

# Evidências científicas dos fatores que podem afetar o desempenho esportivo no levantamento de peso paralímpico: uma revisão de escopo

Scientific evidence of factors that may affect sports performance in Paralympic powerlifting: a scoping review

Kevin Campos-Campos<sup>1</sup> , Luis Felipe Castelli Correia de Campos<sup>2</sup> , Marco Cossio-Bolaños<sup>3</sup> ,  
Rossana Gómez-Campos<sup>3</sup> , Cristian Luarte-Rocha<sup>4</sup> 

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa é apontar os estudos que descrevem variáveis que se associam a um impacto positivo no desempenho competitivo em atletas de para powerlifting. Para desenvolver o estudo foi utilizada as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews e Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) e os estudos foram extraídos de bases de dados eletrônicas como Web of Science, PubMed, Scopus, ScienceDirect e EBSCO. Foi realizado um processo de seleção por título, resumo e texto completo, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Inicialmente foram identificados 154 estudos que após a eliminação de duplicatas e aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados 8 artigos originais para análise qualitativa. Os resultados indicam que existem fatores fisiológicos e biomecânicos relacionados ao desempenho esportivo. A ingestão de placebo, uso de monohidrato de creatina, percentual de massa magra, predisposição genética e diversos métodos de recuperação de curto e médio prazo, como agulhamento seco e imersão em água fria, são fatores fisiológicos relacionados ao desempenho. Em relação aos fatores biomecânicos, foi evidenciado que a mensuração da preensão da barra se relaciona com maior produção de força e velocidade propulsora média.

**PALAVRAS-CHAVE:** treinamento esportivo; *powerlifting* paralímpico; desempenho; esporte paralímpico; atletas com deficiência.

## ABSTRACT

The objective of this research is to point out the studies that describe variables that are associated with a positive impact on competitive performance in paralympic powerlifting athletes. The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) guidelines were used to develop the study, and the studies were extracted from electronic databases such as Web of Science, PubMed, Scopus, ScienceDirect and EBSCO. A selection process was carried out by title, abstract and full text, according to the inclusion and exclusion criteria. Initially, 154 studies were identified. After eliminating duplicates and applying the inclusion criteria, 8 original articles were selected for qualitative analysis. The results indicate that there are physiological and biomechanical factors related to sports performance. Placebo intake, use of creatine monohydrate, lean body mass percentage, genetic predisposition, and various short- and medium-term recovery methods, such as dry needling and cold water immersion, are physiological factors related to performance. Regarding biomechanical factors, it was evidenced that the measurement of bar grip is related to greater force production and average propulsive speed.

**KEYWORDS:** sports training; paralympic powerlifting; performance; paralympic sport; disabled athletes.

<sup>1</sup>Universidad Adventista de Chile – Chillán, Ñuble, Chile.

<sup>2</sup>Universidad del Bío-Bío – Chillán, Ñuble, Chile.

<sup>3</sup>Universidad Católica del Maule – Talca, Maule, Chile.

<sup>4</sup>Universidad San Sebastián – Concepción, Biobío, Chile.

\*Autor correspondente: Lientur 1457, CP: 4081339 – Concepción, Biobío, Chile. E-mail: cristian.luarte@uss.cl

**Conflito de interesses:** nada a declarar. **Financiamento:** nenhum.

**Recebido:** 16/07/2022. **Aceite:** 02/11/2022.

## INTRODUÇÃO

O Para-Powerlifting (adiante PPO) é um esporte de força máxima cujo objetivo é levantar o máximo de peso possível no supino (SUP), com três tentativas para fazê-lo. A competição é dividida em categorias de peso e sexo (10 masculino e 10 feminino), participando atletas com qualquer uma das 8 deficiências elegíveis: déficit de força muscular, deficiência de membros, diferença no comprimento das pernas, baixa estatura, hipertonia, ataxia, atetose, redução amplitude de movimento passiva (WPPO, 2018).

O PPO faz parte dos Jogos Paralímpicos desde 1964. Na época era chamado de levantamento de peso e incluía apenas homens com lesão da medula espinhal, posteriormente incluiu atletas com outros grupos de deficiência (IPC, 2016). Não foi até os Jogos Paraolímpicos de Barcelona 1992, quando foi decidido que o PPO substituiria oficialmente o levantamento de peso e já nos Jogos de Sydney 2000 o ramo feminino foi finalmente incluído (IPC, 2019).

Desde sua primeira edição é possível identificar o aumento do nível competitivo da modalidade. Os principais motivos estão relacionados com o aumento do número de atletas e países que praticam a modalidade. Em 1964, a competição foi representada por 10 países (IPC, 2012) e atualmente mais de 106 países de todos os continentes participam (WPPO, 2021), tornando-se um dos esportes com maior participação dos países nos últimos Jogos Paralímpicos de Tóquio 2020 (IPC, 2021). Nesse sentido, a preparação do atleta, aqui considerado o processo de treinamento e sua prescrição, assim como, o controle e monitoramento das variáveis que interferem no desempenho, são aspectos relevantes para obter uma ótima forma esportiva e resultados em competições alvo (Gomes, 2009; Matveev, 1996; Mello & Winckler, 2012).

Em essa perspectiva, as evidências científicas atuais nos dizem que existem múltiplos fatores relacionados ao maior rendimento esportivo como a predisposição genética (Figueira et al., 2012), a suplementação nutricional (Close, Hamilton, Philp, Burke & Morton, 2016; Lanhers et al., 2017), a execução técnica (Green & Comfort, 2007; Wagner, Evans, Weir, Housh & Johnson, 1992), os métodos de recuperação com o objetivo de manter e melhorar o desempenho competitivo (Dupuy, Douzi, Theurot, Bosquet & Dugué, 2018), a qualidade do sono (Dattilo et al., 2011; Durán Agüero et al., 2015). Embora esses fatores tenham sido relacionados ao maior rendimento esportivo, nem sempre isso ocorre, pois a preparação esportiva é um conjunto de sistemas que, de forma integrada, facilitam a preparação do atleta e que podem ser influenciados por múltiplos fatores (ambientais, biológico, cultural) (Reverdito, Scaglia & Montagner, 2013).

Em decorrência do exposto, foi demonstrado que certas condições biomecânicas como a realização do SUP amarrado, não amarrado e SUP arqueado não refletiram um aumento esportivo no levantamento de peso (Mota et al., 2020; Ribeiro Neto et al., 2020), também condições fisiológicas relacionadas a vários métodos de aquecimento que não mostraram incidências no desempenho (Resende et al., 2020). Contudo, para que a avaliação seja efetiva, é necessário que os aspectos mais importantes para o rendimento físico-esportivo em uma determinada modalidade esportiva sejam investigados (Roschel, Tricoli & Ugrinowitsch, 2011). Embora tenha havido um aumento de estudos, ainda há poucas informações sobre a PPO em relação ao esporte convencional.

Portanto, apesar do aumento de artigos científicos que estudam diferentes aspectos relacionados à PPO, poucos deles variam na abordagem que afeta diretamente o desempenho esportivo, portanto, esta revisão visa identificar fatores com impacto positivo no desempenho do PPO.

## MÉTODOS

### Protocolo

O processo de completar e relatar esta revisão aderiu aos elementos de relatório preferidos para protocolos de revisão sistemática e extensão de meta-análise para revisões de escopo (PRISMA- ScR) (Tricco et al., 2018). Esses tipos de estudos caracterizam-se por determinar o escopo ou abrangência de um corpo de literatura sobre determinado tema quando ainda não está claro quais outras questões mais específicas podem ser levantadas e abordadas de forma valiosa por meio de uma revisão sistemática mais precisa, proporcionando uma indicação do volume de literatura e estudos disponíveis, bem como uma descrição geral (ampla ou detalhada) de seu conteúdo (Munn et al., 2018).

### Fontes de dados e pesquisa

A busca foi realizada em cinco bases de dados eletrônicas: Web of Science, PubMed, Scopus, ScienceDirect y EBSCO. Para buscar informações, foi utilizado o seguinte termo de busca com operadores booleanos: (“Para powerlifting” OR powerlifting OR Powerlifters OR weightlifting OR weightlifters OR “bench press”) AND paralympic AND performance.

### Processo de coleta de dados

Dois pesquisadores realizaram a busca dos artigos, um terceiro avaliador foi consultado a fim de diminuir o risco de viés. Primeiramente, todos os artigos foram selecionados de acordo com a operação de busca descrita anteriormente.

Após a eliminação de duplicatas (primeiro filtro), foi realizado um segundo filtro, lendo os artigos por título e resumo em busca de informações pertinentes ao nosso tema de pesquisa. Quando o estudo foi potencialmente relevante, foi lido na íntegra e detalhadamente, aplicando-se critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos (terceiro filtro), chegando-se à seleção final dos artigos. Este processo é apresentado através de um fluxograma (Figura 1).

### Critérios de elegibilidade

Para identificar os critérios de inclusão e exclusão, a abordagem PICO-S (população, intervenção, comparação,

resultados e desenho do estudo). Foram incluídos estudos se fossem realizados em atletas com deficiência física nos membros inferiores realizando o exercício supino reto. Todos os tipos de intervenções (ensaios clínicos, randomização, estudos observacionais, estudos descritivos e longitudinais) foram incluídos caso fosse avaliado um fator que afetasse positivamente o desempenho do PPO. O idioma adotado nos estudos foi o inglês, o português e o espanhol. Os estudos tiveram que ser publicados entre os anos de 2011 a 2021.

Os estudos foram excluídos se (i) fossem revisões sistemáticas, (ii) capítulos de livros, (iii) livros e (iv) resumos de conferências e (v) não revisados por pares.

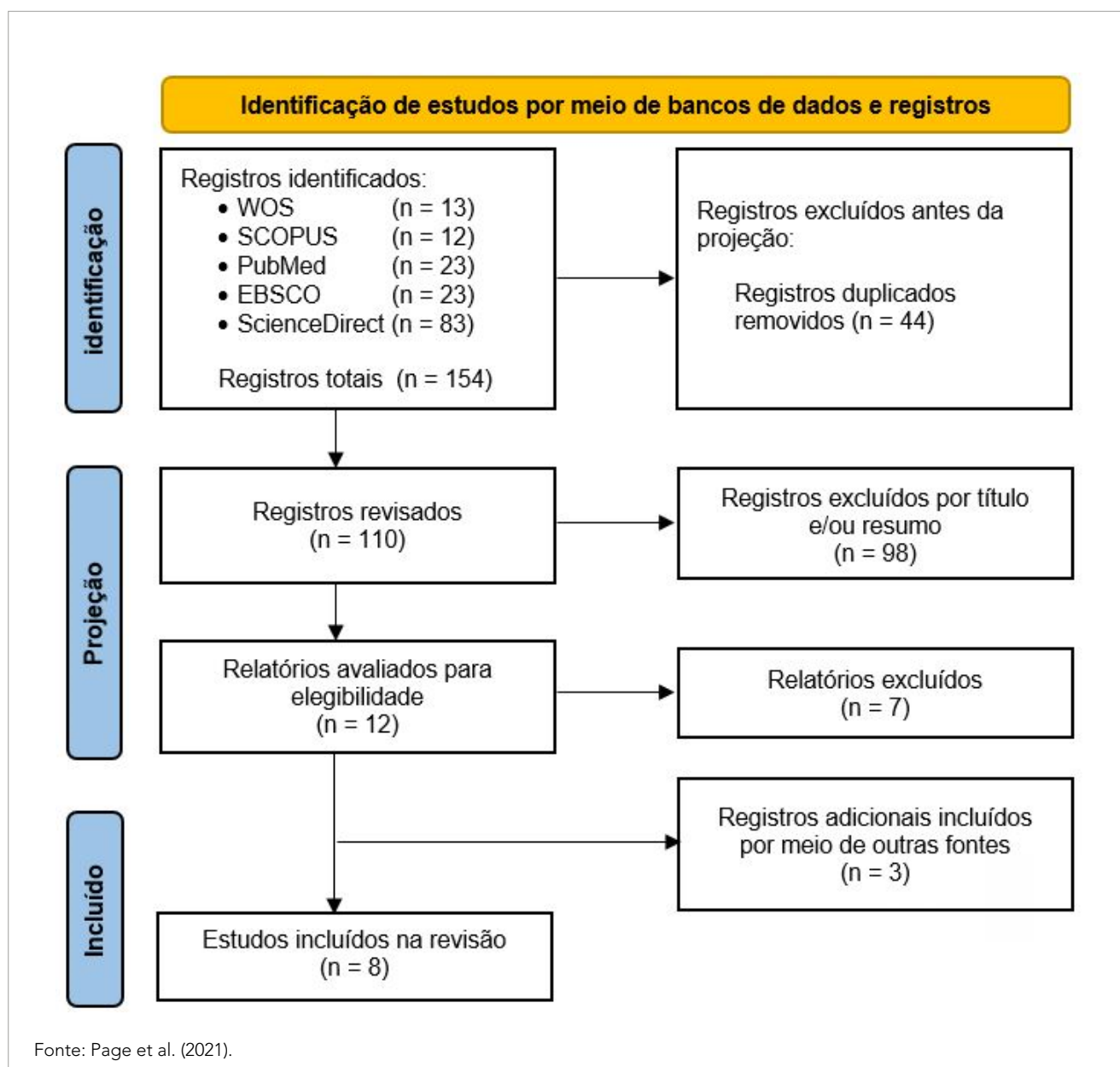


Figura 1. Fluxograma PRISMA.

## RESULTADOS

A busca inicial nas bases de dados rendeu um total de 154 artigos, onde após a eliminação das duplicatas, 110 estudos foram cadastrados. Esses artigos foram lidos por título e/ou resumo em busca de informações relevantes ao nosso tema de pesquisa, sendo selecionados 12 estudos para leitura na íntegra. Uma nova busca identificou 3 artigos que atendiam aos critérios de inclusão. Por fim, um total de 8 documentos foram selecionados para esta revisão de escopo (Figura 1).

### Características dos estudos

De acordo com as características dos estudos, eles foram agrupados em fatores fisiológicos e fatores biomecânicos (Tabela 1). Todos aqueles estudos que estavam relacionados ao campo da fisiologia, ou seja, com o funcionamento biológico do ser humano, foram classificados como fator fisiológico. Por outro lado, aqueles estudos relacionados à análise técnica e mecânica do movimento em SUP foram categorizados como fator biomecânico.

A Tabela 2 a seguir apresenta um resumo dos estudos selecionados. A faixa etária dos participantes dos estudos selecionados foi entre 25 e 40 anos, com peso corporal entre 60 e 84 kg. Todos os participantes eram do sexo masculino.

Três estudos usaram uma célula de carga para determinar a força muscular em SUP (Costa et al., 2019; Dos Santos et al., 2020; Sampaio et al., 2020). Dois estudos (Aidar et al., 2021; de Araujo Mendonça, Fernandes, Orrico & Queiroz, 2020) usaram um sensor de força para determinar o índice de fadiga, força isométrica máxima e taxa de desenvolvimento de força. Dois estudos avaliaram a massa corporal utilizando uma balança eletrônica digital para cadeira de rodas do tipo plataforma eletrônica com capacidade máxima

de peso de 3.000 kg. (Dos Santos et al., 2020; Sampaio et al., 2020). Por outro lado, um estudo mediu a composição corporal por meio de absorciometria dupla de raios-X (A. Fahs, Humphries & Campbell, 2020). Um estudo (Dos Santos et al., 2020) utilizaram um paquímetro antropométrico para mensurar a distância bilateral entre os processos acromiais de cada atleta e assim verificar diferentes larguras de pegada com a realização do SUP. Por outro lado, um estudo (Costa et al., 2019) observaram como o efeito placebo poderia influenciar no desempenho de atletas e nesse sentido, outro estudo (Sampaio et al., 2020) verificaram como a ingestão de creatina influenciou o desempenho, razão pela qual usaram placebo em um grupo amostral. Por fim, um estudo analisou padrões dermatoglíficos por meio de impressões digitais para avaliar a predisposição genética de atletas (Figueira et al., 2012).

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi identificar fatores com impacto positivo no desempenho do PPO em estudos realizados entre os anos de 2011–2021. Foram identificados sete estudos relacionados a fatores cuja incidência é positiva no desempenho de para powerlifters (ver Tabela 2); no entanto, as evidências atualmente disponíveis ainda são muito escassas e, portanto, limitadas. Por outro lado, o presente trabalho também identificou alguns casos em que as formas de execução no SUP, quer amarrado ou não amarrado (Mota et al., 2020), os tipos de aquecimento (Resende et al., 2020) e a diferença entre SUP em arco e SUP reto (Ribeiro Neto et al., 2022), não teve influência positiva no desempenho de atletas de PPO.

**Tabela 1.** Classificação dos estudos de acordo com o fator avaliado.

Autor (ano)	Pesquisa	Fator
Figueira et al. (2012)	Dermatoglyphic profile of physical strength in Brazilian Paralympic power lifters	Fisiológico
Costa et al. (2019)	Effects of placebo on bench throw performance of Paralympic weightlifting athletes: a pilot study	Fisiológico
Sampaio et al. (2020)	Can creatine supplementation interfere with muscle strength and fatigue in brazilian national level paralympic powerlifting?	Fisiológico
Dos Santos et al. (2020)	Does the Grip Width Affect the Bench Press Performance of Paralympic Powerlifters?	Biomecânico
A. Fahs et al. (2020)	Regional body composition and its relationship to performance in powerlifters with physical disabilities: A pilot study.	Fisiológico
Dos Santos et al. (2021)	Physiological and biochemical evaluation of different types of recovery in national level paralympic powerlifting	Fisiológico
Mendonça et al. (2021)	Force production and muscle activation during partial vs. full range of motion in Paralympic Powerlifting	Biomecânico
Aidar et al. (2021)	Evaluation of training with elastic bands on strength and fatigue indicators in paralympic powerlifting	Biomecânico

Tabela 2. Resumo dos estudos selecionados.

Autor (ano)	Amostra	Objetivo	Metodologia	Resultados
Figueira et al. (2012)	10 atletas do sexo masculino entre 18 e 40 anos	Identificar as características dermatoglíficas e a qualidade da força física em para-atletas de alto rendimento na categoria supino powerlifting.	O 1RM no supino foi determinado. O perfil genético foi identificado por meio de impressão digital, utilizando um coletor de impressões digitais Impress e cartões de procedimento do atleta. Os atletas foram distribuídos aleatoriamente nos três grupos a seguir: <ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1 (n= 4) atletas com melhor desempenho</li> <li>Grupo 2 (n= 4) atletas com resultados intermediários</li> <li>Grupo 3 (n= 2) composto por atletas com os menores resultados de força relativa.</li> </ul>	O grupo 1 apresentou maior predisposição genética e melhores resultados para a qualidade de sua força física. A predisposição genética é um fator muito importante na preparação esportiva de um atleta de parapowerlifting.
Costa et al. (2019)	4 atletas com idade média de 40,3± 9,9 anos (60,5± 8,3 kg)	Analisar os efeitos do placebo no desempenho do arremesso de banco em atletas de levantamento de peso paralímpico.	1 sessão: 1RM SUP. As outras duas sessões foram conduzidas em uma ordem de contrapeso aleatória e envolveram testes de arremesso de bancada realizados após tomar placebo enquanto informavam que a cápsula continha cafeína ou não tomava nenhuma substância (controle). Os testes de arremesso foram realizados com cargas correspondentes a 50, 60, 70 e 80% do SUP 1RM.	A velocidade média ( $\Delta= 0,08$ m/s, ES 0,36, $p < 0,05$ ) e a velocidade média de propulsão ( $\Delta= 0,11$ m/s, ES 0,49, $p < 0,05$ ) a 50% 1RM foram significativamente maiores durante o placebo do que o controle ( $p < 0,05$ ). No entanto, não houve diferença entre controle e placebo para 60, 70 e 80% de 1RM ( $p > 0,05$ ).
Sampaio et al. (2020)	8 atletas com idade média de 25,4± 3,3 anos (70,3± 12,2 kg)	Analisar o efeito da suplementação de creatina (Cr) no torque máximo (PT) e taxa de fadiga em atletas de levantamento de peso paralímpico.	Medidas de força muscular, índice de fadiga (IF), pico de torque (PT), força (Kgf), força (N), taxa de desenvolvimento de força (RFD) e tempo para forçar isométrico máximo (tempo) foram determinados usando uma carga Muscledab célula. O estudo foi conduzido de forma simples-cega, com indivíduos realizando os experimentos primeiro com suplementação de placebo e depois, após um período de washout de 7 dias, iniciando o mesmo protocolo com suplementação de creatina por 7 dias.	Ao comparar os resultados dos momentos com o uso de Cr e placebo, observou-se diferença para FI aos sete dias; portanto, o IF foi maior para placebo. A suplementação de creatina tem um efeito positivo no desempenho de atletas de powerlifting paralímpico, reduzindo a taxa de fadiga e mantendo os níveis de força e PT.
Dos Santos et al. (2020)	12 atletas com idade média de 25,4± 3,3 anos (70,30± 12,15 kg)	Verificar os efeitos do uso de diferentes larguras de pegada no desempenho do SUP em atletas de levantamento de peso paralímpico.	Força dinâmica máxima e força isométrica máxima (MIS) foram determinadas. Em seguida, a velocidade média de propulsão (VPM) foi avaliada usando 25%, 50% e 100% de carga de força dinâmica máxima e tempo para atingir 30%, 50% e 100% MIS com 4 larguras de garra diferentes, especificamente a distância biacromial (BAD, 1,3 BAD e 1,5 BAD). A análise eletromiográfica foi realizada durante a avaliação MIS no peitoral maior esternal, deltoide anterior, cabeça longa do tríceps braquial e peitoral maior clavicular.	O 1,5 BADgripwidth tendeu a apresentar maior geração de força e VPM, que foi significativamente maior na menor carga testada (25% 1RM). Além disso, essa prensão apresentou respostas contráteis mais rápidas, evidenciadas pelo menor tempo necessário para atingir 30, 50 e 100% MIS. Há uma tendência de maiores vantagens mecânicas para o desempenho ajustado do SUP, como maior velocidade e produção de força em menor tempo, com o aumento da atividade mioelétrica dos principais músculos envolvidos.
A. Fahs et al. (2020)	11 atletas com idade média de 27± 6,3 anos (84,4± 32,4 kg)	1) examinar as características regionais da composição corporal de levantadores de peso competitivos fisicamente desafiados e 2) determinar as relações entre o desempenho relativo e a massa corporal magra regional (LBM) nesses levantadores de peso.	As varreduras de absorciometria de raios X de dupla energia (DXA) foram obtidas. Os valores de massa corporal magra total e regional (MCM) foram indexados em relação à altura (kg/m <sup>2</sup> ).	Foi observada uma relação forte e significativa entre o escore SUP e o índice LBM na região do braço. Esses resultados sugerem que o acúmulo de LBM nos braços pode ser mais benéfico para o desempenho do levantamento de peso em pessoas com deficiência física.

Continua...



Tabela 2. Continuação.

Autor (ano)	Amostra	Objetivo	Metodologia	Resultados
Dos Santos et al. (2021)	12 atletas com idade média de 25,4±3,3 anos (70,30±12,1 kg)	Avaliar diferentes métodos de recuperação pós-treino em atletas de powerlifting paralímpico.	Presença de edema muscular, limiar de dor, citocinas plasmáticas e medida de desempenho foram avaliados cinco vezes. Os métodos de recuperação utilizados neste estudo foram recuperação passiva (PR), agulhamento seco (DN) e imersão em água fria (CWI).	(1) A força máxima diminuiu do pré-teste para o pós-teste após a aplicação de diferentes métodos de recuperação. (2) Apenas DN aumentou os níveis de IL-2 em diferentes momentos. (3) Após DN, a espessura do músculo não aumentou; no entanto, após CWI, a espessura do músculo foi maior após 15 min e 2 h. (4) Limiar de pressão de dor reduzido após aplicação do método DN.
Mendonça et al. (2021)	12 atletas com idade média de 28,60±7,60 anos (71,8±17,90 kg)	Comparar a produção de força e a ativação muscular envolvidas no treinamento de amplitude de movimento (ROM) parcial versus total no levantamento de peso paralímpico.	Os atletas realizaram cinco séries de 5RM, seja com 90% de 1RM em ROM total ou com carga de 130% de 1RM em ROM parcial. Todos realizaram ambas as condições de exercício em semanas consecutivas. Índice de fadiga (IF), força isométrica máxima (MIF), tempo para MIF (TMIF) e taxa de desenvolvimento de força (RFD) foram determinados usando um sensor de força. A espessura do músculo foi obtida por meio de imagens de ultrassom. Todas as medidas foram feitas antes e após o treinamento. Além disso, o sinal eletromiográfico (EMG) foi avaliado na última série de cada condição de exercício.	A fadiga pós-exercício foi maior com ROM completa, bem como com perda de MIF. A ROM completa também induziu aumento. A EMG mostrou maior ativação da porção clavicular e porção esternal do músculo peitoral maior e menor na porção anterior do músculo deltoide quando foi realizada ROM completa. A espessura muscular do músculo peitoral maior aumentou após o exercício. Conclui-se que o treinamento com ROM parcial permite maiores cargas de trabalho com menor perda de função muscular.
Aidar et al. (2021)	12 atletas com idade média de 28,60±7,60 anos	Investigar o uso de elásticos (EB) e o método tradicional (TRAD) e indicadores de força em uma sessão de treinamento.	O estudo foi realizado em três semanas. Na primeira semana, os participantes foram familiarizados com EB e TRAD e uma repetição máxima (1-RM) foi testada. A investigação ocorreu nas semanas 2 e 3, que incluíram pré-pós treinamento, durante as quais foram extraídas as seguintes medidas: força isométrica máxima (MIF), pico de torque (PT), taxa de desenvolvimento de força (TFD), índice de fadiga (IF), e tempo para MIF (TMIF). Os atletas realizaram dois testes, EB e TRAD, separados por um intervalo de uma semana.	O treinamento de EB não diminuiu 1RM, PT, MIF ou RFD, porém, houve aumento da fadiga e TMIF em relação ao método de resistência fixa

## Fatores fisiológicos

De acordo com as características dos estudos, foram encontrados documentos relacionados à ingestão de placebo. Nesse sentido, existem diferentes suplementos nutricionais na prática esportiva, porém, muitos deles carecem de respaldo científico (Maughan et al., 2018). Entre as substâncias mais utilizadas pelos atletas, encontramos a cafeína (Del Coso, Muñoz & Muñoz-Guerra, 2011), embora existam controvérsias sobre sua eficácia quando os efeitos agudos foram comparados com a ingestão de placebo (Brooks, Wyld & Christmas, 2015; Trevino, Coburn, Brown, Judelson & Malek, 2015).

No estudo incluído em nossa investigação, os autores (Costa et al., 2019) examinaram o efeito da ingestão de placebo de amido de milho com cafeína, no exercício supino, em diferentes concentrações de carga. Para isso, os atletas

visitaram o laboratório três vezes, com intervalo de 72 horas entre cada visita. Na primeira ocasião, todos os atletas realizaram 1RM no exercício supino reto, na segunda e terceira visitas, os mesmos atletas compareceram e realizaram exercícios de supino. Os atletas foram aleatoriamente designados para tomar uma cápsula placebo contendo amido de milho uma hora antes do teste, e outros atletas receberam uma cápsula contendo 6 mg de cafeína; todos os atletas foram informados que a cápsula ingerida continha 6 mg de cafeína. O teste de 1RM no supino foi então realizada em uma máquina Smith e os atletas foram instruídos a realizar três repetições com a velocidade máxima prevista em todas as repetições. Os testes foram realizados com 50, 60, 70 e 80% de 1RM, com 5 min de descanso entre cada condição de carga. Os resultados indicaram que a velocidade média ( $\Delta = 0,08$  m/s, ES 0,36,  $p < 0,05$ ) e a velocidade média de propulsão ( $\Delta = 0,11$

m/s, ES 0,49,  $p < 0,05$ ) a 50% 1RM foram significativamente maiores durante o grupo placebo que o controle, entretanto, não houve diferenças entre controle e placebo para 60, 70 e 80% de 1RM. Concluindo assim que a ingestão de placebo pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho quando são utilizadas cargas baixas.

A suplementação de creatina é um dos suplementos mais utilizados pelos atletas (Lattavo, Kopperud & Rogers, 2007; Poortmans & Francaux, 2000) com relevante quantidade de evidências científicas a respeito de sua eficácia no rendimento esportivo (Hall & Trojian, 2013). No estudo de Lanhers et al. (2017) fue observado melhora da força em membros superiores, independente da dose, treinamento ou características do atleta. Além disso, se observa melhora no processo de recuperação, reduzindo a taxa de fadiga e ainda melhorando a termorregulação e proteção contra lesões (Jacobs, Mahoney, Cohn, Sheradsky & Green, 2002; Kreider et al., 2017). No estudo incluído nesta revisão, 20 g de creatina monohidratada consumida diariamente por 7 dias foi capaz de reduzir as taxas de fadiga e manter os níveis de força e torque máximo, tendo assim um efeito positivo no desempenho de para powerlifters treinados ( $2,4 \pm 0,21$  anos de experiência) (Sampaio et al., 2020). Nesse sentido, alguns autores (Nelson, Arnall, Kokkonen, Day & Evans, 2001) explicam que a melhora do índice de fadiga ao ingerir creatina devido ao aumento do armazenamento de glicogênio, ou seja, há um aumento na expressão do transportador de glicose tipo 4 (GLUT4) quando a ingestão de creatina é associada ao exercício físico (Sampaio et al., 2020).

No entanto, os auxílios ergogênicos relacionados à suplementação devem ser monitorados por profissionais especializados, que são responsáveis por fornecer as quantidades ideais dos atletas com base na avaliação da composição corporal, sendo este um aspecto essencial na preparação esportiva do atleta de elite. Estudos em powerlifting convencional (Ye et al., 2013) mostraram que a massa corporal magra é um bom preditor de desempenho em todas as classes de peso.

Na presente investigação, foi incluído um estudo que avaliou a composição corporal de diferentes regiões corporais e sua relação com o desempenho no supino (A. Fahs et al., 2020). Para a realização da pesquisa, os atletas foram submetidos à avaliação da composição corporal por meio de absorciometria dupla de raios X (conhecido como DXA), em seguida foi avaliado o desempenho dos atletas em uma competição oficial. Os resultados indicam uma forte relação entre a massa magra na região do braço e o desempenho no levantamento de peso ( $r_{ho} = 0,787$ ;  $p = 0,015$ ). Esses resultados coincidem com os achados do estudo de Hamid, Shariff-Ghazali e Abdul Karim (2019), onde avaliaram 52

para atletas de PPO, encontrando forte correlação entre a circunferência do braço (tensa e relaxada) com o desempenho no SUP, sugerindo que, que a massa magra na região do braço, pode ser considerada um preditor de melhor desempenho no levantamento de peso.

A importância da recuperação é apontada como aspecto predominante no planejamento esportivo de um atleta de alto rendimento, pois permite manter o treinamento em altas intensidades (Dupuy et al., 2018). Nesse sentido, Dos Santos et al. (2021) analisaram três métodos de recuperação em atletas de levantamento de peso paralímpico: a recuperação passiva, o agulhamento seco e imersão em água fria. A presença de edema muscular, limiar de dor, citocinas plasmáticas e medida de desempenho foram avaliados. Os resultados indicam que os diferentes métodos de recuperação contribuíram de forma diferenciada para o retorno da homeostase; a água fria tem uma boa recuperação até 24 e 48 horas depois e o agulhamento seco apresenta um método eficaz de recuperação a curto prazo. Por outro lado, um estudo (Fraga et al., 2020) analisaram o efeito do ibuprofeno na recuperação pós-treino de danos musculares, temperatura corporal e indicadores de potência muscular em atletas de levantamento de peso paralímpico, encontrando resultados positivos na força isométrica máxima, aumentando significativamente entre 24 e 48 h após o exercício, porém, analisam os resultados com cautela, concluindo que, embora existam alguns efeitos positivos do uso do ibuprofeno, não há indicação clara de que o uso desse medicamento tenha efeito positivo na função muscular e no dano muscular. No entanto, parece que a recuperação e o desempenho bem-sucedido pela disciplina podem ser geneticamente condicionados.

A dermatoglia no esporte é uma técnica utilizada com o objetivo de adquirir informações sobre o potencial genético do indivíduo através da análise de suas impressões digitais (Cummins & Midlo, 1961 citado por Figueira et al., 2012). A predisposição das qualidades físicas básicas que indicam diferentes níveis de aptidão esportiva pode ser observada desde cedo. As crianças nascem com padrões que sugerem que a força, a flexibilidade, a resistência e a coordenação motora, estão predispostas a desenvolver em maior medida essas qualidades, sendo utilizadas como um indicador para a descoberta de potenciais atletas. Um estudo de Figueira et al. (2012) analisaram 10 atletas de PPO do sexo masculino com idades entre 18 e 40 anos que se classificaram para os campeonatos regionais no Brasil. Os atletas foram distribuídos aleatoriamente em três grupos; grupo 1 composto pelos atletas com os melhores resultados em força relativa; grupo 2 composto por atletas com resultados de força relativa intermediários e grupo 3 composto por atletas com resultados

de força relativa mais baixos. As impressões digitais foram analisadas aplicando o protocolo Cummins e Midlo usando papel e tinta. Em relação aos resultados, no teste de 1RM, o grupo 1 apresentou a maior média, portanto, o grupo 1 apresentou maior predisposição genética e melhores resultados para a qualidade de sua força física. O padrão dermatoglífico no grupo 1 apresentou o menor percentual de padrão de arco, além de apresentar os maiores padrões de alças e verticilos e o maior número de linhas e padrões delta dos três grupos. Os autores concluem que a predisposição genética é um fator muito importante na preparação esportiva de um atleta de para powerlifting.

No esporte convencional, a Rússia fez estudos sobre o perfil dermatoglífico em atletas de levantamento de peso (Abramova et al., 2003 citado em del Veccio & Gonçalves, 2011). Os autores tomaram uma amostra de 51 atletas de elite entre homens e mulheres; os resultados obtidos foram: 1,3% de arcos, 48,2% de voltas e 50,5% de verticilos quanto ao formato dos trilhos. Desta forma, os autores enfatizam que a influência do potencial genético é um aspecto importante para a melhoria da aptidão física.

### Fatores biomecânicos

O estudo de Dos Santos et al. (2020) indicam que a separação da preensão da barra é um fator importante a ser considerado, pois ao comparar diferentes amplitudes de preensão, a maior geração de força e velocidade propulsora média foi observada na separação de 1,5 (63,20 cm) no nível biacromial, mas não quando comparado com distância biacromial de 1 (42,83 cm), 1,3 (55,68 cm) e separação de 81 cm (Dos Santos et al., 2020). Os regulamentos atuais limitam a separação do punho a uma distância não superior a 81 cm (IPC, 2018).

Além disso, foi sugerido anteriormente que uma amplitude de preensão > 1,5 biacromial aumentaria o risco de lesão aumentando o torque na articulação do ombro em até 1,5 (Green & Comfort, 2007).

Por outro lado, a incidência da amplitude de movimento (ROM) na capacidade de ganhar força tem sido estudada. Nesse sentido, os autores (Martínez-Cava et al., 2019) demonstraram que o treinamento de ROM total em SUP permite maiores ganhos de força do que a ROM parcial. No PPO, Mendonça et al. (2021) comparando a produção de força e a ativação muscular em ROM total e parcial, solicitaram que os atletas realizassem cinco séries de 5RM, seja com 90% de 1RM em ROM total ou com carga de 130% de 1RM em ROM parcial. Todos realizaram ambas as condições de exercício em semanas consecutivas. Índice de fadiga (IF), força isométrica máxima (FIM),

tempo para MIF (TFIM) e taxa de desenvolvimento de força (TDF) foram determinados usando um sensor de força. A espessura do músculo foi obtida por meio de imagens de ultrassom. Todas as medidas foram feitas antes e após o treinamento. Além disso, o sinal eletromiográfico (EMG) foi avaliado na última série de cada condição de exercício. Os resultados do estudo indicam que o treino de ROM completo induziu maiores sinais de fadiga muscular (maior diminuição da força isométrica máxima e maior aumento do índice de fadiga). Consequentemente, os autores concluem que o treinamento de ROM parcial permite o manuseio de cargas de trabalho maiores com menor perda de função muscular.

Nesse sentido, os autores Aidar et al. (2021), na mesma amostra do estudo de Mendonça et al. (2021), investigaram os indicadores de força com o uso de faixas elásticas em conjunto com o método tradicional em atletas de PPO. O estudo contemplou três semanas, na primeira semana os atletas se familiarizaram com os métodos de treinamento que incluíam faixas elásticas, posteriormente foi avaliado o 1RM. Na segunda e terceira semana, os atletas treinaram com o método 5x5, ou seja, cinco séries de cinco repetições com elásticos ou resistência fixa. Antes e após o treinamento, a força isométrica máxima (MIF) foi avaliada com a medição do pico de torque (PT), a taxa de desenvolvimento de força (TFD), o índice de fadiga (FI) e o tempo na força isométrica máxima foram avaliados. O método da banda de resistência incluiu cinco séries de cinco RM (5x80-90%RM) (80-90%=20% Elástico 1RM + peso na barra) realizadas em ROM total. Os resultados indicam que uma única sessão de treinamento com elásticos e resistência tradicional melhorou os indicadores de força no supino reto. Da mesma forma, considerar a ROM completa na execução do treinamento com faixas elásticas promove maior fadiga, o que deve ser levado em consideração no planejamento dos treinadores do PPO. Por fim, os autores concluem que o treinamento com banda elástica tende a não diminuir 1RM, PT, MIF ou RFD dos atletas.

Embora esta seja a primeira revisão de escopo desenvolvida com o objetivo de reunir evidências científicas sobre fatores relacionados ao desempenho do levantamento de peso, ela não é isenta de limitações. A evidente carência de pesquisas relacionadas ao PPO é considerada uma limitação para determinar as variáveis de desempenho, entretanto, os estudos fornecem informações relevantes aos treinadores. Esse aspecto sugere a necessidade de desenvolver outras pesquisas sobre as variáveis de desempenho na modalidade e sua relação com atletas com deficiência física.



## CONCLUSÕES

Existem fatores que têm se mostrado um indicador de impacto positivo no PPO, razão pela qual é necessário ser levado em consideração pelos treinadores. Dentro dos fatores fisiológicos, verificou-se que a ingestão de placebo, assim como a de creatina monohidratada, favorece o desempenho competitivo de atletas de PPO. Por outro lado, a predisposição genética obtida por meio de padrões dermatoglíficos é um indicador que auxilia na descoberta de atletas com potencial, sendo um aspecto importante dentro do PPO. Da mesma forma, a composição corporal, relacionada com o percentual de massa magra, favorece o desempenho competitivo dos atletas. Por sua vez, a recuperação pós-treino e/ou competição dos atletas é essencial, por isso o agulhamento seco é um mecanismo que pode ser utilizado para recuperação a curto prazo, enquanto a imersão em água fria pode ser uma estratégia eficaz para a recuperação a médio prazo.

Em relação aos fatores biomecânicos, a largura da pegada tem impacto positivo no desempenho dos atletas, assim como o treinamento com resistência variada através do uso de faixas elásticas, este pode ser um fator a ser considerado pelos treinadores na preparação desportiva.

Além de fornecer uma visão geral do que se estuda atualmente, pretendemos apontar algumas áreas onde futuras pesquisas podem ser direcionadas sobre os determinantes do desempenho em PPO. Sugere-se investigar aqueles fatores que podem afetar positivamente o desempenho competitivo de atletas de PPO.

## AGRADECIMENTOS

Nada a declarar.

## REFERÊNCIAS

- A. Fahs, C., Humphries, K., & Campbell, M. (2020). Regional body composition and its relationship to performance in powerlifters with physical disabilities: A pilot study. *Journal of Trainology*, 9(2), 60-63. [https://doi.org/10.17338/trainology.9.2\\_60](https://doi.org/10.17338/trainology.9.2_60)
- Aidar, F. J., Clemente, F. M., de Lima, L. F., de Matos, D. G., Ferreira, A. R. P., Marçal, A. C., Moreira, O. C., Bulhões-Correia, A., de Almeida-Neto, P. F., Díaz-De-Durana, A. L., Neves, E. B., Cabral, B. G. A. T., Reis, V. M., Garrido, N. D., Nikolaidis, P. T., & Knechtle, B. (2021). Evaluation of training with elastic bands on strength and fatigue indicators in paralympic powerlifting. *Sports*, 9(10), 172. <https://doi.org/10.3390/sports9100142>
- Brooks, J., Wyld, K., & Christmas, B. C. R. (2015). Acute Effects of Caffeine on Strength Performance in Trained and Untrained Individuals. *Journal of Athletic Enhancement*, 4:6. <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000217>
- Close, G. L., Hamilton, D. L., Philp, A., Burke, L. M., & Morton, J. P. (2016). New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology & Medicine*, 98, 144-158. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2016.01.016>
- Costa, G. D. C. T., Galvão, L., Bottaro, M., Mota, J. F., Pimentel, G. D., & Gentil, P. (2019). Effects of placebo on bench throw performance of Paralympic weightlifting athletes: a pilot study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0276-9>
- Dattilo, M., Antunes, H., Medeiros, A., Mônico Neto, M., Souza, H., Tufik, S., & de Mello, M. (2011). Sleep and muscle recovery: endocrinological and molecular basis for a new and promising hypothesis. *Medical Hypotheses*, 77(2), 220-222. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2011.04.017>
- de Araujo Mendonça, T., Fernandes, E. M., Orrico, H. F., & Queiroz, P. P. (2020). Awareness of law: route of access to the citizenship of the person with disability. *Educação*, 45, e5. <https://doi.org/10.5902/1984644436282>
- Del Coso, J., Muñoz, G., & Muñoz-Guerra, J. (2011). Prevalence of caffeine use in elite athletes following its removal from the world anti-doping agency list of banned substances. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 36(4), 555-561. <https://doi.org/10.1139/h11-052>
- del Vecchio, F., & Gonçalves, A. (2011). Dermatoglifos como indicadores biológicos del rendimiento deportivo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(1), 38-46. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-pdf-X188875461120127X>
- Dos Santos, M. D., Aidar, F. J., de Souza, R. F., dos Santos, J. L., de Mello, A. da S., Neiva, H. P., Marinho, D. A., & Marques, M. C. (2020). Does the Grip Width Affect the Bench Press Performance of Paralympic Powerlifters? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(9), 1252-1259. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0784>
- Dos Santos, W. Y., Aidar, F. J., de Matos, D. G., Van den Tillaar, R., Marçal, A. C., Lobo, L. F., Marcucci-Barbosa, L. S., Machado, S. da C., de Almeida-Neto, P. F., Garrido, N. D., Reis, V. M., Vieira, É. L. M., Cabral, B. G. de A. T., Vilaça-Alves, J., Nunes-Silva, A., & da Silva Júnior, W. M. (2021). Physiological and biochemical evaluation of different types of recovery in national level paralympic powerlifting. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 5155. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105155>
- Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, 9, 403. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>
- Durán Agüero, S., Arroyo Jofre, P., Varas Standen, C., Herrera-Valenzuela, T., Moya Cantillana, C., Pereira Robledo, R., Valdés-Badilla, P., Duran Agüero, S., Arroyo Jofre, P., Varas Standen, C., Herrera-Valenzuela, T., Moya Cantillana, C., Pereira Robledo, R., & Valdes-Badilla, P. (2015). Sleep quality, excessive daytime sleepiness and insomnia in Chilean paralympic athletes. *Nutricion Hospitalaria*, 32(6), 2832-2837. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.9893>
- Figueira, H. A., Giani, T. S., Nodari Junior, R. J., Ferreira, R. F., Rover, C., & Dantas, E. H. M. (2012). Dermatoglyphic profile of physical strength in Brazilian Paralympic power lifters. *Sport Sciences for Health*, 7, 61-64. <https://doi.org/10.1007/s11332-012-0113-x>
- Fraga, G. S., Aidar, F. J., Matos, D. G., Marçal, A. C., Santos, J. L., Souza, R. F., Carneiro, A. L., Vasconcelos, A. B., Da Silva-Grigoletto, M. E., van den Tillaar, R., Cabral, B. T., & Reis, V. M. (2020). Effects of Ibuprofen Intake in Muscle Damage, Body Temperature and Muscle Power in Paralympic Powerlifting Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 5157. <https://doi.org/10.3390/ijerph17145157>
- Gomes, A. C. (2009). *Treinamento desportivo: estruturação e periodização* (2a. ed.). Artmed.

- Green, C., & Comfort, P. (2007). The affect of grip width on bench press performance and risk of injury. *Strength and Conditioning Journal*, 29(5), 10-14. <https://doi.org/10.1519/00126548-200710000-00001>
- Hall, M., & Trojjan, T. H. (2013). Creatine Supplementation. *Current Sports Medicine Reports*, 12(4), 240-244. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31829cdf2>
- Hamid, M. S. A., Shariff-Ghazali, S., & Abdul Karim, S. (2019). Anthropometric characteristics of malaysian competitive powerlifters with physical disabilities. *Journal of Health and Translational Medicine*, 22(2), 49-55. <https://doi.org/10.22452/jummec.vol22no2.8>
- International Paralympic Committee (IPC). (2012). *Tokyo 1964 - weightlifting*. Recuperado de <https://www.paralympic.org/tokyo-1964/results/weightlifting>
- International Paralympic Committee (IPC). (2016). *Sport Week: History of Para powerlifting*. Recuperado de <https://www.paralympic.org/news/sport-week-history-para-powerlifting>
- International Paralympic Committee (IPC). (2018). *World Para Powerlifting Technical Rules and Regulations*. International Paralympic Committee.
- International Paralympic Committee (IPC). (2019). *Powerlifting - About the Sport*. Recuperado de <https://www.paralympic.org/powerlifting/about>
- International Paralympic Committee (IPC). (2021). *Powerlifting: Results Book*. Recuperado de [https://www.paralympic.org/sites/default/files/2021-09/PWL\\_Results\\_Book\\_V2.pdf](https://www.paralympic.org/sites/default/files/2021-09/PWL_Results_Book_V2.pdf)
- Jacobs, P. L., Mahoney, E. T., Cohn, K. A., Sheradsky, L. F., & Green, B. A. (2002). Oral creatine supplementation enhances upper extremity work capacity in persons with cervical-level spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(1), 19-23. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.26829>
- Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., Ziegenfuss, T. N., Wildman, R., Collins, R., Candow, D. G., Kleiner, S. M., Almada, A. L., & Lopez, H. L. (2017). 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*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>
- Lanhers, C., Pereira, B., Naughton, G., Trousselard, M., Lesage, F. X., & Dutheil, F. (2017). Creatine Supplementation and Upper Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47, 163-173. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0571-4>
- Lattavo, A., Kopperud, A., & Rogers, P. D. (2007). Creatine and Other Supplements. *Pediatric Clinics of North America*, 54(4), 735-760. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2007.04.009>
- Martínez-Cava, A., Hernández-Belmonte, A., Courel-Ibáñez, J., Morán-Navarro, R., González-Badillo, J. J., & Pallarés, J. G. (2019). Bench Press at Full Range of Motion Produces Greater Neuromuscular Adaptations Than Partial Executions after Prolonged Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(1), 10-15. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003391>
- Matveev, L. (1996). *Preparação Esportiva*. Livraria Aratebi.
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., Van Loon, L. J. C., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Vernec, A., Currell, K., Ali, V. M., Budgett, R. G., Ljungqvist, A., Mountjoy, M., Pitsiladis, Y. P., Soligard, T., & Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52(7), 439-455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
- Mello, M. T., & Winckler, C. (2012). *Esporte paralímpico*. Atheneu.
- Mendonça, T. P., Aidar, F. J., Matos, D. G., Souza, R. F., Marçal, A. C., Almeida-Neto, P. F., Cabral, B. G., Garrido, N. D., Neiva, H. P., Marinho, D. A., Marques, M. C., & Reis, V. M. (2021). Force production and muscle activation during partial vs. full range of motion in Paralympic Powerlifting. *PLoS One*, 16(10), e0257810. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257810>
- Mota, M. G., Aidar, F., Silva, J. C., de Sá Santos, W., de Souza, J., Barbosa, J., Vieira, A., & Teixeira, V. (2020). Avaliação de duas formas de execução, amarrado ou não no powerlifting paralímpico: um estudo piloto. *Motricidade*, 16(Supl. 1), 56-63. <https://doi.org/10.6063/motricidade.22278>
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18, 143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Nelson, A. G., Arnall, D. A., Kokkonen, J., Day, R., & Evans, J. (2001). Muscle glycogen supercompensation is enhanced by prior creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(7), 1096-1100. <https://doi.org/10.1097/00005768-200107000-00005>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Poortmans, J. R., & Francaux, M. (2000). Adverse effects of creatine supplementation: Fact or fiction? *Sports Medicine*, 30(3), 155-170. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030030-00002>
- Resende, M. de A., Vasconcelos Resende, R. B., Reis, G. C., Barros, L. de O., Silva Bezerra, M. R., de Matos, D. G., Marçal, A. C., de Almeida-Neto, P. F., de Araujo Tinoco Cabral, B. G., Neiva, H. P., Marinho, D. A., Marques, M. C., Reis, V. M., Garrido, N. D., & Aidar, F. J. (2020). The Influence of Warm-Up on Body Temperature and Strength Performance in Brazilian National-Level Paralympic Powerlifting Athletes. *Medicina-Lithuania*, 56(10), 538. <https://doi.org/10.3390/medicina56100538>
- Reverdito, R., Scaglia, A., & Montagner, P. (2013). Pedagogia do Esporte: aspectos conceituais da competição e estudos aplicados. Phorte.
- Ribeiro Neto, F., Dorneles, J. R., Luna, R. M., Spina, M. A., Gonçalves, C. W., & Gomes Costa, R. R. (2022). Performance Differences Between the Arched and Flat Bench Press in Beginner and Experienced Paralympic Powerlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 1936-1943. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003736>
- Roschel, H., Tricoli, V., & Ugrinowitsch, C. (2011). Principios do Treinamento Físico. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 25(N. Esp.), 53-65. <https://doi.org/10.1590/S1807-55092011000500007>
- Sampaio, C., Aidar, F., Ferreira, A., dos Santos, J., Marçal, A., de Matos, D., de Souza, R., Moreira, O., Guerra, I., Filho, J., Marcucci-Barbosa, L., Nunes-Silva, A., de Almeida-Neto, P., Cabral, B., & Reis, V. (2020). Can creatine supplementation interfere with muscle strength and fatigue in Brazilian national level paralympic powerlifting? *Nutrients*, 12(9), 2492. <https://doi.org/10.3390/nu12092492>
- Trevino, M. A., Coburn, J. W., Brown, L. E., Judelson, D. A., & Malek, M. H. (2015). Acute effects of caffeine on strength and muscle activation of the elbow flexors. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 513-520. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000625>

- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garrity, C., Lewin, S., Godfrey, C. M., Macdonald, M. T., Langlois, E. V., Soares-Weiser, K., Moriarty, J., Clifford, T., Tunçalp, P., & Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Wagner, L. L., Evans, S. A., Weir, J. P., Housh, T. J., & Johnson, G. O. (1992). The Effect of Grip Width on Bench Press Performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 8(1), 1-10. <https://doi.org/10.1123/IJSB.8.1.1>
- World Para Powerlifting (WPPO). (2018). *World Para Powerlifting Classification Rules and Regulations*. Recuperado de [www.worldparapowerlifting.org](http://www.worldparapowerlifting.org)
- World Para Powerlifting (WPPO). (2021). *World Para Powerlifting NPCs Widely and Regularly Practising Para Powerlifting*. Recuperado de <https://www.paralympic.org/sites/default/files/2021-01/WPPO-NPCs-Regularly-Practising-PO.2021.pdf>
- Ye, X., Loenneke, J. P., Fahs, C. A., Rossow, L. M., Thiebaud, R. S., Kim, D., Bemben, M. G., & Abe, T. (2013). Relationship between lifting performance and skeletal muscle mass in elite powerlifters. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(4), 409-414. <https://doi.org/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23828289/>

