletas com hipertonia apresentam aumento da tensão muscular e redução da capacidade de alongamento do músculo, causados por danos ao sistema nervoso central.
Ataxia	Atletas com ataxia apresentam movimentos descoordenados causados por danos ao sistema nervoso central.
Atetose	Atletas com atetose apresentam movimentos involuntários lentos e contínuos.
Deficiência visual	Atletas com deficiência visual apresentam visão reduzida ou ausente devido a danos na estrutura ocular, nos nervos ópticos ou nas vias ópticas, ou no córtex visual do cérebro.
Deficiência Intelectual	Atletas com deficiência intelectual apresentam restrição no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, o que afeta as habilidades adaptativas conceituais, sociais e práticas necessárias para a vida diária. Essa deficiência deve estar presente antes dos 18 anos de idade

Fonte: Adaptado do quadro de elegibilidade da WPPO (IPC, 2025; WPPO, 2025).

Quadro 2: Categoria de competição.

Gênero	Categoria (KG)
Masculino	49kg, -54kg, -59kg, -65kg, -72kg, -80kg, -88kg, -97kg, -107kg e +107kg
Feminino	-41kg, -45kg, -50kg, -55kg, -61kg, -67kg, -73kg, -79kg, -86kg e +86kg

Fonte: (IPC, 2025)

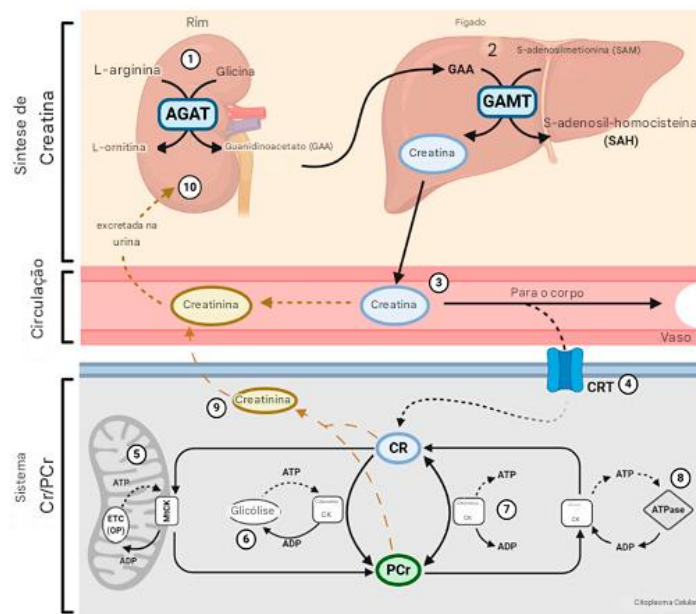
No Brasil, o esporte se desenvolveu de maneira mais organizada a partir da década de 1990, incentivado por iniciativas regionais e pelo seguimento de clubes adaptados. O crescimento da modalidade esteve fortemente relacionado a atuação do Comitê Paralímpico Brasileiro (CPB), que é responsável por implementar o programa de formação de atletas, técnicos e árbitros, além de organizar competições oficiais em todo o território nacional (CPB,2023; IPC, 2025).

2.2 Creatina

A creatina (CR) é um composto nitrogenado produzido de forma endógena. O processo envolve o fígado, rins e pâncreas e usa como substrato aminoácidos fundamentais como, a glicina, metionina e arginina (Kreider et al., 2025).

A síntese inicia nos rins a partir da arginina onde o grupo amino da arginina é transferido para a glicina, formando então o guanidinoacetato e liberando ornitina através de uma reação mediada pela enzima arginina-glicinaaminotransferase. Em seguida no fígado, o guanidinoacetato é metilado pela S-adenosil-medtionina pela ação da enzima guanidinoacetato N-metiltransferase derivando assim a CR (Kreider et al., 2017; Alves 2022; Arazi et al., 2021). Após a formação a CR percorre a corrente sanguínea e é captada principalmente pelos músculos esqueléticos (cerca de 90%) através do transportador de creatina (CRT). O que não é absorvido é eliminado como creatinina pelos rins (Arazi et al., 2021).

Figura 1 Síntese da creatina.



Legenda: L-arginina: glicina amidinotransferase (AGAT); anidinoacetato N-metiltransferase (GAMT); fosfocreatina (PCr); creatina quinase citosólica (Cyt. CK); cadeia de transporte de elétrons (CTE); adenosina difosfato (ADP); creatina quinase mitocondrial (mtCK); e adenosina trifosfato (ATP) (Clarke H et al., 2020).
Fonte: Arazi, H.; Eghbali, E.; Suzuki, K. Creatine Supplementation, Physical Exercise and Oxidative Stress Markers: A Review of the Mechanisms and Effectiveness. *Nutrients* **2021**, *13*, 869. <https://doi.org/10.3390/nu13030869>.

A creatina adicional pode ser adquirida por meio de uma alimentação (quadro 3) baseada a base de carne, moluscos e peixes (Junior et al., 2023), sendo encontrada em 95% de concentração no tecido muscular, onde é fosforilada pela enzima creatina quinase (CK) transformando-se em fosfocreatina (PCr) servindo de fonte de energia (Arazi et al., 2021)

Quadro 3: Concentração de creatina nos alimentos

Alimento	Concentração de creatina g/kg
Carne suína	5,0
Carne bovina	4,5
Salmão	4,5
Atum	4,0

Fonte: adaptado de Rebello et al., (2002).

A creatina é um dos suplementos mais utilizados no meio esportivo a origem do seu nome vem do termo grego Kreas (carne), foi identificada pela primeira vez em 1832 pelo cientista francês Michael Eugene Chevreu, originada de estudo com carnes quando foi observado componente natural do músculo esquelético (Junior et al., 2023; Rebello et al., 2002). Apenas em 1847 Justus Liebig confirmou a presença de creatina como um componente das carnes, analisando as raposas selvagens e de cativeiro e identificou que nas selvagens sobreviviam da caça continua 10 vezes, chegando à conclusão de que o trabalho muscular se deu pelo acumulo dessa substância. No mesmo período identificaram a creatinina como subproduto da creatina (Rebello et al., 2002).

No século 20 as pesquisas começaram a ter maior visibilidade, e com isso a descoberta que nem todo o consumo de creatina era eliminado na urina em forma de creatinina e começou a identificar sua funcionalidade no organismo em especial no tecido muscular encontrada em maior concentração (Rebello et al., 2002).

No Brasil a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é a responsável pela fiscalização da comercialização do suplemento onde na Resolução nº18, de 27 de abril de 2010, estabeleceu os requisitos que a suplementação deve atender.

A CR tem demonstrado nos estudos eficácia no aumento dos estoques musculares de creatina e fosfocreatina, resultando em aumento da capacidade na execução de atividades de alta intensidade e curta duração com redução na fadiga muscular através do sistema de ressíntese do ATP (Kreider et al., 2017).

Além do papel energético, a creatina influencia também no processo celular como a síntese proteica, regulação osmótica e proteção contra estresse oxidativo (Paula, 2025). O efeito protetor está atribuído à estabilização da membrana celular, a capacidade antioxidante e a melhoria da homeostase energética muscular (Kreider et al., 2017).

No músculo, a CR é transformada em fosfocreatina (PCr), composto responsável pela regeneração rápida de ATP durante o treinamento de alta intensidade, nessas atividades a PCr doa um grupo fosfato para o ADP regenerando o ATP proporcionando que o músculo continue sua contração (Fig. 1) (Paula, 2025; Kreider et al., 2017). Portanto, a fosfocreatina atua como um tampão de energia celular, mantendo os níveis de ATP adequados para suportar a contração muscular.

Este mecanismo predomina nos primeiros 10 a 30 segundos de treinamento de curta duração, período de alto consumo de reservas interna e a glicose ainda não é capaz de produzir o ATP em proporção suficiente para atender a demanda muscular (Kreider et al., 2017; Paula, 2025). Estudos demonstram (Maicas-Pérez et al., 2023; Deminice et al., 2013) que esse processo possibilita ao atleta mais tempo até atingir a fadiga e alcançar um bom desempenho no treino ou competições.

2.3 Efeito fisiológico da creatina

A suplementação com creatina fornece energia rápida ao músculo aumentando a disponibilidade de fosfocreatina intramuscular para a ressíntese de ATP (Furtado et al., 2024) e reduzindo o estresse metabólico e estrutural sobre as fibras musculares (Kreider et al., 2025). Durante o treino de alta intensidade são produzidos radicais livres que alteram a membrana celular provocando assim lesões nas fibras e processos inflamatórios (Arazi et al., 2024; Deminice et al., 2013), o que proporciona ao atleta a redução da função muscular, alterações histológicas e dor. A literatura destaca a influência do uso da suplementação de creatina sob o efeito

citoprotetor e antioxidante, colaborando para a redução do dano muscular induzido pelo exercício (Jiaming et al., 2021; Barcelos et al., 2016; Gão et al., 2022).

Treinos de alta frequência e intensidade exigem equilíbrio entre estímulo e recuperação, embora essencial para o aperfeiçoamento do desempenho físico e adaptação muscular esse modo de treinamento frequentemente resulta em microlesões da fibra muscular caracterizada pelo dano muscular induzido pelo exercício (Aidar et al., 2025; Furtado et al., 2024). Esse estresse mecânico e metabólico gerado pelo treino pode romper a integridade da membrana celular, ocasionando a liberação de enzimas como CK e LDH para a corrente sanguínea (Gao et al., 2023). A extensão desse dano é tradicionalmente monitorada por meio de biomarcadores séricos como a creatina quinase (CK), lactato desidrogenase (LDH), aspartato aminotransferase (AST) e a alanina aminotransferase (ALT).

Um dos principais mecanismos de ação anti-inflamatória da CR abrange a capacidade da creatina em atuar como tampão energético, protegendo o ATP intramuscular e reduzindo o estresse metabólico gerado pelo exercício, tendo a menor degradação de proteínas estruturais, resultando na redução da permeabilidade da membrana sarcoplasmática e conseqüentemente o extravasamento de enzimas para a corrente sanguínea (Deminice et al., 2013; Rowson et al., 2003). A suplementação pode também diminuir a morte celular e em conseqüência a redução do processo inflamatório como todo (Bassit et al., 2010).

Além disso a suplementação pode causar aumento de retenção de água nas células através da hidratação celular, tornando o meio mais estável e propício para processo metabólico e síntese proteico. Essa maior hidratação contribui para a estabilização da membrana plasmática protegendo a celular contra tensões mecânicas e lesões (Bassit et al., 2010).

O uso da CR como efeito antioxidante é justificado pela presença da arginina, uma vez que a Arginina é um substrato para a síntese de óxido nítrico, essa substância possui alta propriedade de vasodilatação, e age por meio de radicais livres na modulação do metabolismo, contratilidade e a captação de glicose para o músculo esquelético (Coope et al., 2012).

No contexto hepático, estudos (Ribeiro et al., 2021; Kreider et al., 2017) demonstraram que a suplementação pode diminuir níveis séricos das enzimas AST e ALT, após exercício extenuante, sugerindo efeito protetor indireto sobre o fígado através da diminuição de liberação de metabólitos muscular e inflamação sistêmica.

2.4 Uso ergogênico da suplementação de creatina

A creatina é um suplemento comumente encontrado na forma monohidratada, sendo o mais utilizado no meio esportivo. De acordo com a literatura o protocolo de utilização mais eficaz é dividido em fase de sobrecarga com uso de 20g/ dia por sete dias, e em seguida a fase de manutenção com uso de 2g a 5g, ou a 0,3g/kg de peso (Kreider et al., 2025; Alves et al., 2022; Kreider et al., 2017).

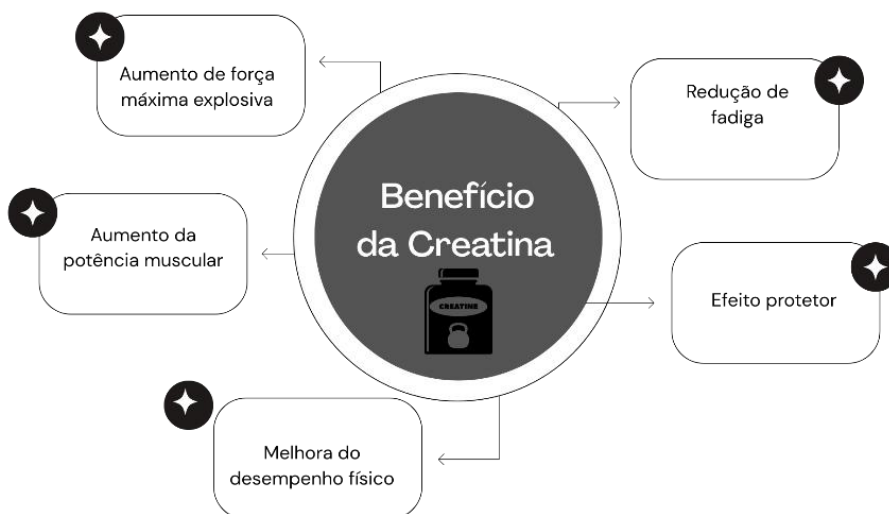
Em dietas habituais que fornecem aproximadamente 1 a 2 g de creatina por dia, estima-se que cerca de 60 a 80% dos estoques musculares de creatina estejam saturados. Dessa forma, a suplementação de creatina mostra-se eficaz em aumentar as concentrações de creatina total e fosfocreatina muscular em aproximadamente 20 a 40%, conforme demonstrado na literatura (Kreider et al., 2017; Kreider et al., 2025).

A ingestão de creatina deve ser feita sempre dissolvida em água para melhor absorção, e podendo ser sempre acompanhada de um carboidrato ou proteína a fim de otimizar a captação e o armazenamento de creatina intramuscular intensificando seus efeitos (Kreider et al., 2025; Lunardello et al., 2023; Alves et al., 2022).

A creatina é absorvida primeiro pelo sangue para posteriormente atingir o tecido alvo. A concentração plasmática atinge o pico aproximadamente uma hora após a ingestão (Kreider et al., 2017).

Vários benefícios estão associados ao uso da creatina (Fig2), vale destacar que a literatura apresenta estudos em maior parte demonstram esses benefícios em voluntários do sexo masculino.

Figura 2: Benefício da creatina



Fonte: Figura elaborada pelo autor.

2.5 Treinamento De Força

O treinamento de força promove adaptações fisiológicas específicas decorrente do estresse mecânico que as fibras musculares sofrem durante contrações contra a resistência. Estresse esse que ativa as vias de sinalização celular que geram a síntese proteica, aumentando de tamanho as fibras musculares e gerando maior força e massa muscular (Aidar et al., 2025).

O levantamento de peso é uma modalidade de força máxima, que concentra na execução do supino deitado e tem como objetivo elevar a barra do peito até a extensão completa dos cotovelos, demonstrando a capacidade máxima de força dos músculos peitoral, deltoide, bíceps, tríceps, e estabilizadores do core e das costas (IPC, 2023; dos Santos et al., 2021; Aidar et al., 2022). A execução do supino consiste na fase excêntrica e concêntrica, está ação de curta duração e alta intensidade, predominantemente sustentada pelo sistema fosfogênio (ATP) (Kreider et al., 2017).

Na fase excêntrica do supino (descida da barra), é caracterizada pelo alongamento prolongado das fibras musculares resultando uma tensão mecânica e micro lesões estruturais nas miofibrilas. Tensão esta que é identificada por mecanorreceptores que ativam as vias de sinalização intracelular como a mTOR essencial no processo de hipertrofia e síntese proteica (Schoenfeld B.J, 2010). Já

na fase concêntrica (subida da barra) evolui uma contração isotônica que promove a elevação da carga exigindo um o recrutamento de unidades motoras de alto limiar, formada com fibras do tipo II essenciais pela produção de força explosiva (Schoenfeld et al, 2016).

Biomecanicamente falando, a execução do supino paralímpico exige alinhamento rígido da coluna e fixação dos membros inferiores na plataforma, reduzindo assim a contribuição na estabilização do corpo inferior e aumentando o torque na articulação glenoumeral. Condição esta que estabelece uma sobrecarga considerável às estruturas articulares e tendíneas dos ombros (Noteboom et al., 2024). Justificando a implementação de treinamentos preventivos e monitoramento fisiológico constante, especificamente através de marcadores bioquímicos e uso de suplementação que possibilite uma melhorar na recuperação tecidual.

2.6 Fadiga muscular

A fadiga muscular é caracterizada pela redução da capacidade de um músculo gerar força muscular ou potência ao longo da execução de um exercício e sendo resultado da interação de múltiplos fatores metabólicos, neural e estrutural. No contexto clínico considera-se que a fadiga se instala quando os sistemas energéticos e neuromusculares se esgotam e não conseguem sustentar a demanda imposta pelo esforço, resultando em desempenho diminuído e alteração da função contrátil (Albuquerque Miranda et al., 2025; Furtado et al., 2024).

Do ponto de vista fisiológico, um dos mais importantes mecanismos da fadiga muscular é a depleção dos substratos energéticos e a imposição da queda na ressíntese de ATP, de forma insuficiente, durante o exercício intenso. A diminuição dos níveis de energia da célula gera a redução da atividade das bombas iônicas e da interação actina-miosina, fundamentais para a contratação muscular. Mecanismo este que ocorre como proteção para evitar níveis críticos de ATP, mas resulta na redução da função contrátil e na aparição da fadiga (Westerblad et al., 2024).

Outro mecanismo importante é o acúmulo de metabólitos, como íons hidrogênio (H^+), fosfato inorgânico e ADP. Esses metabólitos, especialmente o H^+ e

o ADP, interferem tanto na cinética de contração muscular quanto na eficiência do acoplamento excitação-contração. Essas alterações, além de aumentarem a sensação de esforço percebido, reduzem a capacidade de produção de força, o que de forma direta contribui para o tipo de atividade física declínio do desempenho que demanda esforço elevado (Powers et al., 2020).

Portanto, a fadiga muscular é o resultado da interação de mecanismos celulares, metabólicos, neurais e biomecânicos que representam a resposta fisiológica do corpo a esforços prolongados ou intensos e é praticamente inevitável. Compreender esses mecanismos é imperativo na construção de estratégias de treinamento, recuperação e prevenção de lesões, particularmente em relação a atletas de esportes de alta intensidade, onde a capacidade de sustentar a capacidade funcional muscular é crítica para o desempenho do esporte (Albuquerque Miranda et al., 2025; Westerblad et al., 2024; Powers et al., 2020).

2.7 Dano muscular

O exercício de alta intensidade provoca dano muscular que, por sua vez, desencadeia uma série de respostas sistêmicas que vão desde alterações metabólicas até respostas imunes e endócrinas. Durante o esforço intenso, ocorre estresse mecânico nas fibras musculares, provocando microlesões e subsequente ativação de processos inflamatórios que contribuem para a sensação de dor muscular de início tardio e redução transitória da capacidade funcional (Silva Lopes et al., 2019; Noteboom et al., 2024).

O mecanismo inicial do dano muscular está relacionado ao estresse mecânico exercido sobre as fibras musculares durante a contração, especialmente quando o músculo é alongado sob carga. Esse estresse causa microlesões nas miofibrilas, desorganização dos sarcômeros e ruptura parcial dos discos Z, comprometendo a integridade estrutural do músculo. Essas alterações estruturais são observadas principalmente em fibras do tipo II, mais suscetíveis a esforços intensos (Gao et al., 2023; Arazi et al., 2021).

A ruptura da membrana sarcoplasmática e do retículo sarcoplasmático promove o aumento da permeabilidade celular, permitindo o influxo descontrolado

de íons cálcio (Ca^{2+}) para o meio intracelular. O aumento na concentração de Ca^{2+} ativa proteases dependentes de cálcio, como as calpaínas, e fosfolipases, que degradam proteínas estruturais e de membrana, ampliando o dano inicial (Gao et al., 2023; Leite et al., 2023).

Como resultado do dano estrutural, ocorre o extravasamento de proteínas e enzimas intracelulares para a corrente sanguínea, fenômeno este, amplamente utilizado na avaliação indireta do dano muscular. Entre essas enzimas destacam-se a creatina quinase (CK), a lactato desidrogenase (LDH), a aspartato aminotransferase (AST) e a alanina aminotransferase (ALT), cujos níveis séricos se elevam proporcionalmente à magnitude do dano tecidual (Leite et al., 2023).

A CK é considerada o biomarcador mais sensível e amplamente utilizado para avaliação do dano muscular induzido pelo exercício, essa enzima atua na ressíntese de ATP no músculo esquelético. A ruptura da membrana celular decorrente do estresse mecânico e do influxo excessivo de cálcio, favorece a liberação para o plasma, ocorrendo elevações que geralmente atingem o pico entre 24 e 72h após exercício de alta intensidade (Wang et al., 2018).

Outro biomarcador utilizado na prática clínica é o LDH, que participa do metabolismo anaeróbico catalisando a conversão de piruvato em lactato. O AST e o ALT são biomarcadores utilizados para análise de dano hepático, contudo também estão presentes no músculo esquelético (Gao et al., 2023).

A elevação simultânea desses biomarcadores (CK, LDH, AST, ALT) após o exercício deve ser avaliada considerando o tipo de estímulo, o tempo de recuperação e o nível de treinamento do indivíduo. Assim, a avaliação destes marcadores torna-se uma estratégia eficaz para o monitoramento do dano muscular, permitindo compreender a magnitude do estresse imposto ao músculo esquelético.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos do uso da suplementação de creatina em curto período, em atletas PP e suas possíveis alterações fisiológicas através de biomarcadores de dano muscular e variáveis de força.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar os efeitos a curto prazo da suplementação de creatina sobre indicadores dinâmicos de força (velocidade e potência) no treinamento com carga de 80% de 1RM;
- Avaliar o indicativo de fadiga com carga de 45% de 1RM do pré-treino e pós treino de 80% de 1RM (imediate, 24 h e 48 h).
- Avaliar os efeitos do treinamento de 80% de 1RM após a suplementação de creatina sobre a temperatura da pele no pré-treino e pós treino de 80% de 1RM (imediate, 24 h e 48 h).
- Avaliar os efeitos da creatina através biomarcadores de dano muscular e hepático no pré-treino e pós treino de 80% de 1RM (imediate, 24 h e 48 h).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

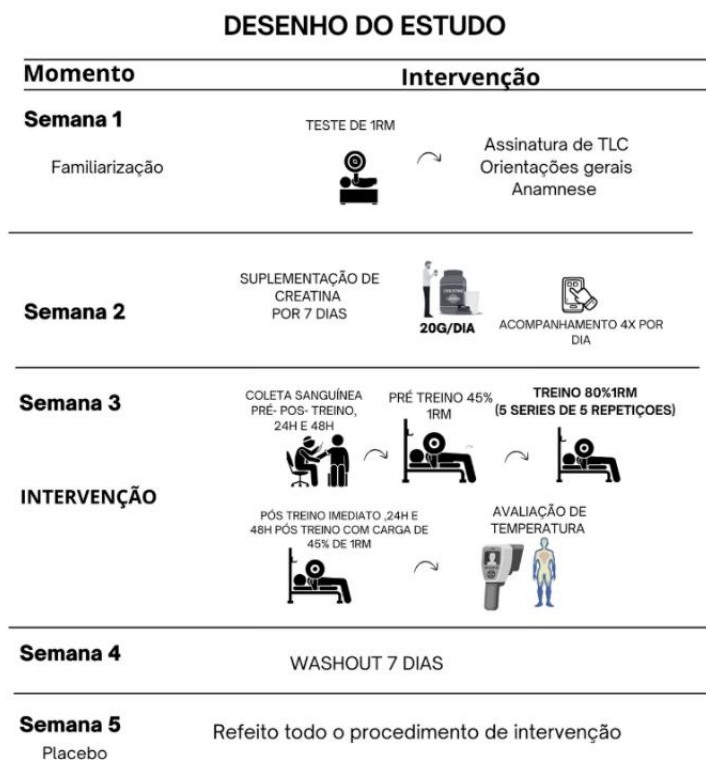
4.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo crossover cego simples, onde os atletas participaram de dois momentos, o primeiro para uso da creatina e após o período de *washout* respeitando a meia vida da substância, a aplicação do placebo no segundo momento (Persky, Brazeau, 2001; Arazi et al., 2021) que resultou em 5 semanas de intervenção (Fig1).

Uma semana antes da intervenção, foi realizado a avaliação de dados gerais e antropométricos, a familiarização com o teste de 1RM e passado orientações para que os participantes não fizessem uso de suplementos ergogênico (creatina) e álcool no período que os testes foram realizados (Fig3).

O protocolo de treino foi baseado em estudos anteriores (Furtado et al., 2024; Wang et al., 2018; Soares et al., 2020; Filho et al., 2024; Aidar et al., 2022) que consisti em: Treino de 5 séries de supino reto com 5 repetições máximas (a 80% de 1RM com 3 a 5 minutos de descanso).

Figura3: Desenho do estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Amostra

Participaram do estudo 13 atletas do sexo masculino (tabela1), que faziam parte do projeto de extensão da Universidade Federal de Sergipe, apresentando deficiências como: malformações (artrogripose), lesões na medula espinhal abaixo da oitava vértebra devido a trauma, sequelas de poliomielite e amputações de membro inferior. De forma voluntária os atletas de PP, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, do Conselho Nacional de Saúde, em concordância com os princípios éticos expressos na Declaração de Helsinki (1964, revisada em 2013), da Associação Médica Mundial. O Projeto aprovado no comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (ID-CAAE 67953622.7.0000.5546). parecer técnico número 6.523.247, de 22 de novembro de 2023.

Os critérios de inclusão foram: atletas do sexo masculino, ter no mínimo 18 meses de treinamento, participação prévia em competições de nível nacional, e estar clinicamente estável. Como critério de exclusão: atletas que apresentavam algum tipo de reação adversa a substância estudada, história prévia de uma condição ou doença diagnosticada que possa colocar em risco os participantes durante exercícios extenuantes. Mulheres não foram incluídas no estudo uma vez que os fatores hormonais podem interferir no resultado ergogênico quando comparados aos resultados com sexo masculino (Pickering, Grgic, 2019; Menezes et al., 2022).

Tabela 1. Característica dos participantes do estudo (n=13).

VARIÁVEIS	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO
Idade (anos)	31,45 ± 9,85
Massa Corporal (Kg)	72,51 ± 19,28
Teste de 1RM (Supino) (Kg)	133,46 ± 40,27*
Teste de 1RM/Massa Corporal (Kg)	1,79 ± 0,39**

Legenda: * Todos os atletas com cargas que os mantenham no top 10 de suas categorias nacionais. ** Valores de supino acima de 1,4 seriam considerados atletas de elite (Ball,2016).

4.3 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

4.3.1 Massa corporal

Os atletas foram pesados utilizando uma balança digital tipo plataforma com capacidade máxima 300kg (Modelo Mic Welcair; Michetti, São Paulo, Brasil).

4.3.2 Treino de força

O treino de força foi realizado em um banco de supino reto oficial de 210 cm, uma barra de 20kg e anilhas da marca Eleiko (Eleiko, Halmstad, Suécia), seguindo as recomendações do Comitê Internacional Paralímpico. (IPC, 2022).

4.3.3 Determinação da carga

A determinação de carga foi realizada através do teste de repetição máxima 1RM onde o atleta levantou um peso máximo pré-estabelecido por ele em uma única vez usando seu esforço máximo. Em seguida foi realizado o teste novamente e caso o indivíduo não consiga levantar na sua carga máxima é subtraído 2,4 a 2,5% da carga até atingir o seu peso máximo. Os atletas descansaram entre 3 e 5 minutos em cada tentativa, este teste foi realizado ao longo da primeira semana (Filho et al., 2024; Pérez-Castilla et al., 2019).

4.3.4 Medidas de velocidade e potência dinâmica

O codificador de posição linear previamente validado (Force Measurement System Speed4Lift SL®; Mostoles, Madrid, Espanha). Possibilita uma avaliação precisa das alterações cinemática e da atividade muscular ao longo do tempo, sendo fundamental para a compreensão dos mecanismos de fadiga neuromuscular (Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011; Getirana-Mota et al., 2024; Aidar et al., 2022). Esse codificador foi fixado verticalmente ao lado esquerdo da barra usando uma tira de velcro. Para realizar a medição da velocidade média propulsiva (MPV), Velocidade máxima (VMAX) e potência (POW).

4.3.5 Termografia

As imagens térmicas foram capturadas usando uma câmera infravermelha FLIR T640sc (Flir, Estocolmo, Suécia) com uma faixa de medição de -40°C a 2000°C, precisão de 2%, sensibilidade < 0,035, uma banda espectral infravermelha de 7,5–14µm, uma taxa de atualização de 30 Hz e uma resolução de 640×480

pixels. A análise da imagem térmica foi realizada utilizando o software FLIR TOOLS (Flir, Estocolmo, Suécia). As regiões de interesse avaliadas foram os aspectos anterior e posterior do tronco e braços (Filho et al., 2024; Santos et al., 2023).

4.4 Suplementação de creatina

O consumo da creatina foi de forma oral, onde o atleta dissolveu 5g em 100ml de água quatro vezes ao dia totalizando 20g dia por um período de 7 dias (Wang et al., 2018; Furtado et al., 2024; Kreider et al., 2017). Os atletas foram alertados quanto ao uso da suplementação 4 vezes por dia através de um aplicativo de celular. De acordo com Kreider *et al.*, 2017 em uma revisão de literatura abordando atualização sobre o papel e a segurança da suplementação de creatina no exercício, a fim de aumentar os estoques de creatina muscular recomenda-se utilizar 5g da creatina monohidratada quatro vezes ao dia durante 5 a 7 dias. Após esse período de saturação, os atletas de treinamento de alta intensidade para manter níveis de estoque no corpo podem precisar consumir entre 5 e 10 g diárias de creatina (Kreider et al., 2025). Seu consumo deve ser sempre acompanhado de uma refeição com carboidrato e dissolvida em água para melhor absorção no trato gastrointestinal. Justificando assim nossa utilização da dose de 20g/dia.

O placebo foi confeccionado de tal forma para que gosto, e textura ficassem iguais a da substância utilizada. Os autores optaram por manipular a creatina com grau de pureza maior que 99%, em farmácia de manipulação, para ter a segurança de estar oferecendo um suplemento de confiança e evitar conflito de interesse com possíveis marcas de creatina.

5 Análise bioquímica

As amostras sanguíneas foram coletadas por profissional capacitado para o procedimento invasivo e logo colocados em tubos anticoagulantes (EDTA) e foram centrifugados por 10 min. O soro obtido foi imediatamente alíquota e armazenado a -80 °C.

Para a análise bioquímica, as amostras foram mantidas em repouso por 30 minutos à temperatura ambiente. As dosagens das enzimas creatina quinase, a

lactato desidrogenase, a aspartato aminotransferase e a alanina aminotransferase, foram realizadas em triplicata, utilizando kits comerciais fornecidos pela Labtest® Diagnóstica S.A. (Lagoa Santa, MG, Brasil), segundo os protocolos técnicos recomendados pelo fabricante. As leituras foram feitas com auxílio de analisador automático LABMAX 240 PREMIUM, equipado com sistemas de leitura por absorvância.

A dosagem foi realizada por método cinético UV (baseado na IFCC – International Federation of Clinical Chemistry). A LDH catalisa a oxidação do lactato em piruvato, com redução simultânea do NAD^+ em NADH. A taxa de formação de NADH, proporcional à atividade enzimática, foi monitorada espectrofotometricamente por aumento da absorvância a 340nm. A curva padrão foi ajustada com controle enzimático calibrado, e valores elevados indicam dano celular, especialmente de origem muscular ou hepática. No teste de CK, a leitura foi feita, aplicando fator de correção sugerido pelo fabricante. A presença de CK elevada no soro indica danos muscular.

A AST catalisa a transaminação do aspartato com α -cetogluturato, formando oxaloacetato e glutamato. O oxaloacetato formado é convertido a malato por meio da ação da malato desidrogenase (MDH), utilizando NADH, cuja diminuição na absorvância a 340nm reflete a atividade da AST. A dosagem foi feita em triplicata com controle positivo e branco. A ALT catalisa a reação de alanina com α -cetogluturato, formando piruvato e glutamato. O piruvato, por sua vez, é convertido em lactato na presença de LDH, com consumo de NADH. A diminuição na absorvância a 340nm foi diretamente proporcional à atividade da ALT. Valores elevados dessa enzima indicam comprometimento hepático, mas também podem ser observados em processos inflamatórios.

6 Análise Estatística

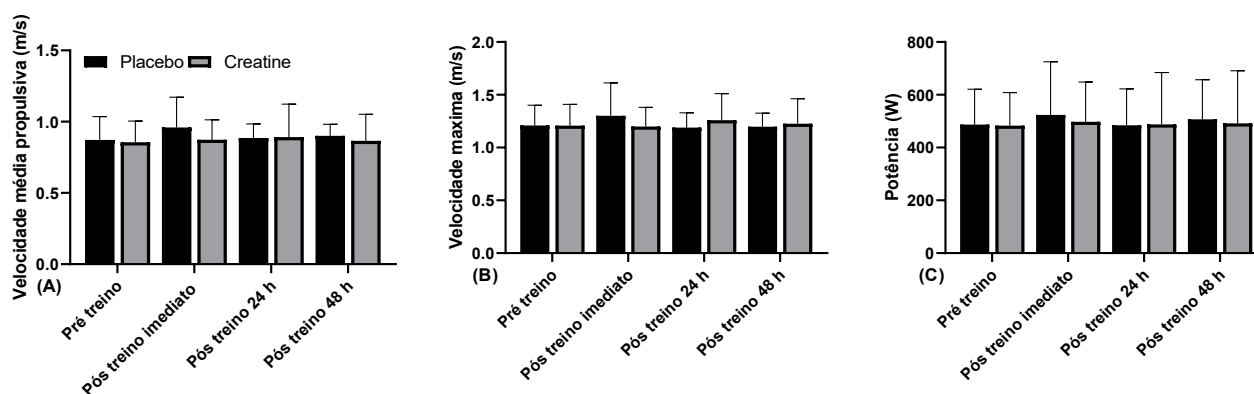
Foi realizada a estatística descritiva sendo utilizadas as medidas de tendência central, média (\bar{X}) \pm Desvio Padrão (DP), intervalo de confiança 95% (IC 95%). Para a verificação da normalidade das variáveis foi utilizado o teste de Shapiro Wilk ($n= 13$), tendo em vista o tamanho da amostra. Para a avaliação do desempenho entre os grupos foi feito o teste *Analysis of variance* (ANOVA) (*Two Way*), para medidas repetidas, com Post Hoc de Bonferroni. O tratamento estatístico foi realizado mediante o pacote computadorizado *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 22.0. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O tamanho do efeito será calculado para estimar a variação entre as condições (η^2 ao quadrado parcial: η^2_p). Para η^2_p , os valores de corte serão interpretados até 0,05 para pequeno efeito, 0,25 para moderado e 0,50 para grande e acima de 0,50 muito elevado para a ANOVA. Para o teste t será utilizado o D de Cohen, com os pontos de corte, onde foi considerado valores superiores ou iguais a 0,8 representando tamanho de efeito grande; entre 0,8 e 0,2 foram considerados médios e inferiores a 0,2 pequenos (Cohen, 1992,1988).

7 RESULTADOS

7.1 Avaliação dinâmica de força, velocidade e potência

A Figura 4, representa os resultados para velocidade média propulsiva (A), velocidade máxima (B) e potência (C) a 45% da carga de 1RM, avaliados em diferentes momentos: pré-treino, imediatamente após o treino e 24 e 48 horas após o treino. É importante notar que não foram observadas diferenças significativas nessa carga de 45% entre os momentos avaliados.

Figura 4: Avaliação dinâmica a 45% 1RM



Legenda: (A) Velocidade Média Propulsiva (VMP), (B) Velocidade Máxima (Vmax), (C) Potência (Pot) a 45% de 1RM em diversos momentos com o treino tradicional e com o treino com a suplementação de creatina.

Na Tabela 2, os resultados estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) são destacados em negrito, indicando diferenças nas variáveis de desempenho, MPV, VMAX e POW, durante comparações de cinco séries sob duas condições experimentais: protocolos de treinamento tradicionais e protocolos de suplementação de creatina.

Em relação à velocidade propulsiva média, diferenças significativas foram observadas na comparação interclasse entre o treinamento tradicional e a suplementação de creatina. Na série 2, a VMP aumentou significativamente de $0,32 \pm 0,13$ m/s para $0,38 \pm 0,13$ m/s (IC 95%: 0,31–0,46 m/s, $p = 0,013$) com a suplementação de creatina em comparação ao treinamento tradicional. Na série 3, também houve um aumento interclasse significativo ($p = 0,012$). Na série 4, a VMP

aumentou para $0,39 \pm 0,13$ m/s (IC 95%: $0,31-0,46$ m/s, $p = 0,018$), e na série 5, a diferença permaneceu significativa ($p = 0,017$).

Tabela 2: Avaliação do treino de 80% de 1RM

	VMP (m/s)	Vmáx (m/s)	Potência (W)
Série 1 Tradicional "a"	0,42 ±0,07 (0,37-0,46)	0,50±0,09 (0,45-0,56)	410,14±77,78 (363,14-457,14)
Série 1 Creatina "b"	0,42±0,11 (0,36-0,49)	0,51±0,13 (0,43-0,59)	413,35±97,21 (354,61-472,09)
Série 2 Tradicional "c"	0,32±0,13 (0,24-0,40)	0,45±0,17 (0,34-0,55)	298,29±119,48 (226,08-370,49)
Série 2 Creatina "d"	0,38±0,13 c (0,31-0,46)	0,54±0,18 c (0,43-0,65)	366,83±96,82 c (308,32-425,33)
Série 3 Tradicional "e"	0,31±0,09 (0,25-0,36)	0,43±0,13 f (0,35-0,51)	289,75±104,59 a (226,55-352,95)
Série 3 Creatina "f"	0,38±0,13 e (0,30-0,45)	0,54±0,18 (0,43-0,65)	367,75±98,35 e (308,32-427,18)
Série 4 Tradicional "g"	0,32±0,10 (0,26-0,38)	0,46±0,14 e (0,38-0,55)	311,56±123,36 (237,01-386,10)
Série 4 Creatina "h"	0,39±0,13 g (0,31-0,46)	0,54±0,20 (0,42-0,66)	384,83±134,29 g (303,68-465,98)
Série 5 Tradicional "e"	0,31±0,14 (0,22-0,39)	0,45±0,18 (0,34-0,56)	296,92±141,81 (211,23-382,62)
Série 5 - Creatina "j"	0,37± 0,11 i (0,31-0,44)	0,52±0,15 e (0,43-0,62)	362,38±95,98 e (304,38-420,39)
<i>p</i>	c $p=0,013\#$ e $p=0,012\#$ h $p=0,018\#$ i $p=0,017\#$	c $p=0,023\#$ e $p=0,029^*$ f $p=0,008\#$ i $p=0,037\#$	a $p=0,010^*$ c $p=0,006\#$ e $p=0,008\#$ g $p=0,012\#$ i $p=0,013\#$
F	9.397	2.931* 7.848#	5.676* 13.824 #
η^2p	0,439	0,196* 0,395#	0,321 * 0,535 #

Legenda: Velocidade Média Propulsiva (VMP), Velocidade Máxima (Vmax), Potência (Pot) a 80% de 1RM (Média±SD; 95% IC) em diversos momentos com o treino tradicional e com o treino com a suplementação de creatina no Powerlifting Paralímpico. $p \leq 0,05$ (ANOVA two way e Post Hoc de Bonferroni). η^2p = eta quadrado parcial (efeito pequeno $\leq 0,05$, efeito médio 0,05 a 0,25, efeito alto 0,25 a 0,50 e efeito muito alto ($>0,50$). * efeito Intraclasse, #efeito Interclasse.

Para a velocidade máxima (VMAX), resultados significativos foram encontrados da série 2 à série 5. Na série 2, a suplementação de creatina levou a um aumento significativo na VMAX de $0,51 \pm 0,13$ para $0,54 \pm 0,18$ m/s (IC 95%: 0,43–0,65 m/s, $p = 0,023$). Ao avaliar a série 3, podemos observar que quando comparado o treinamento tradicional com a suplementação a VMAX foi maior no protocolo tradicional ($p = 0,008$). Na série 5, a VMAX sob suplementação de creatina aumentou de $0,45 \pm 0,18$ para $0,52 \pm 0,15$ m/s (IC 95%: 0,43–0,62 m/s, $p = 0,037$).

A potência também apresentou resultados significativos ao comparar o treinamento tradicional com a suplementação de creatina, foram encontradas diferenças significativas nas séries 2 ($p = 0,006$), 3 ($p = 0,008$), 4 ($p = 0,012$) e 5 ($p = 0,013$).

De modo geral podemos destacar as séries 2 e 5, nas quais a suplementação de creatina produziu melhorias significativas em todas as variáveis estudadas (VMP, VMAX e potência), ressaltando sua eficácia ergogênica, especialmente na mitigação da fadiga durante o treinamento de alto volume. Notavelmente, na série 3, o protocolo tradicional produziu VMAX mais alto.

A avaliação da temperatura da pele, conforme apresentada na Tabela 3, indica que os músculos peitoral e tríceps apresentaram maior fluxo sanguíneo local, resultando em aumento da temperatura em comparação com treino sem suplementação. Ao comparar o protocolo de treinamento tradicional com o protocolo de suplementação de creatina pós-exercício, a porção clavicular do músculo peitoral apresentou aumento significativo de temperatura de $33,41 \pm 1,26^{\circ}\text{C}$ para $33,89 \pm 1,26^{\circ}\text{C}$ ($p = 0,0049$). Além disso, ao avaliar o protocolo tradicional 48 horas após o treinamento, o mesmo músculo demonstrou aumento de $33,35 \pm 1,26^{\circ}\text{C}$ para $34,02 \pm 1,28^{\circ}\text{C}$ ($p = 0,0038$). Em relação ao músculo tríceps, houve um aumento significativo na temperatura na comparação interclasse 24 horas após o treino, passando de $30,79 \pm 1,41^{\circ}\text{C}$ para $31,76 \pm 1,27^{\circ}\text{C}$ ($p = 0,025$), com essa diferença permanecendo significativa 48 horas após o treino ($p = 0,022$).

Tabela 3: Avaliação da temperatura

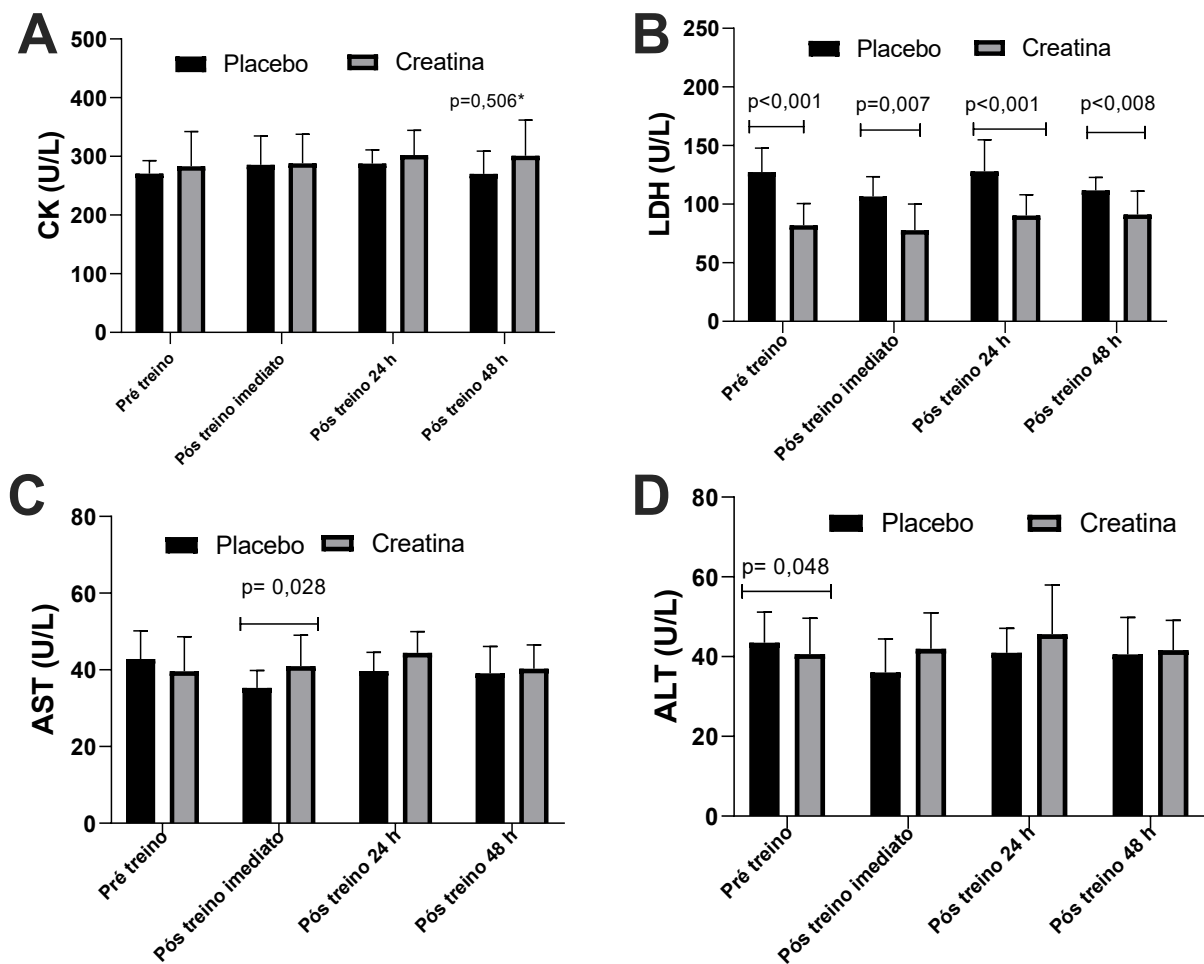
	Peitoral Esternal	Clavicular Peitoral	Deltoide	Tríceps
Antes do Tradicional "a"	33,07±1,53 (32,14-33,99)	33,35±1,26 (32,59-34,11)	33,32±1,14 (32,63-34,01)	31,15±0,76 (30,70-1,61)
Antes da Creatina "b"	33,06±1,30 (32,28-33,85)	33,33±1,26 (32,57-34,09)	33,58±1,09 (32,92-34,24)	31,34±1,14 (30,65-32,03)
Depois do Tradicional "c"	32,90±1,33 (32,10-33,70)	33,41±1,06 (32,77-34,05)	33,56±1,24 (32,81-34,31)	31,90±0,99 g (31,30-32,50)
Depois da Creatina "d"	33,32±1,50 (32,41-34,22)	33,89±1,26 c (33,13-34,65)	33,93±1,33 (33,13-34,73)	32,04±1,09 (31,38-32,70)
24hs Tradicional "e"	33,39±1,77 (32,32-34,46)	33,43±1,38 (32,60-34,26)	33,29±1,32 (32,49-34,09)	30,79±1,41 c (29,94-31,65)
24hs Creatina "f"	33,26±1,48 (32,36-34,16)	33,88±1,48 (32,98-34,77)	33,70±1,35 (32,88-34,52)	31,76±1,27 e (31,00-32,53)
48hs Tradicional "g"	33,25±1,56 (32,31-34,19)	34,02±1,28 a (33,24-34,79)	33,73±0,90 (33,19-34,28)	30,66±0,95 h (30,09-31,23)
48hs Creatina "h"	33,18±1,55 (32,25-34,12)	33,86±1,23 (33,12-34,61)	33,76±0,91 (33,21-34,31)	31,44±0,78 (30,97-31,91)
P	0,285	a p=0,038* c p=0,049#	0,295	c p=0,008* e p=0,025# g p=0,007* h p=0,022#
F	XXX	2.665* 2.113#	XXX	5.055* 4.934#
η ² p	XXX	0,182* 0,150#	XXX	0,296* 0,291#

Legenda: Temperatura (Média±SD; 95% IC) em diversos momentos com o treino tradicional e com a suplementação de Creatina no Powerlifting Paralímpico. p≤0,05 (ANOVA two way e Post Hoc de Bonferroni). η²p = eta quadrado parcial (efeito pequeno ≤0,05, efeito médio 0,05 a 0,25, efeito alto 0,25 a 0,50 e efeito muito alto (>0,50)). * Intraclasse, # Interclasse.

7.2 Resultados da análise de biomarcadores

A figura 5 mostra o efeito da suplementação com creatina por 7 dias em atletas do Powerlifting sobre os marcadores bioquímicos de lesão muscular e hepática avaliados em diferentes momentos: pré-treino e pós treino (imediate, 24 h e 48 h). A comparação foi feita entre grupos placebo e creatina.

Figura 5: Teste bioquímico dos diferentes grupos experimentais



Legenda: (A) Creatinofosfoquinase Total (CPK-TOTAL), (B) Lactato desidrogenase (LDH), (C) Aspartato aminotransferase (AST) e (D) Alanina aminotransferase (ALT).

A figura A mostra o teste bioquímico CK dos grupos, onde não expressou diferença significativa nos momentos avaliados ($p=0,506$). A figura B indica que o teste da enzima LDH foi significativo quando comparado grupo placebo com creatina, ao longo do tempo estudado desde pré-treino até 48h pós treino ($F(1,12) = 35,65$; $\eta^2_p = 0,748$).

Os níveis de AST (Fig. C), marcador hepático e muscular, mostraram valores significativos moderados para o momento pós treino imediato, relação placebo x creatina ($F(2,323)$, $p = 0,028$, $\eta^2_p = 0,162$). Na figura D, representa a ALT com valores significativos moderado para o momento pré-treino ($p = 0,048$, $F = 1,501$, $\eta^2_p = 0,111$) entre o grupo placebo.

8 DISCUSSÃO

Os resultados mostram que a suplementação de creatina monoidratada influenciou positivamente os parâmetros de desempenho nos atletas do PP, corroborando com estudos que destacam a importância da creatina na melhora do desempenho de força, potência, velocidade e capacidade de recuperação (Miranda et al., 2025; Ribeiro et al., 2021; Furtado et al., 2024; Maicas Pérez et al., 2023).

Podemos observar que apesar de no presente estudo não haver diferença estatisticamente significativa para carga de 45% de 1RM, a suplementação de CR com carga mais elevada a 80% de 1RM apresentou impacto relevante nas variáveis de VMP, Vmax e Pot., o que corrobora com estudos prévios que indicam uma melhora no desempenho em atividade de alta intensidade e curta duração (Feuerbacher et al., 2021). Isso pode ser devido ao possível favorecimento da CR em facilitar a recaptação de íons de cálcio no retículo sarcoplasmático gerado pela ação da bomba de adenosina trifosfatase de Ca^{2+} (Cooper et al., 2012).

A falta de resultados estatisticamente significativos para a velocidade e a potência para carga de 45% de 1RM pode estar relacionada ao período de descanso dos atletas, que pode ter permitido uma completa ressíntese dos estoques de ATP e fosfocreatina (PCr), resultando na ausência de fadiga significativa (Arazi et al., 2021; Feuerbacher et al., 2021), a suplementação favorece a uma ressíntese mais rápida de fosfocreatina, reduzindo assim o tempo de recuperação entre as series de treinos (Miranda et al., 2025).

De acordo com Silva e colaboradores (2024) a creatina melhora o desempenho durante exercícios anaeróbicos de alta intensidade devido ao aumento da creatina e fosfocreatina intracelular que atrai água para as células musculares e gera retenção de líquidos e pressão osmótica, o que melhora a síntese de proteínas. Isso ajuda a realizar séries repetidas de exercícios com curtos períodos de descanso, diminui a fadiga e acelera a hipertrofia muscular, melhorando assim a eficácia do treinamento.

Sánchez-Medina e González-Badillo (2011) sugeriram que a fadiga restringe, não apenas a capacidade das fibras de gerar força máxima, como também diminui a velocidade máxima de encurtamento afetando a geração de energia. Os

resultados encontrados no seu estudo entre medida mecânicas e metabólicas de fadiga afirmam a viabilidade do uso da perda de velocidade para a quantificação objetiva da fadiga neuromuscular no treinamento resistido.

Em relação a potência que é um indicador importante para a performance no Powerlifting. O estudo mostrou aumentos significativos quando a creatina foi utilizada. Estes dados mostram que a CR favorece a expressão de força explosiva (Rawson e Volek, 2003), e auxilia na hipertrofia muscular a longo prazo, aumentando a capacidade de geração de força e potência em exercícios de resistência (Furtado et al., 2024; Silva et al.,2024).

A análise termográfica revelou que a suplementação com CR teve resultados significantes após o treino nas musculaturas do peitoral e tríceps no período de 24h pós e permaneceu até as 48 h. Esse aumento de temperatura se dá devido ao aumento fisiológico gerado pelo exercício aumentando o fluxo sanguíneo local, podendo ter relação com processo inflamatório e reparação tecidual, sendo considerado normal ente 24 h-48 h (Filho et al.,2024; Neves et al.,2015). A elevação da temperatura pode ser um sinal de alerta para sobrecarga e possível lesão se permanecer após 48h de acordo com Santos et al., (2023).

O aumento do fluxo sanguíneo durante e após exercício pode ser influenciado por variáveis como: intensidade, tipo, volume e duração da atividade, estando diretamente relacionado a demandas metabólicas das contrações geradas pelo exercício. Esse maior fluxo pode favorecer a distribuição, captação e retenção da creatina em especial no músculo ativado (Ribeiro et al., 2021; Filho et al.,2024).

Por fim, nossos achados confirmam a hipótese do estudo onde diversos autores abordam que o principal mecanismo de ação para produção de força e potência sob efeito da suplementação de creatina é devido ao sistema de regeneração do ATP através do aumento do pool de fosfocreatina nas fibras musculares (Feuerbacher et al.,2021; Furtado et al., 2024; Maicas Pérez et al., 2023). A ressíntese de PCr ocorre principalmente durante o período de recuperação e é sensível à disponibilidade de oxigênio e fluxo sanguíneo local. Em condições ideais, cerca de 50-70% do PCr é restaurado em 30s e pode levar de 3 a 5 min para regeneração completa, portanto, o tempo de descanso entre as séries é essencial

para melhorar o desempenho subsequente nesses treinos (Maicas Pérez *et al.*, 2023).

Como apresentado na Fig4 o feito do CK não obteve resultados significativos embora apresenta elevação dos valores quando comparado grupos com suplementação e placebo, sugerindo que a suplementação de creatina não permitiu uma exacerbação do dano muscular além do dano fisiológico (Kreider *et al.*, 2017) já conhecido na literatura (Northeast *et al.*, 2021) decorrente a prática de exercícios de alta intensidade. O protocolo utilizado pode não ter sido suficiente para modificar o extravasamento da CK nos momentos estudos na pesquisa (Kreider *et al.*, 2017; Jiaming *et al.*, 2021)

A CK é um dos marcadores de danos muscular mais utilizado na prática clínica, os resultados do presente estudo corroboram com estudos prévios (Northeast *et al.*, 2021; Jiaming *et al.*, 2021; Cooke *et al.*, 2009) onde não obtiveram elevação significativa para os níveis de CK, em atividade de alta intensidade, reafirmando a hipótese de que a creatina não favorece o aumento do dano muscular induzido pelo treino de força, favorecendo assim a uma boa recuperação do atleta e provável redução de lesão muscular.

Outro ponto a se destacar é a variabilidade da creatina quinase, onde tende a atingir seu pico de 2 a 6 dias após o insulto inicial e a redução se inicia após 72h (Radisic *et al.*, 2025; Jiaming *et al.*, 2021). Deixando uma perspectiva futura para um estudo de forma crônica da atividade da CK (Rosene *et al.*, 2009).

A variabilidade da CK pode ser influenciada de acordo com tipo de exercício, frequência, intensidade e variabilidade biológica de cada indivíduo (Northeast *et al.*, 2021). Exercício com contrações excessivas como no levantamento de peso normalmente provocam um aumento de até 100% do valor basal devido ao dano muscular esse aumento pode refletir em intenso estresse muscular e possíveis microtraumas (Aidar *et al.*, 2025). Em contrapartida atividade de intensidade moderada apresentam menos variabilidade de CK. A frequência do treino pode gerar um mecanismo de adaptação protetora, tornando o músculo mais resistente a danos muscular e dor após exposição de alta intensidade (Northeast *et al.*, 2021). O que pode estar também relacionado aos resultados do estudo, uma vez que os

atletas avaliados têm experiência de mais de 2 anos de treino de alta intensidade e competições.

O efeito protetor da suplementação de creatina na prevenção de microlesões, a relação com a melhora na ressíntese de fosfocreatina e na modulação de estresse oxidativo pode atenuar a resposta inflamatória pós exercício (Kreider et al., 2017; Rawson et al., 2003).

Em contrastes com os resultados da CK, a enzima lactato desidrogenase apresentou resultados significativo quando comparado o grupo com suplementação e placebo, podendo este ser um efeito de proteção muscular. Reforçando assim a hipótese que a creatina pode promover a redução do dano muscular induzido pelo exercício promovendo um efeito ergogênico e protetor.

O LDH encontra-se presente no citoplasma das células musculares, sendo responsável por catalisar a conversão reversível do piruvato em lactato durante metabolismo anaeróbico (Bartoloni et al., 2024). Treinos de alta intensidade tendem a gerar pequenas rupturas e estresse mecânico nas fibras, desorganizando toda a estrutura celular permitindo a saída da enzima LDH para a corrente sanguínea (Bortoloni et al., 2024; Doma et al., 2022; Cipryan L, 2017; Kanda et al., 2014). Por sua vez a elevação de níveis séricos de LDH sugerem dano muscular, apresentando sinais de elevação após 1h e 3h de exercício atingindo o pico entre 24h e 48h e após esse período retorna aos valores basais em até 120h de acordo com o grau de esforço gerado (Maicas-Pérez et al., 2023; Doma et al., 2022; Bezerra et al., 2016). De acordo com os resultados do estudo podemos ressaltar que a CR pode ter gerado um efeito estabilizador sobre as membranas, reduzindo o estresse metabólico consequentemente o vazamento de LDH.

A disponibilidade de fósforo creatina pode ser aumentada após a suplementação com CR (Cooke et al., 2009), amortecendo a flutuação dos níveis de ATP, sendo essencial para o funcionamento das bombas iônicas e consequentemente, para manutenção da homeostase e estabilidade da membrana celular (Gao et al., 2023) promovendo uma redução do dano celular causado pelo exercício de alta intensidade, a CR contribui para um papel protetor na integralidade celular, o uso dessa suplementação se faz eficaz em reduzir a resposta inflamatória

e o refluxo enzimática iniciando uma recuperação muscular potencialmente eficaz (Kreider et al., 2017).

A fase rápida de saturação de creatina intramuscular (protocolo feito 20g/7dias) aumenta o pool de fosfocreatina e o tamponamento de ATP, reduzindo a dependência glicolítica imediata e, provavelmente, a disfunção de membrana sarcoplasmática que libera o LDH para o sangue (Kreider et al., 2017). Portanto, os achados de LDH significativos menor no momento de uso da creatina de 24 a 48h condiz com a literatura, principalmente quando o protocolo induz dano mensurável.

O exercício de alta intensidade provoca o aumento temporário de níveis séricos de AST e ALT uma vez que ambos são encontrados no tecido músculo esquelético indicando assim que o aumento observado neste estudo pode refletir dano muscular transitório e não necessariamente um efeito hepatóxico da creatina (Han et al., 2023; Carvalho et al., 2011).

Estudos (Barranco et al., 2024; Vieira et al., 2008; Bellinger et al., 2000) revelam que a suplementação em curto período não provoca alterações clinicamente relevante ou toxicidade hepatológica, embora ocorra um aumento leve e temporário de aminotransferase em especial à AST, após exercício físico intenso. A AST é expressa no músculo e sua liberação aumenta após atividades excêntricas/e ou com maior duração, enquanto a ALT é uma enzima específica do fígado que também pode ser elevada através do estresse muscular. A literatura (Han et al., 2023; Carvalho et al., 2011) indica que o aumento moderado de AST em até 7 dias de suplementação já é esperado e sem apresentar consequências clínicas. Sugerindo assim que os achados desse estudo se referem a eventos fisiológicos de estresse muscular.

Quando associado ao exercício a suplementação de CR pode modular o estresse oxidativo diminuindo o dano celular indicando um possível efeito protetor. A creatina pode exercer uma atividade antioxidante e estabilizadora da membrana celular contribuindo para a redução do extravasamento enzimático em períodos de recuperação (Arazi et al., 2021; Bassit et al., 2010).

9 CONCLUSÃO

A suplementação de 20 g/dia de creatina monoidratada durante um período de 7 dias demonstrou eficácia significativa no aumento das métricas de velocidade e potência entre atletas de elite, particularmente durante o treinamento de resistência com alta carga (80% de 1RM), como evidenciado por melhorias na velocidade propulsiva média, velocidade máxima e potência em múltiplas séries. Esses achados se alinham à literatura existente sobre o potencial ergogênico da creatina, reforçando seu papel na otimização do desempenho em modalidades que exigem força explosiva e produção rápida de força, como levantamento de peso e esportes de velocidade.

A ausência de diferenças significativas em 45% de 1RM pode refletir intervalos de recuperação adequados entre as séries, o que permitiu a restauração completa da PCr mesmo no grupo não suplementado, ressaltando a vantagem seletiva da creatina em protocolos com períodos de descanso mais curtos ou maiores demandas metabólicas. No entanto, a ausência de ganhos de desempenho em condições de menor intensidade (45% 1RM) destaca a natureza dependente do contexto da eficácia da creatina, que é mais pronunciada em atividades que exigem esforços máximos ou quase máximos.

Nos achados bioquímicos a creatina contribuiu com a redução do dano muscular através da diminuição dos níveis séricos de danos muscular gerando efeito estabilizador sobre as membranas, reduzindo o estresse metabólico. Os resultados corroboram com a literatura sugerindo que o uso da suplementação de creatina pode ser uma estratégia eficiente de suporte energético, auxiliando na otimização do desempenho e na recuperação muscular. Comprovando assim a eficiência da suplementação quando usada em conjunto para melhoria da performance muscular no âmbito de potência e força e com o objetivo de melhora no período de recuperação após exercícios extenuantes.

10 REFERÊNCIAS

1. Aidar F. J. et al. Evaluation of Ibuprofen Use on the Immune System Indicators and Force in Disabled Paralympic Powerlifters of Different Sport Levels. **Healthcare**.10, 1331, 2022. [https://doi.org/ 10.3390/healthcare10071331](https://doi.org/10.3390/healthcare10071331).
2. Aidar FJ. Sports and Special Populations: Training Physiology in Health and Sports Performance. **Healthc Basel Switz**. 4 de agosto de 2023;11(15):2198.
3. AIDAR, F. J. et al. Enhancing Post-Training Muscle Recovery and Strength in Paralympic Powerlifting Athletes with Cold-Water Immersion, a Cross-Sectional Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 22, n. 1, p. 122-122, 18 jan. 2025.
4. AIDAR, F. J. et al. Force-velocity relationship in Paralympic powerlifting: two or multiple-point methods to determine a maximum repetition. **BMC sports science, medicine & rehabilitation**, v. 14, n. 1, p. 159, 24 ago, 2022.
5. ALANA MENDES ALVES et al. Efeitos Do Uso Ergogênico Da Creatina: Uma Revisão De Literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 11, p. 708–720, 30 nov. 2022.
6. Albuquerque Miranda, A. L. et al. Efeitos Da Suplementação Com Creatina No Desempenho Esportivo: Uma Revisão Integrativa Da Literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 7(1), 2996–3006 2025. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n1p2996-3006>.
7. ARAZI, H.; EGHBALI, E.; SUZUKI, K. Creatine Supplementation, Physical Exercise and Oxidative Stress Markers: A Review of the Mechanisms and Effectiveness. **Nutrients**, v. 13, n. 3, p. 869, 6 mar. 2021. <https://doi.org/10.3390/nu13030869>.
8. Ball R, Weidman D. Analysis of USA Powerlifting Federation Data From January 1, 2012-June 11, 2016. **J Strength Cond Res**.32(7):1843–51. julho de 2018.
9. BARCELOS, R. P. et al. Creatine and the Liver: Metabolism and Possible Interactions. **Mini-Reviews in Medicinal Chemistry**, v. 16, n. 1, p. 12–18, 29, 2016.
10. BARRANCO-GIL, D. et al. High-dose short-term creatine supplementation without beneficial effects in professional cyclists: a randomized controlled trial. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 21, n. 1, 12 abr. 2024.
11. BARTOLONI, B. et al. The Multiple Roles of Lactate in the Skeletal Muscle. **Cells**, v. 13, n. 14, p. 1177, 10 jul. 2024.
12. BASSIT, R. A. et al. Effect of short-term creatine supplementation on markers of skeletal muscle damage after strenuous contractile activity. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 5, p. 945–955, 2010. doi:10.1007/s00421-009-1305.
13. Bellinger BM, Bold A, Wilson GR, Noakes TD, Myburgh KH. Oral creatine supplementation decreases plasma markers of adenine nucleotide degradation during a 1-h cycle test. **Acta Physiol Scand**.170(3):217-24.2000.

14. BENTO, P. C. B. et al. Peak torque and rate of torque development in elderly with and without fall history. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 5, p. 450–454, jun. 2010.
15. BEZERRA J DE A. et al. Respostas De Indicadores Fisiológicos A Um Jogo De Futebol. **Rev Bras Med Esporte**. 22:200-5, 2016.
16. BRUNA SEGUINS DE PAULA, Princípios metabólicos dos efeitos da creatina na Suplementação. **Protoc. Quím.**, 03,40-45, 2025. Doi: 10.5281/zenodo.14775915.
17. CARVALHO, A. P. P. F.; MOLINA, G. E.; FONTANA, K. E. Suplementação com creatina associada ao treinamento resistido não altera as funções renal e hepática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 4, p. 237–241, ago. 2011.
18. CIPRYAN L. IL-6, Antioxidant Capacity and Muscle Damage Markers Following High-Intensity Interval Training Protocols. **J Hum Kinet**. 56:139-48, 2017.
19. CLARKE, H. et al. The Evolving Applications of Creatine Supplementation: Could Creatine Improve Vascular Health? **Nutrients**, v. 12, n. 9, p. 2834, 16 set. 2020. doi: 10.3390/nu12092834.
20. COHEN, J. Análise de Poder Estatístico para as Ciências Comportamentais, 2ª ed.; Routledge: Nova York, NY, EUA, 1988; ISBN 978-0-203-77158-7.
21. COHEN, J. Statistics a power primer. **Psychology Bulletin**.;112(1), 155-159,1992.
22. COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO (CPB). História do halterofilismo paralímpico no Brasil. Brasília: CPB, 2023.
23. COOKE MB, RYBALKA E, WILLIAMS AD, CRIBB PJ, HAYES A. Creatine supplementation enhances muscle force recovery after eccentrically induced muscle damage in healthy individuals. **J Int Soc Sports Nutr**. 6(1):13, 2009.
24. COOPER, R; NACLERIO F; ALLGROVE J; JIMENEZ, A. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: An update. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. 9(1), 33, 2012.
25. CORDINGLEY, D. M.; CORNISH, S. M.; CANDOW, D. G. Anti-Inflammatory and Anti-Catabolic Effects of Creatine Supplementation: A Brief Review. **Nutrients**, v. 14, n. 3, p. 544, 27 jan. 2022.
26. CÓRDOVA A, NAVAS FJ. Os Radicais Livres E O Dano Muscular Produzido Pelo Exercício: Papel Dos Antioxidantes. **Rev Bras Med Esporte**, Set/Out, Vol. 6, Nº 5.2000.
27. DEMINICE R, ROSA FT, FRANCO GS, JORDAO AA, DE FREITAS EC. Effects of creatine supplementation on oxidative stress and inflammatory markers after repeated-sprint exercise in humans. **Nutrition**. 29(9):1127-32, 2013.
28. Debold EP, Westerblad H. New insights into the cellular and molecular mechanisms of skeletal muscle fatigue: the Marion J. Siegman Award Lectureships. **Am J Physiol Cell Physiol**. 2024;327(4): C946-C958. doi:10.1152/ajpcell.00213.2024.

29. DOMA, K. et al. The Paradoxical Effect of Creatine Monohydrate on Muscle Damage Markers: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 52, 26 fev. 2022.
30. DOS SANTOS MDM, AIDAR FJ, ALEJO AA, DE MATOS DG, et al. Analysis Of Grip Amplitude On Velocity In Paralympic Powerlifting. **J. Funct. Morphol. Kinesiol.**6, 86, 2021.
31. EGHBALI, E., ARAZI, H., & SUZUKI, K. Supplementing With Which Form of Creatine (Hydrochloride or Monohydrate) Alongside Resistance Training Can Have More Impacts on Anabolic/Catabolic Hormones, Strength and Body Composition. **Physiological research.**73(5), 739-753, 2024.
32. FARIA, E.R.T.B.; SILVA, M.C. DA. The importance of creatine supplementation in sports practice: A literature review. **Research, Society and Development.** 13(12), e159131247825, 2024.
33. FEUERBACHER, J. F. et al. Short-Term Creatine Loading Improves Total Work and Repetitions to Failure but Not Load-Velocity Characteristics in Strength-Trained Men. **Nutrients**, v. 13, n. 3, p. 826, 3 mar. 2021.
34. FILHO, G.F.D.S et al. Analysis of Velocity, Power and Skin Temperature in Paralympic Powerlifting Athletes with Fixed and Variable Resistance. **Sports**, v. 12, n. 9, p. 250–250, 11 set. 2024. <https://doi.org/10.3390/sports12090250>.
35. FURTADO, F. et al. Short term creatine loading improves strength endurance even without changing maximal strength, RPE, fatigue index, blood lactate, and mode state. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 96, n. 2, 1 jan. 2024. doi: 10.1590/0001-3765202420230559.
36. Gao M, Yang X. CREATINE SUPPLEMENTATION FOR POST-EXERCISE MUSCLE DAMAGE. **Rev Bras Med Esporte.**29:e2022-0405, 2023.
37. GETIRANA-MOTA, M. et al. Comparison of Neuromuscular Fatigue in Powerlifting Paralympics in Different Training Methods. **Sports Med. Int. Open.** 8, a22077922, 2024.
38. GUIMARÃES-FERREIRA, L. Role of the phosphocreatine system on energetic homeostasis in skeletal and cardiac muscles. **Einstein (São Paulo)**, v. 12, n. 1, p. 126–131, mar. 2014.
39. HAN JH, KWAK JY, LEE SS, KIM HG, JEON H, CHA RR. Markedly Elevated Aspartate Aminotransferase from Non-Hepatic Causes. **J Clin Med.**12(1):310, 2023.
40. International Paralympic Comitê (IPC). World Para Powerlifting. Rules & Regulations disponível em: <https://paralympic.org>. acesso em 20/10/2023.
41. International Paralympic Comitê (IPC). World Para Powerlifting. Rules & Regulations disponível em: <https://www.paralympic.org/powerlifting/rules>. acesso em 11/01/2025.
42. International Paralympic Comitê (IPC). World Para Powerlifting. Rules & Regulations disponível em: <https://www.paralympic.org/classification>. acesso em 29/10/2025.
43. JIAMING Y, RAHIMI MH. Creatine supplementation effect on recovery following exercise-induced muscle damage: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **J Food Biochem.** outubro de. 45(10):e13916, 2021.

44. JÚNIOR, A. G. DE O.; BARBOSA, J. H. P.; PINHEIRO, N. M. M. Efeitos Da Creatina Na Suplementação Nutricional Para O Desempenho Físico. **Segurança alimentar e nutricional** 4, p. 111-123, 14 abr. 2023.
45. Kanda K. et al. Evaluation of serum leaking enzymes and investigation into new biomarkers for exercise-induced muscle damage. **Exerc Immunol Rev.**20:39-54, 2014.
46. KINGSLEY M, CUNNINGHAM D, MASON L, KILDUFF LP, MCENENY J. Papel da suplementação de creatina na função cardiovascular induzida pelo exercício e no estresse oxidativo. **Oxid Med Cell Longev.** 2(4):247-254.2009.
47. Kingsley M, Cunningham D, Mason L, Kilduff Lp, Mceneny J. Papel da suplementação de creatina na função cardiovascular induzida pelo exercício e no estresse oxidativo. **Oxid Med Cell Longev.** 2(4):247-254, 2009.
48. KREIDER, R. B. et al. Creatine Supplementation Is safe, Beneficial Throughout the lifespan, and Should Not Be Restricted. **Frontiers in Nutrition**, v. 12, 4 abr. 2025.
49. 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, n. 1, 13 jun. 2017.
50. LAWLER, J. M. et al. Direct Antioxidant Properties of Creatine. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 290, n. 1, p. 47–52, jan. 2002.
51. LUNARDELLO, R. A. et al. Effects of creatine supplementation on strength exercise and its optimization through carbohydrates: A review. **Food Science Today**, v. 2, n. 1, 13 jul. 2023. doi:10.58951/fstoday.2023.52.
52. MAICAS-PÉREZ, L. et al. Effects of Creatine Supplementation after 20 Minutes of Recovery in a Bench Press Exercise Protocol in Moderately Physically Trained Men. **Nutrients**, v. 15, n. 3, p. 657, 28 jan, 2023.
53. MATERKO W, NEVES CEB, SANTOS ED. Modelo De Predição De Uma Repetição Máxima (1RM) Baseado Nas Características Antropométricas De Homens E Mulheres. **Rev Bras Med Esporte.**Vol. 13, Nº 1,2007.
54. MAUGHAN RJ, ET AL. IOC Consensus Statement: Dietary Supplements And The High-Performance Athletes. **Br J Sports Med.** 52:439–455.2018.
55. MENEZES JL. et al. Does Caffeine Supplementation Associated with Paralympic Powerlifting Training Interfere with Hemodynamic Indicators? **Biology (Basel).** Dec 16;11(12):1843, 2022.
56. MILNER-BROWN HS, MELLENTHIN M, MILLER RG. Quantifying human muscle strength, endurance and fatigue. **Arch Phys Med Rehabil.** 67(8):530-5.1986.
57. NEVES EB, VILACA-ALVES J, ANTUNES N, FELISBERTO IM, ROSA C, REIS VM. Different responses of the skin temperature to physical exercise: Systematic review. **Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.**1307-1310, 2015. doi:10.1109/EMBC.2015.7318608.

58. 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. **Int J Sport Nutr Exerc Metab.** (3):276-91.2021
59. NOTEBOOM, L. et al. Effects of bench press technique variations on musculoskeletal shoulder loads and potential injury risk. **Frontiers in Physiology**, v. 15, 21 jun. 2024.
60. PÉREZ-CASTILLA, A. et al. Reliability and Concurrent Validity of Seven Commercially Available Devices for the Assessment of Movement Velocity at Different Intensities During the Bench Press. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 5, p. 1258–1265, maio 2019.
61. PERSKY ADAM; BRAZEAU G. Clinical Pharmacology of the Dietary Supplement Creatine Monohydrate. **Pharmacological reviews.** 53, 161–176, 2001.
62. PICKERING, C., GRGIC, J. Caffeine and Exercise: What Next?. **Sports Med.** 49, 1007–1030. 2019. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01101-0>.
63. POWERS SK., DEMINICE R., OZDEMIR M., YOSHIHARA T., BOMKAMP MP., HYATT H. Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe?. **Journal of sport and health science**, 9(5), 415–425, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.04.001>.
64. PRATA, P. S. et al. The Effect of Warm-Up on Muscle Strength and Body Temperature in Athletes with Disabilities. **Preprints.org**, 31 jul. 2025.
65. RADIŠIĆ BILJAK, V. et al. Post-exercise creatine kinase variability: a literature review. **Biochemia medica**, v. 35, n. 2, p. 020502, Autumn 2025.
66. RAWSON, E.S., AND J.S. VOLEK. Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength and weightlifting performance. **J. Strength and Res.** 17(4):822- 831,2003.
67. REARDON, TF.; ALLEN, DG. Iron injections in mice increase skeletal muscle iron content, induce oxidative stress and reduce exercise performance. **Exp. Physiol.** 94, 720–730.2009.
68. REBELLO MENDES, Renata; TIRAPGUI, Julio. Creatina: O Suplemento Nutricional Para A Atividade Física - Conceitos Atuais. **ALAN**, Caracas, v. 52, n. 2, p. 117-127, jun. 2002.
69. RESOLUÇÃO - RDC Nº 18, DE 27 DE ABRIL DE 2010 disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0018_27_04_2010.html acesso em 15 de novembro de 2025.
70. RIBEIRO, F. et al. Timing of Creatine Supplementation around Exercise: A Real Concern? **Nutrients**, v. 13, n. 8, p. 2844, 19 ago. 2021. <https://doi.org/10.3390/nu13082844>.
71. ROHLFS, ICPM; CARVALHO, T; ROTTA, TM; KREBS, RJ. Aplicação de instrumentos de avaliação de estados de humor na detecção da síndrome do excesso de treinamento. **Rev Bras Med Esporte.** Vol. 10, Nº 2, Mar/Abr, 2004.
72. Rosene J, Matthews T, Ryan C, et al. Short and longer-term effects of creatine supplementation on exercise induced muscle damage. **J Sports Sci Med.** 8(1):89-96,2009.

73. SÁNCHEZ-MEDINA L, GONZÁLEZ-BADILLO JJ. Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. **Med Sci Sports Exerc.** 43: 1725-1734, 2011. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318213f880.
74. SANTOS, L.C.V. et al. Evaluation of the Training Session in Elite Paralympic Powerlifting Athletes Based on Biomechanical and Thermal Indicators. **Sports.** 11, 151, 2023.
75. SANTOS, RF, JÚNIOR, WMF, ARAÚJO RO. Avaliação Do Índice De Fadiga Muscular De Flexores E Extensores De Joelho Em Indivíduos Ativos E Sedentários. **Rev Bras Ciênc Esporte.** 2020, 42: 2008.
76. SCHOENFELD, B. J. The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. **Journal of Strength and Conditioning Research,** v. 24, n. 10, p. 2857–72, out. 2010.
77. SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine,** v. 46, n. 11, p. 1689–1697, 21 abr. 2016.
78. Silva, M. V. B. et al. Efeitos Da Suplementação De Creatina Sobre Força E Hipertrofia Muscular: Revisão De Literatura. **Revista Foco.**17(3), e4427.2024.
79. SOARES FSCR, AIDAR FJ, FERREIRA ARP, SANTOS JL, ET AL. Can Creatine Supplementation Interfere with Muscle Strength and Fatigue in Brazilian National Level Paralympic **Powerlifting?** **Nutrients.**12(9):2492. 2020.
80. VIEIRA, R. DE P. et al. Efeitos da suplementação oral com creatina sobre o metabolismo e a morfologia hepática em ratos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte,** v. 14, n. 1, p. 38–41, fev. 2008.
81. Wang CC, Yang MT, Lu KH, Chan KH. The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation Potentiation Time. **Nutrients.**8(3):143, 2016.
82. 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, p. 1640, 2 nov. 2018.
83. World para Powerlifting (WPPO). Powerlifting-Classification Rules and Regulations, 2025. Disponível em <https://www.paralympic.org/powerlifting/classification>. acesso em 14 de novembro de 2025.
84. WYSS, M; SCHULZE, A. Health implications of creatine: Can oral creatine supplementation protect against neurological and atherosclerotic disease? **Neuroscience.** 112, 243–260. 2002.

Anexo A

UFS
FLUENDO CRESCIT

SE LIGA NA PESQUISA

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

PROCFIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS

UFS
FLUENDO CRESCIT

SE LIGA NA PESQUISA

PESQUISA DE MESTRADO

PROCFIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS

PROCFIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS

INTRODUÇÃO

Título do trabalho:

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA EM CURTO PERÍODO NA REDUÇÃO DO DANO MUSCULAR E MELHORA DA PERFORMANCE EM ATLETAS DO POWERLIFTING PARAOLÍMPICO

Discente: Sarah Lisia da Silva Paixão
Orientador: Prof. Dr. Felipe Aidar

<http://www.ufs.br/procfis>

Composição

A creatina é um composto nitrogenado produzido de forma endógena

Suplementação

A creatina é um composto nitrogenado produzido de forma endógena

Efeito protetor

Estabilização das membranas celulares reduz a ruptura e o extravasamento de enzimas intracelulares para o sangue.

<http://www.ufs.br/procfis>

OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos do uso da suplementação de creatina em curto período, em atletas PP e suas possíveis alterações fisiológicas através de biomarcadores de dano muscular e variáveis de força.

<http://www.ufs.br/procfis>

METODOLOGIA



<http://www.ufs.br/procfis>

RESULTADOS

Os resultados demonstram que, com cargas baixa a 45% de 1RM a creatina não apresentou resultados significativos, já a uma carga de 80% de 1 RM os resultados foram significativos especialmente para a velocidade propulsiva, velocidade máxima e potência destacando as series 2 e 5 que obtiveram significância em todas as variáveis estudadas. Na temperatura foi observado um resultado significativo nos músculos peitoral e tríceps. Os biomarcadores de CK não apresentou alterações relevantes ao longo dos tempos, enquanto o LDH mostrou diferença significativas entre o grupo placebo e creatina em todo os momentos estudados, os marcadores de AST e ALT tiveram um discreto valor significativo.

<http://www.ufs.br/procfis>



PROCFIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS



CONCLUSÃO

CONCLUINDO, ESTE ESTUDO CORROBORA O STATUS DA CREATINA COMO UM AUXÍLIO ERGOGÊNICO FUNDAMENTAL PARA ATLETAS DE ELITE, PARTICULARMENTE EM CENÁRIOS DE ALTA CARGA, NA MELHORA DO DESEMPENHO NA REDUÇÃO DE DANOS MUSCULARES

<http://www.ufs.br/procfis>

Anexo B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Título da pesquisa: **“Efeito da Suplementação de Creatina na Redução do Dano Muscular pós exercício e melhora da performance em Atletas do Powerlifting Paraolímpico.**

Eu _____, portador do RGº/CPF _____, convidado a participar como voluntário e devidamente informado sobre o projeto de pesquisa de mestrado da Universidade Federal de Sergipe sob a responsabilidade de orientação Profº Drº. Felipe Aidar, e orientanda Sarah Lisia da Silva cujo objetivo geral é: Avaliar os efeitos do uso da creatina na melhora da força muscular, na redução da fadiga e diminuição de dano muscular em atletas PP e suas possíveis alterações fisiológicas através de biomarcadores e variáveis de força.

Estou ciente que o programa acontecerá por meio da utilização de substância (suplemento de creatina ou placebo) onde receberei 28 saches que será consumido no período de 7 dias sendo 4 saches por dia. Posteriormente será realizado coleta sanguínea e coleta de variáveis de força, velocidade e quadro algico.

Sendo esclarecido também que minha participação é totalmente voluntária, podendo recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento seja esta antes, durante ou após o início da aplicação do programa de exercícios, sem que isto acarrete qualquer obrigação ou prejuízo. Ficando claro que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a minha identidade.

Tenho claro conhecimento que não pagarei nem serei remunerado por minha participação. Em casos de necessitar de qualquer outra informação, poderei entrar em contato com a orientanda do projeto a Sarah Lisia 079-999074527.

Tendo entendido a importância da minha colaboração e satisfeito (a) com as explicações da equipe concordo em participar deste projeto acima citado.

São Cristóvão, _____ de _____ 2024.

Assinatura do voluntário

Assinatura do examinador

Anexo C

Anamnese – Pré-teste

Nome: _____ Contato _____
 Condição de saúde. _____ Tempo _____
 Faz uso de suplementos ()sim _____ ()não
 Horário das refeições: café da manhã _____ Almoço _____ Janta _____
 Horário do treino _____ Dias _____
 Com que frequência tem dor cabeça: ()diariamente; () raramente; ()uma vez no mês;
 () não sente dores de cabeça. _____
 Com que frequência tem câibras: () não apresenta quadro de tontura; ()diariamente; () raramente; ()uma vez no mês; _____
 Com que frequência tem tonturas: () não apresenta quadro de tontura; ()diariamente; () raramente; ()uma vez no mês; _____
 Com que frequência tem Refluxo: () não apresenta; ()diariamente;() raramente; ()uma vez no mês; _____
 Com que frequência tem Refluxo Azia: () não apresenta; ()diariamente; () raramente; ()uma vez no mês; _____
 Com que frequência tem Refluxo Náuseas: () não apresenta; ()diariamente; () raramente; ()uma vez no mês; _____
 Com que frequência tem Refluxo Diarréia : () não apresenta; ()diariamente; () raramente; ()uma vez no mês; _____
 Insônia ()sim ()diariamente; () raramente; ()uma vez no mês; _____ ()não
 Medicamento para dormir: _____ () não
 Se sente Cansado () o tempo todo ()as vezes ()não _____
 Quantas vezes no dia vai ao banheiro(urinar) _____
 Saúde do intestino: _____
 Durante o treino se sente cansado: () sim () não