

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

Luiz Carlos Rodrigues Junior

**IDENTIFICAÇÃO DA CARGA ÓTIMA PARA A PRODUÇÃO DE POTÊNCIA
MUSCULAR EM JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Porto Alegre

2021

Luiz Carlos Rodrigues Junior

**IDENTIFICAÇÃO DA CARGA ÓTIMA PARA A PRODUÇÃO DE POTÊNCIA
MUSCULAR EM JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Giovani dos Santos Cunha

Porto Alegre

2021

Luiz Carlos Rodrigues Junior

**IDENTIFICAÇÃO DA CARGA ÓTIMA PARA A PRODUÇÃO DE POTÊNCIA
MUSCULAR EM JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Conceito final:

Aprovado em de de

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof Dr. Ronei Silveira Pinto – UFRGS

Prof Dra. Josianne da Costa Rodrigues Krause – UFRGS

Prof Dr. Rafael Reimann Baptista – PUC-RS

AGRADECIMENTOS

Gostaria de destacar que a realização desta etapa em minha vida só foi possível pela colaboração de diferentes pessoas, as quais vão ser eternamente gratas. Felizmente tive vocês ao meu lado durante esta jornada.

Primeiramente agradeço à minha mãe, **Tânia**, e meu pai, **Luizinho**, que me deram toda base de vida, e que sempre me apoiaram nas minhas decisões, e foram fundamentais para que este sonho se concretizasse eu AMO vocês.

Não tenho palavras para agradecer e retribuir ao meu orientador, **Prof. Giovani dos Santos Cunha**, por me apoiar neste trabalho, pelas oportunidades, ensinamentos e confiança. Contribuiu significativamente para minha base profissional como professor.

A minha namorada, **Cristiane Pavanello**, por todo amor e paciência. Respeitando e apoiando todos os momentos que foram necessários para a conclusão deste trabalho, fazendo tudo o possível para manter o equilíbrio em nosso relacionamento. Desejo muitos e muitos anos felizes ao teu lado.

Aos meus irmãos, **Carlos, Carla, Paula, Fernanda e Maria Eduarda**, por sempre trazerem uma palavra de incentivo e conforto, vocês fazem parte de toda a minha história.

Ao meu amigo/irmão **Samuel**, que esteve sempre presente nessa jornada, obrigado pelas conversas e momentos de descontração.

Um agradecimento especial ao meu colega de mestrado que veio a se tornar um grande amigo, **Carlos Machado**, obrigado por todos os ensinamentos e por muitos puxões de orelha, foram fundamentais para a concretização deste trabalho e pelo meu crescimento acadêmico, meu muito obrigado.

Ao meu grande amigo, **Rafael Mendonça**, uma pessoa iluminada que Deus colocou em meu caminho, obrigado irmão por todo auxílio.

Ao meu colega e amigo **Maurício Pechina**, obrigado por todo apoio nesta jornada.

E ao grande criador dos céus e da terra. Que me amou e me deu a vida, que colocou sonhos em meu coração, me capacitou e me deu sabedoria e entendimento para executá-los. Graças te dou, meu Deus, obrigado.

LISTA DE ABREVIATURAS

ESEFID	Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança
MCT	Massa Corporal Total
PP	Pico de Potência
PPM	Potência Propulsiva Média
RM	Repetição Máxima
TPF	Taxa de Produção de Força
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
VPM	Velocidade Propulsiva Média

RESUMO GERAL

O desenvolvimento de potência muscular encontra-se entre as estratégias mais buscadas por treinadores e comissões técnicas no cenário esportivo. Recentemente, o uso de cargas ótimas para a prescrição de exercícios emergiu como uma abordagem altamente efetiva, uma vez que visa encontrar e utilizar a carga / intensidade em que a maior produção de potência muscular é observada.

As cargas consideradas ótimas (% de 1RM ou massa muscular) podem variar de acordo com os parâmetros de avaliação e de medição de potência muscular adotados: VPM (velocidade propulsiva média); PPM (potência propulsiva média); PP (pico de potência); altura de salto.

Para o exercício agachamento parcial verificou-se que a carga ótima para produção de pico de potência foi atingida em 112,5% da massa corporal dos atletas e em torno de 46% do 1RM para maiores valores de VPM. Para o exercício agachamento com salto a intensidade % de massa corporal foi verificada entre 68 a 76%. Sobre a carga ótima estabelecida através de VPM, os resultados indicam que a carga ótima para produção de potência ocorre na velocidade de $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, neste sentido podemos especular que a carga ótima para VPM seja inferior a 46% do 1RM. Quando o parâmetro para estipular a carga ótima é altura de salto, as evidências apontam que a altura na qual a potência máxima é atingida, a carga fica em torno de 40% da massa corporal.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR	9
2.2 TREINAMENTO DE POTÊNCIA E SUA IMPORTÂNCIA NO CENÁRIO ESPORTIVO	11
2.3 TREINAMENTO DE POTÊNCIA E CARGAS ÓTIMAS NO FUTEBOL.....	12
REFERÊNCIAS	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
5 ANEXOS	36
ANEXO A – SUBMISSÃO À REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA E MOVIMENTO	36
ANEXO B – DIRETRIZES PARA PUBLICAÇÃO	37

1 APRESENTAÇÃO

A presente dissertação de mestrado foi motivada a partir de questionamentos sobre os diferentes fatores que desencadeiam adaptações agudas em resposta a exposição a diferentes intensidades (carga externa) de produção de potência muscular em jogadores de futebol. Assim, o objetivo dessa dissertação foi investigar quais seriam as cargas ótimas para a produção e o desenvolvimento de potência muscular e seus efeitos agudos. Este tema é de eminente importância, pois o conhecimento em relação a essas cargas ótimas minimizaria os efeitos negativos do treinamento (fadiga, microdano) sobre a força e potência muscular que ocorrem normalmente na realização do treinamento de futebol.

Por esse motivo, a presente dissertação está estruturada da seguinte forma:

- 1) Referencial Teórico: breve revisão bibliográfica sobre os temas abordados na dissertação e a justificativa para realização do estudo;
- 2) Artigo de Revisão Sistemática: *Acute effects of different intensities on the muscle power production in soccer players: A SYSTEMATIC REVIEW*, submetido à Revista Brasileira de Ciência e Movimento (Anexo A);
- 3) Considerações Finais: aspectos finais da dissertação, apanhado geral e a contribuição do trabalho para as Ciências do Movimento Humano;
- 4) Perspectivas futuras: sugestão de trabalhos subsequentes para o aprofundamento acerca dos conhecimentos sobre o do tema.

O documento está de acordo com o regimento interno do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (ESEFID-UFRGS).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR

O conceito de força muscular pode ser definido como a capacidade de um músculo ou grupamento muscular em exercer força máxima. No mesmo sentido, a potência muscular pode ser definida como o produto da força manifestada e sua velocidade (KRAEMER; NEWTON, 2000). A capacidade de produzir força muscular é um componente importante para a realização de diferentes atividades diárias, atividades laborais ou recreacionais no decorrer da vida (BRILL *et al.*, 2000; HUGUES *et al.*, 2001), bem como para o desempenho esportivo.

A força muscular apresenta diferentes formas de manifestação, podendo ocorrer em condição de força máxima, em altas velocidades ou com maior duração (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987). A força manifestada em altas velocidades também conhecida como potência muscular, é considerada como a taxa de realização de trabalho, ou a relação da força por unidade de tempo (FLECK; KRAEMER, 2017). A força muscular manifestada por maiores períodos (ex. 15 a 50 repetições) é conceituada como força resistente ou *endurance* muscular (KNUTTEGEN; KRAEMER, 1987).

A capacidade de um músculo produzir força durante uma contração muscular é uma das propriedades mecânicas mais investigadas, pois é fundamental para a manutenção da postura e para a realização do movimento humano (PROSKE; MORGAM, 1999). Vários fatores contribuem para a habilidade de produzir força muscular, entre eles podemos citar as relações força-comprimento e força-velocidade, fatores hormonais, morfológicos e neurais, arquitetura muscular e tipo de fibra muscular (BUCHANAN, 1995). Analisando a relação força-comprimento, constatamos que existe um comprimento ideal onde a fibra muscular apresenta sua maior capacidade de produzir força. A capacidade total de produção força muscular depende da quantidade de interação entre os filamentos de actina e miosina (GORDON; HUXLEY; JULIAN, 1966). Em comprimentos menores do que o comprimento considerado ótimo a força desenvolvida é menor, porque ocorre um encurtamento excessivo ocasionando uma sobreposição dos miofilamentos, interferindo na capacidade da fibra muscular de estabelecer pontes cruzadas, o que

acarreta em diminuição da capacidade de gerar força (FLECK; KRAEMER, 2017; BRITO *et al.*, 2010; HERZOG; BOLLWEIN, 2007). No mesmo sentido, em comprimentos maiores do que o comprimento ótimo, a sobreposição dos miofilamentos é menor, resultando também em diminuição da capacidade de estabelecer pontes cruzadas. Consequentemente, toda vez que a força é gerada em comprimentos menores ou maiores do que o comprimento ótimo para a interação entre os filamentos de actina e miosina, essa consequentemente será menor (FLECK; KRAEMER, 2017). A relação força-velocidade também influencia na capacidade do músculo gerar força (FLECK; KRAEMER, 2017). Quando ocorre o aumento na velocidade de contração muscular, paralelamente ocorre uma diminuição na capacidade do músculo em gerar força concentricamente devido a menor interação actina-miosina. Neste sentido, a velocidade máxima de encurtamento muscular ocorre quando não existe o deslocamento de uma carga externa (FLECK; KRAEMER, 2017).

O treinamento de força também é responsável por gerar adaptações neurais, otimizando a frequência de disparos e aumentando a capacidade de recrutamento de unidades motoras para realização da contração muscular (FOX; BOWERS; FOSS, 1993; FLECK; KRAEMER, 2017). As adaptações neurais estão relacionadas à coordenação, fazendo com que ocorra o recrutamento de unidades motoras de forma mais eficiente. As adaptações que ocorrem até a junção neuromuscular são denominadas centrais e posteriormente denominadas periféricas. O aumento no recrutamento de unidades motoras em respostas ao aumento do drive neural é uma adaptação importante, pois esse recrutamento está associado a melhora do desempenho físico-esportivo. Em indivíduos com uma alta taxa de produção de força (TPF) nota-se uma atividade neuromuscular igualmente maior na fase inicial da contração muscular (DE RUITER *et al.*, 2004; DEL BALSIO; CAFARELLI, 2007). O aumento da frequência de disparo das unidades motoras também é considerado igualmente um fator importante para a melhora da TPF. Alterações na frequência de disparo têm grande impacto no recrutamento de fibras musculares e também na produção de força rápida. Existe uma diferença significativa na frequência de disparos na comparação entre indivíduos treinados e não-treinados, onde a frequência de disparo no início da contração muscular rápida atinge valores entre

60-120 Hz em indivíduos não - treinados e aproximadamente 200 Hz em indivíduos treinados (DESMEDT; GODAUX, 1978).

2.2 TREINAMENTO DE POTÊNCIA E SUA IMPORTÂNCIA NO CENÁRIO ESPORTIVO

A potência muscular é provavelmente o aspecto mais importante para determinar o desempenho em uma variedade de esportes individuais e coletivos, tais como rúgbi, atletismo, artes marciais e futebol (KAWAMORI; HAFF, 2004). A maior parte das ações físicas, técnicas e táticas específicas do esporte dependem da capacidade de produzir uma elevada quantidade de potência muscular. Diversos estudos têm identificados altas correlações entre a potência muscular e o desempenho esportivo (BRET *et al.*, 2002; SWINTON *et al.*, 2014). Um exemplo disso é o exercício de agachamento com salto, que possui uma alta correlação com a aceleração do karatê (LOTURCO *et al.*, 2014). Adicionalmente, velocistas com valores maiores de potência muscular de membros inferiores possuem um melhor desempenho nos testes de velocidade (BRET *et al.*, 2002; SWINTON *et al.*, 2014). O mesmo resultado pode ser observado em jogadores de rúgbi, onde a TPF no agachamento e no salto com agachamento apresentam moderadas-altas correlações com o desempenho em testes de velocidade, salto vertical e sprints com trocas de direção (SWINTON *et al.*, 2014)

Atletas de elite realizam diferentes tipos de exercícios de força para obterem adaptações físicas específicas do esporte. Quando o objetivo é o aumento da força muscular é necessário à utilização de exercícios com cargas elevadas (80-95% de uma repetição máxima - 1RM) e com baixa velocidade de execução (AAGAARD *et al.*, 2002; CAMPOS *et al.*, 2002). Por outro lado, para aumentar a potência muscular torna-se necessário prescrever uma carga ótima que permita alcançar uma velocidade ideal de acordo com a relação força-velocidade (NOFFAL; LYNN, 2012).

As capacidades de produção de força e potência muscular são fatores determinantes para o desempenho em alto nível em diferentes esportes (LOTURCO *et al.*, 2013; LOTURCO *et al.*, 2015a). Recentemente, uma revisão sistemática apresentou que os programas tradicionais de treinamento de força são capazes de promover grandes aumentos nos níveis de força e potência muscular em diferentes

atletas (MCMASTER *et al.*, 2013). O uso de exercícios com levantamentos (meio agachamento) e movimentos específicos do esporte (saltos sem carga) podem ser altamente eficazes para aumentar a velocidade e habilidades de produzir altos níveis de potência muscular em atletas de diferentes modalidades esportivas (NEWTON; KRAEMER, 1994; ALVES *et al.*, 2010; DE VILLARREAL *et al.*, 2013). Altos níveis de potência muscular são determinantes para o sucesso em diversos esportes de alto rendimento (JAMES *et al.*, 2016; SLIMANI; NIKOLAIDIS, 2017). Neste sentido, Granacher *et al.* (2016) apontam que a potência muscular pode ser sistematicamente desenvolvida durante o treinamento esportivo.

2.3 TREINAMENTO DE POTÊNCIA E CARGAS ÓTIMAS NO FUTEBOL

Está bem estabelecido que a força e a potência muscular são variáveis determinantes do desempenho físico em jogadores de futebol (HOFF; HELGERUD, 2004; CHELLY *et al.*, 2009; MUJICA; SANTISTEBAN; CASTAGNA, 2009; THOMAS; FRENCH; HAYES, 2009; CHELLY *et al.*, 2010; ALVES *et al.*, 2010). Nesse sentido, um jogador de alto nível realiza 150-250 atividades explosivas durante uma partida de futebol (BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006). Ações como chutar, saltar e acelerar com mudanças de direção são demandas físicas importantes em uma partida de futebol. Por esse motivo, a potência muscular tornar-se decisiva para o futebol (RONNESTAD *et al.*, 2008).

A carga ideal (OPL) é utilizada como uma alternativa prática e eficaz para melhorar a velocidade e o desempenho de potência muscular em jogadores de futebol de elite (LOTURCO *et al.*, 2016a; LOTURCO *et al.*, 2016b). A zona de potência ideal pode ser definida como uma variedade de cargas capazes de maximizar a ressíntese de energia em alguns exercícios de resistência (LOTURCO *et al.*, 2015b). Este fenômeno mecânico geralmente ocorre em condições de cargas leves à moderadas (30-70% de 1RM) e varia de acordo com o exercício e seu modo de execução (tradicional ou balístico) (CRONIN; MCNAIR; MARSHALL, 2001; KAWAMORI; HAFF, 2004; LOTURCO *et al.*, 2019). Importante ressaltar que essas cargas são capazes de melhorar as capacidades físicas em ambas as extremidades da curva força-velocidade e neutralizar os decréscimos de velocidade e potência que normalmente ocorrem em resposta ao treinamento de pré-temporada no futebol

(MERCER; GLEESON; MITCHELL, 1997; TAYLOR *et al.*, 2012; MECKEL *et al.*, 2014; LOTURCO *et al.*, 2017; LOTURCO *et al.*, 2015b).

Por todo o exposto, identificar as cargas ótimas para a produção de potência poderia maximizar os efeitos positivos do treinamento e minimizaria os efeitos negativos (fadiga, dor muscular, dano muscular) sobre a força e potência muscular que ocorrem normalmente na realização do treinamento de futebol.

REFERÊNCIAS

AAGAARD, Peret *et al.* Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 4, p. 1318-1326, Oct., 2002.

ALVES, José *et al.* Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 936-941, Apr., 2010.

BANGSBO, Jens; MOHR, Magni; KRUSTRUP, Peter. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 7, p. 665-674, Aug., 2006.

BRET, Carine *et al.* Leg strength and stiffness as ability factors in 100 m sprint running. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 42, p. 274-81, Sept., 2002.

BRILL, Patricia *et al.* Muscular strength and physical function. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 32, n. 2, p. 412-416, Feb. 2000.

BRITO, Adriel *et al.* Assessment of feline fetal viability by conceptus echobiometry and triplex Doppler ultrasonography of uterine and umbilical arteries. **Animal Reproduction Science**, v. 122, n. 3-4, p. 276-281, Dec., 2010.

BUCHANAN, Thomas. Evidence that maximum muscle stress is not a constant: differences in specific tension in elbow flexors and extensors. **Medical Engineering & Physics**, v. 17, n. 7, p. 529-536, Oct., 1995.

CAMPOS, Gerson *et al.* Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 1-2, p. 50-60, Nov., 2002.

CHELLY, Mohamed *et al.* Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 8, p. 2241-2249, Nov., 2009.

CHELLY, Mohamed *et al.* Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2670-2676, Oct., 2010.

CRONIN, John; MCNAIR, Peter; MARSHALL, Robert. Developing explosive power: A comparison of technique and training. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.4, n. 1, p. 59-70, Mar., 2001.

DE RUITER, Cornelis *et al.* Initial phase of maximal voluntary and electrically stimulated knee extension torque development at different knee angles. **Journal of Applied Physiology**, v. 97, n. 5, p. 1693-1701, Nov., 2004.

DE VILLARREAL, Eduardo Sáez *et al.* Enhancing sprint and strength performance: combined versus maximal power, traditional heavy-resistance and plyometric training. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 16, n. 2, p. 146-150, Mar., 2013.

DEL BALSIO, Christopher; CAFARELLI, Enzo. Adaptations in the activation of human skeletal muscle induced by short-term isometric resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 1, p. 402-411, July, 2007.

DESMEDT, John; GODAUX, Emile. Mechanism of the vibration paradox: excitatory and inhibitory effects of tendon vibration on single soleus muscle motor units in man. **The Journal of Physiology**, v. 285, n. 1, p. 197-207, Dec., 1978.

FLECK, Steven; KRAEMER, William. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017.

FOX, Edward; BOWERS, Richard; FOSS, Merle. **The Physiological Basis For Exercise and Sport**. 5. ed. New York: Brown & Benchmark, 1993.

GORDON, Andrew; HUXLEY, Andrew; JULIAN, Fred. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. **The Journal of Physiology**, v. 184, n. 1, p. 170-192, May, 1966.

GRANACHER, Urs *et al.* Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: a conceptual model for long-term athlete development. **Frontiers in Physiology**, v. 7, p. 1-14, May, 2016.

HERZOG, Kathrin; BOLLWEIN, Heiner. Application of Doppler ultrasonography in cattle reproduction. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, n. 2, p. 51-58, Aug., 2007.

HOFF, Jan; HELGERUD, Jan. Endurance and strength training for soccer players: Physiological considerations. **Sports Medicine**, v. 34, n. 3, p. 165-180, Mar., 2004.

HUGHES, Virginia *et al.* Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. **The Journals of**

Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, v. 56, n. 5, p. B209-B217, May, 2001.

JAMES, Lachlan *et al.* Towards a determination of the physiological characteristics distinguishing successful mixed martial arts athletes: a systematic review of combat sport literature. **Sports Medicine**, v. 46, n. 10, p. 1525-1551, Oct., 2016.

KAWAMORI, Naoki; HAFF, Greg. The optimal training load for the development of muscular power. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p. 675-684, Aug., 2004.

KNUTTGEN, Howard; KRAEMER, William. Terminology and measurement in exercise performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 1, n. 1, p. 1-10, Feb., 1987.

LOTURCO, Irineu *et al.* Training at the optimum power zone produces similar performance improvements to traditional strength training. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 12, n. 1, p. 109-115, Mar., 2013.

LOTURCO, Irineu *et al.* Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite karate athletes: a multiple regression analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 7, p. 1826-1832, July, 2014.

LOTURCO, Irineu *et al.* Vertical and horizontal jump tests are strongly associated with competitive performance in 100-m dash events. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 7, p. 1966-1971, July, 2015a.

LOTURCO, Irineu *et al.* Determining the optimum power load in jump squats using the mean propulsive velocity. **PLoS One**, v. 10, n. 10, p. 1-12, Oct., 2015b.

LOTURCO, Irineu *et al.* Mechanical Differences between Barbell and Body Optimum Power Loads in the Jump Squat Exercise. **Journal of Human Kinetics**, v. 54, Dec., 2016a.

LOTURCO, Irineu *et al.* Using Bar Velocity to Predict the Maximum Dynamic Strength in the Half-Squat Exercise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 5, p. 697-700, July, 2016b.

LOTURCO, Irineu *et al.* Predicting the maximum dynamic strength in bench press: The high precision of the bar velocity approach. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 4, p. 1127-1131, Apr., 2017.

LOTURCO, Irineu *et al.* Power output in traditional and ballistic bench press in elite athletes: Influence of training background. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 3, p. 277-284, Feb., 2019.

MCMMASTER, Daniel Travis *et al.* The development, retention and decay rates of strength and power in elite rugby union, rugby league and American football. **Sports Medicine**, v. 43, n. 5, p. 367-384, May, 2013.

MECKEL, Yoav *et al.* Effects of a very short-term preseason training procedure on the fitness of soccer players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 54, n. 4, p. 432-440, July, 2014.

MERCER, Tom; GLEESON, Nigel; MITCHELL, J. Fitness profiles of professional soccer players before and after pre-season conditioning. **Science and Football**, v. 3, p. 112-117, 1997.

MUJIKA, Iñigo; SANTISTEBAN, Juanma; CASTAGNA, Carlo. In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 9, p. 2581-2587, Dec., 2009.

NEWTON, Robert; KRAEMER, William. Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. **Strength & Conditioning Journal**, v. 16, n. 5, p. 20-31, Oct., 1994.

NEWTON, Robert; KRAEMER, William. Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. **Strength & Conditioning Journal**, v. 16, n. 5, p. 20-31, Oct., 2000.

NOFFAL, Guillermo; LYNN, Scott. Biomechanics of power in sport. **Strength & Conditioning Journal**, v. 34, n. 6, p. 20-24, Dec., 2012.

PROSKE, Uwe; MORGAN, David. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. **The Journal of Physiology**, v. 537, n. 2, p. 333-345, Dec., 1999.

RONNESTAD, Bent *et al.* Shortterm effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 3, p. 773-780, May, 2008.

SWINTON, Paul *et al.* Regression models of sprint, vertical jump, and change of direction performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 7, p. 1839-1848, July, 2014.

SLIMANI, Maamer; NIKOLAIDIS, Pantelis. Anthropometric and physiological characteristics of male Soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 10, p. s0022-4707.17, Dec., 2017.

TAYLOR, Jonathan. Withinseason variation of fitness in elite youth female soccer players. **Journal of Athletic Enhancement**, v. 1, n. 2, p. 1-5, Oct, 2012.

THOMAS, Kevin; FRENCH, Duncan; HAYES, Philip. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 332-335, Jan., 2009.

3 ARTIGO

EFEITOS AGUDOS DE DIFERENTES INTENSIDADES NA PRODUÇÃO DE POTÊNCIA MUSCULAR EM JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

O desenvolvimento de potência muscular encontra-se entre as estratégias mais buscadas por treinadores e comissões técnicas no cenário esportivo. Recentemente, o uso de cargas ótimas para a prescrição de exercícios emergiu como uma abordagem altamente efetiva, uma vez que visa encontrar e utilizar a carga / intensidade em que a maior produção de potência muscular é observada. Em esportes como o futebol, permanece desconhecida a zona de intensidade em que a maior produção aguda de potência muscular é observada. O presente estudo teve como objetivo, através de uma revisão sistemática, verificar os efeitos de diferentes intensidades (i.e. % de carga em relação à força muscular máxima [1-RM] e à massa corporal total) na produção aguda de potência muscular de membros inferiores em jogadores de futebol. A partir de uma busca eletrônica nas bases de dados *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science*, 6345 possíveis estudos foram encontrados. Após as etapas de triagem, um total de 193 artigos contemplaram os critérios de elegibilidade do presente trabalho. Após passar pelos critérios de inclusão e exclusão, cinco estudos foram selecionados para inclusão no presente trabalho. Os resultados apontaram que o exercício de meio agachamento com cargas entre 46% e 76% da massa corporal e o agachamento com salto realizado com cargas correspondentes a altura de salto de 20 cm ou velocidade propulsiva média (VPM) de $1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ apresentaram maior produção de potência. Para o exercício agachamento parcial verificou-se que carga ótima para produção de pico de potência foi atingida em 112,5% da massa corporal dos atletas, e em torno de 46% do 1RM para maiores valores de VPM, mostrando que a carga ótima para produção de potência muscular ocorre na velocidade de $1,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Para o exercício agachamento com salto à intensidade % de massa corporal foi verificada entre 68 a 76%, para a altura do salto a carga ótima foram observados com uma intensidade de 40% da massa corporal. Embora os resultados apontem cargas ótimas para o treinamento de potência de membros inferiores em atletas de futebol, são necessários estudos com critérios de avaliação padronizados.

Palavras-chave: Treinamento de força, Treinamento de potência, Cargas ótimas, Treinamento esportivo, Futebol.

ABSTRACT

The development of muscular power is among the most sought-after strategies by coaches and staffs in sports. Recently, the use of optimal training loads for exercise prescription has emerged as a highly effective approach since it seeks to find and utilize the load / intensity in which the highest muscular power output is observed. In sports as football, the optimal load for power production remains unknown. Through a systematic review, the present study had the aim to verify the effects of different intensities (e.g. load percentage relative to maximal strength [1-RM] and body mass) in the acute power output of lower limbs in football athletes. Throughout a research in the electronic databases PubMed, Scopus, and Web of Science, 6345 studies were found. After research trials, 193 studies matched the established selection criteria for this study. Five studies were selected for the study. The results pointed the optimal load for the half squat is between 46% and 76% of the athletes' body mass; the load for the jump squat was when a jump height of 20cm was attained, also the optimal load found was $1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ when the intensity was measured by the mean propulsive velocity (VPM). Although the results suggest optimal loads for power training of lower limbs in football athletes, studies with standardized assessment parameters are required.

Keywords: Strength training, Power training, Optimal load, Sports training, Football.

INTRODUÇÃO

A maximização da potência muscular mostra-se fundamental para o aprimoramento do desempenho em diversas modalidades esportivas (CRONIN; SLEIVER, 2005). Para o desenvolvimento desta habilidade neuromuscular, o treinamento de força emerge como uma estratégia altamente eficaz (HARRIS *et al.*, 2000), sendo a eficiência desta abordagem relacionada com a carga utilizada (BAKER *et al.*, 2001; MOSS., *et al.* 1997). Conforme o uso de cargas / intensidades absolutas elevadas, a velocidade do movimento diminui, sendo o inverso também verdadeiro (RAHMANI *et al.*, 2001). Assim, uma vez que maiores níveis de potência muscular são observados a partir de uma adequada relação entre força e velocidade, identificar a intensidade ótima para o aprimoramento desta relação torna-se necessário.

A importância do aprimoramento da potência muscular e do controle da força e da velocidade em treinamentos com sobrecargas levou a busca de zonas de intensidade em que a potência muscular pode ser maximizada. (BAKER *et al.*, 2001). A zona de potência muscular máxima parece não apresentar um valor fixo, incidindo em percentuais mais altos da força máxima para indivíduos com maiores níveis de força e em percentuais mais baixos para sujeitos com menores níveis de força (CRONIN; SLEIVERT, 2005).

O uso de intensidades favoráveis para o desenvolvimento de potência muscular durante os exercícios tem apresentado resultados promissores. Exercícios de agachamento e agachamento com saltos realizados com cargas consideradas ótimas para o desenvolvimento de potência muscular (40-60% 1RM e 0-20% do 1RM, respectivamente) demonstraram aumentar o desempenho em tarefas específicas do futebol; como, saltos e sprints com e sem mudança de direção (LOTURCO *et al.*, 2013; LOTURCO *et al.*, 2015a). Adicionalmente, o uso de cargas ótimas de potência muscular apresentou resultados superiores em comparação a um programa de treinamento de força tradicional, demonstrando uma maior transferência para o desempenho esportivo (MCBRIDE *et al.*, 2002; CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011).

Nessa perspectiva, a identificação da carga ótima para a produção de maiores níveis de potência muscular em diferentes exercícios tem sido buscada

principalmente no contexto esportivo (CORMIE; MCCAULLEY; MCBRIDE, 2007). Diversos estudos têm investigado quais seriam as cargas ótimas para os exercícios de agachamento com salto (CORMIE *et al.*, 2007; IZQUIERDO *et al.*, 2002; DUGAN *et al.*, 2004) e agachamento tradicional (MCBRIDE; HAINES; KIRBY, 2011; ALCARAZ *et al.*, 2011). Soriano *et al.* (2015), demonstraram que as cargas ótimas para o exercício de agachamento e agachamento com salto parecem ser 30-70% e 0-30% do 1RM, respectivamente. Entretanto, outros autores têm sugerido cargas entre 0 a 60% de 1RM e 60% de 1RM para o agachamento com e sem o uso de salto, respectivamente. A literatura tem apresentado uma ampla faixa de cargas compreendidas ótimas para diferentes exercícios podendo essa variar de 0 a 80% de 1RM (SORIANO *et al.*, 2015; KILDUFF *et al.*, 2007; TURNER *et al.*, 2012).

Estudos prévios sugerem que a carga ótima é uma estratégia adequada para melhorar os níveis de produção de potência muscular (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011; KANEKO, 1983; MCBRIDE *et al.*, 2002; MOSS *et al.*, 1997; TOJI; KANEKO, 2004; TOJI; SUEI; KANEKO, 1995; WILSON *et al.*, 1993). Adicionalmente, essa abordagem mostra-se eficaz para incrementos da velocidade e desempenho de potência em jogadores de futebol sem prejudicar o desempenho de outras valências físicas como a força, a resistência e a velocidade (LOTURCO *et al.*, 2016a; LOTURCO *et al.*, 2016b). Ainda assim, permanecem desconhecido quais intensidades podem ser consideradas as mais apropriadas para a produção aguda de potência muscular em jogadores de futebol. . Uma vez que a potência muscular se mostra fundamental nesta modalidade esportiva, conhecer zonas ótimas para a produção de potência muscular pode contribuir para a qualificação dos programas de treinamento, maximizando conseqüentemente o desempenho esportivo. Neste sentido, a proposta do presente trabalho é investigar, a partir de uma revisão sistemática, os efeitos agudos de diferentes intensidades (% 1RM e % massa corporal total) aplicadas aos exercícios agachamento e agachamento com salto no desenvolvimento de potência muscular em jogadores de futebol a partir dos seguintes parâmetros: altura de salto; velocidade propulsiva média (VPM); potência propulsiva média (PPM); pico de potência (PP).

A escolha por cargas ótimas no treinamento de potência muscular em jogadores de futebol ainda é controversa em relação as suas adaptações agudas. Portanto, há necessidade de (1) investigar as suas adaptações agudas ao

treinamento, (2) identificar quais são os exercícios mais eficientes para a produção de potência muscular, (3) identificar quais são as zonas de cargas para o treinamento de potência muscular em jogadores de futebol.

O objetivo geral do presente estudo foi investigar, a partir de uma revisão sistemática, os efeitos agudos de diferentes intensidades aplicadas aos exercícios de agachamento e agachamento com salto na produção de potência muscular em jogadores de futebol. Como objetivos específicos, buscou-se investigar e analisar, a partir de uma revisão sistemática, os efeitos agudos de diferentes intensidades aplicadas aos exercícios de agachamento e agachamento com salto na produção de potência muscular em jogadores de futebol a partir dos seguintes parâmetros: altura de salto; velocidade propulsiva média (VPM); potência propulsiva média (PPM); pico de potência (PP).

MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se uma revisão sistemática, que seguiu as recomendações propostas pela *Cochrane Collaboration* (HIGGINS *et al.*, 2019) e pelo *PRISMA Statement* (MOHER *et al.*, 2009). O protocolo do estudo foi registrado no PROSPERO (número de registro: 230207).

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: a) Amostra composta por atletas de futebol; b) estudos agudos que avaliaram os efeitos de diferentes intensidades (i.e. % de força muscular máxima [1-RM] e massa corporal total) na produção de potência muscular de membros inferiores; c) artigos contendo a avaliação da potência muscular através da potência muscular média ou de pico, bem como desempenho de velocidade (média ou propulsiva) ou de salto; d) artigos em língua inglesa; e) artigos em humanos. Artigos com a ausência de dados acerca destes critérios foram excluídos. A figura 1 apresenta o fluxograma do presente estudo.

BUSCA E SELEÇÃO DE ARTIGOS

A busca pelos estudos foi conduzida nas bases eletrônicas de dados PubMed, Scopus e Web of Science, no período de Janeiro de 2021. Os termos de busca adotados encontram-se na figura 1. Adicionalmente, além da busca eletrônica, foi realizada uma busca manual nas referências dos estudos incluídos na pesquisa. Os artigos identificados pela estratégia de busca foram avaliados independentemente por dois pesquisadores (L.C.R. e C.L.F.M). Em um primeiro momento, uma triagem baseada em título e resumo foi conduzida. A seguir, os artigos remanescentes foram lidos na íntegra para verificação de cumprimento de todos os critérios de elegibilidade. As diferenças entre os pesquisadores foram resolvidas por consenso. Artigos em duplicata foram removidos.

Figura 1 – Estratégia de busca eletrônica.

#1 PUBMED

("soccer"[mesh] OR "soccer"[tiab] OR "football"[tiab] OR "team-sport"[tiab] OR "team sport"[tiab]) AND ("power"[tiab] OR "muscle power"[tiab] OR "power-load"[tiab] OR "power load"[tiab] OR "power development"[tiab] OR "power production"[tiab] OR "power output"[tiab] OR "maximum power"[tiab] OR "maximal power"[tiab] OR "peak power"[tiab] OR "power value"[tiab] OR "mechanical power"[tiab] OR "optimum power"[tiab] OR "optimum power load"[tiab] OR "optimal power"[tiab] OR "optimal loading"[tiab] OR "optimal load"[tiab])

- Filters were set for language, including only English papers.
- Filters were set for humans.

#2 WEB OF SCIENCE

("soccer" OR "football" OR "team-sport" OR "team sport")AND ("power" OR "muscle power" OR "power-load" OR "power load" OR "power development" OR "power production" OR "power output" OR "maximum power" OR "maximal power" OR "peak power" OR "power value" OR "mechanical power" OR "optimum power" OR "optimum power load" OR "optimal power" OR "optimal loading" OR "optimal load")

- Web of Science was searched using the terms as "Topic" words.
- Filters were set for Document Type, including only: Articles, Proceedings Papers.
- Filters were set for Language, including only English papers.

#3 SCOPUS

("soccer" OR "football" OR "team-sport" OR "team sport") AND ("power" OR "muscle power" OR "power-load" OR "power load" OR "powerdevelopment" OR "power production" OR "power output" OR "maximum power" OR "maximalpower" OR "peak power" OR "power value" OR "mechanical power" OR "optimumpower" OR "optimumpowerload" OR "optimal power" OR "optimal loading" OR "optimal load")

- Scopus was searched for the following terms in the "Article title, abstract, keywords."
 - Filters were set for Document Type as Article.
 - Filters were set for Language, including only English papers.
-

EXTRAÇÃO DOS DADOS

Usando formulários padronizados, os revisores (L.C.R e C.L.F.M), de forma independente, conduziram a extração de dados das características metodológicas, intervenções e resultados dos estudos selecionados. Divergência entre as informações encontradas foram resolvidas por consenso. Foram extraídas informações acerca da população e, características metodológicas (tabela 1) e resultados dos artigos selecionados (tabelas 2):

AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS E FORÇA DA EVIDÊNCIA

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada por dois revisores (L.C.R, C.L.F.M) independentemente, usando o índice metodológico para Estudos Não-randomizados (MINORS) (SLIM *et al.*, 2003). O MINORS é um sistema de pontuação validado usado para avaliar a qualidade metodológica dos estudos não randomizados; pontuações mais altas indicam menos risco de viés, enquanto escores mais baixos indicam maior risco de viés. A pontuação máxima para estudos não comparativos é 16 e para estudos comparativos é 24. Em casos de divergências entre os revisores, um terceiro investigador independente foi consultado para um consenso (G.S.C).

RESULTADOS

Um diagrama de fluxo de pesquisa bibliográfica é apresentado na Figura 2. De acordo com os critérios de inclusão supracitados, foram identificados cinco estudos. As características gerais dos participantes, avaliações dos estudos, descrição dos procedimentos adotados são apresentados na Tabela 1. Os resultados observados para altura de salto, VPM, PPM e PP em diferentes intensidades são apresentados na Tabela 2. A descrição da qualidade metodológica dos estudos encontra-se na Tabela 3.

Todos os estudos selecionados foram desenvolvidos com homens jovens, fizeram uso de *encoder* linear e/ou tapete ou fórmula para predição do desempenho de salto. Adicionalmente, adotaram equipamento *Smith Machine* para a condução dos testes. Um total de três estudos adotou agachamento com salto e dois estudos

agachamento parcial como exercício referência para verificação do desempenho. Dois estudos investigaram a altura de salto, 4 estudos a VPM, e 3 estudos a PPM e o PP (Tabela 2-3). A partir dos estudos encontrados, foi observado que as intensidades em % de 1-RM e da MCT consideradas ótimas podem variar de acordo com o exercício e parâmetro de potência muscular analisado (Tabelas 2-3).

Figura 2 – Fluxograma de pesquisa.

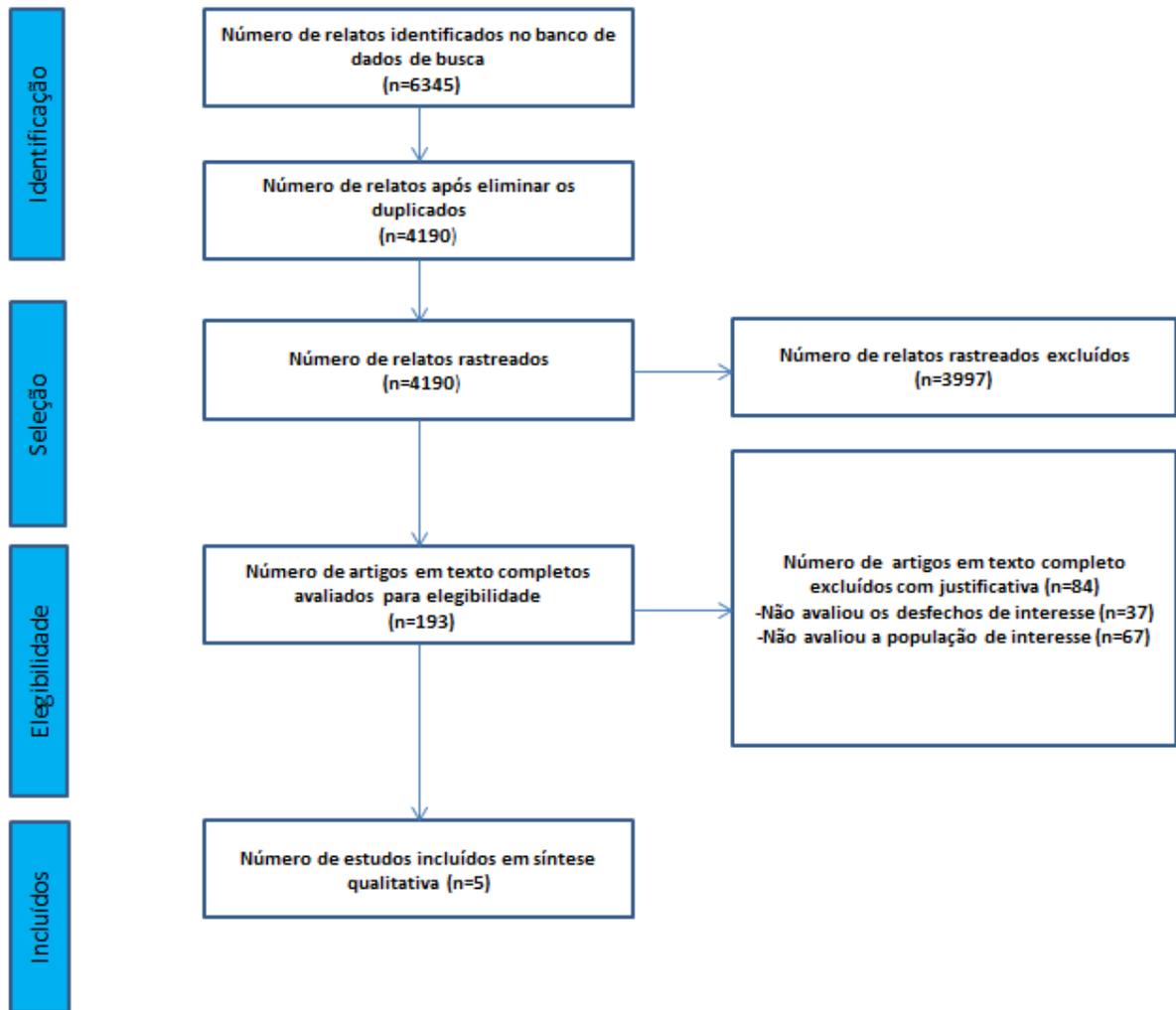


Tabela 1 – Características gerais dos participantes e avaliações dos estudos.

Estudo, ano	n	Características gerais	Exercício investigado	Equipamentos de medição	Intensidades testadas (% 1RM ou % mct)	Instrução de execução	Estímulo (verbal/visual)	Início do movimento (°)	Equipamentos
Requena et al., 2009	21	Homens; 20 ± 3,8 anos; 71,5 ± 6,7 kg; 178,5 ± 6,7cm; Semiprofissionais (Estônia); 12 a 15 anos de futebol; 1 ano de treino de força	Agachamento parcial	Encoder linear	20kg com incrementos de 10kg até PP; 50 a 125% da mct	Mover a barra o mais rápido e forte possível	Verbal	90 graus – flexão de joelho	<i>Smith machine</i>
Loturco et al., 2015b	19	Homens; 24 ± 4,1 anos; 71,9 ± 6,8; 177,0 ± 6,9 cm; Profissionais (Brasil);	Agachamento com salto	Encoder linear e tapete de contato	40% da mct com acréscimos de 10% até queda da PP	Mover a barra o mais rápido possível, saltar o mais rápido e alto possível	Verbal	Região da coxa paralela ao solo	<i>Smith machine</i>
Loturco et al., 2016a	25	Homens; 18,5 ± 0,4 anos; 71,3 ± 8,5 kg; 176,2 ± 7,1 cm; Sub-20 (Brasil);	Agachamento com salto	Encoder linear e plataforma de força	40% da massa corporal total com acréscimos de 10% até queda da PP	Saltar o mais rápido possível	Verbal	Região da coxa paralela ao solo	<i>Barra de plástico; Smith machine</i>
Loturco et al., 2016b	20	Homens; 25,1 ± 3,5 anos; 74,4 ± 4,6 kg; 178,0 ± 7,2 cm; Profissionais (Brasil);	Agachamento parcial	Encoder linear	45,7 ± 2,28 a 96,0 ± 2,22% do 1RM	Não informado	Verbal	Não informado	<i>Smith machine</i>
Loturco et al., 2020	32	Homens; 23,8 ± 2,9 anos; 72,5 ± 7,2 kg; 176,2 ± 5,5 cm; Profissionais (Brasil);	Agachamento com salto	Encoder linear e fórmula de predição para salto	40 a 100% da massa corporal total	Saltar o mais rápido possível	Verbal	Região da coxa paralela ao solo	<i>Smith machine</i>

%1RM: valor percentual em relação ao valor máximo obtido no teste de uma repetição máxima (1RM); %mct: percentual em relação à massa corporal total.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 – Resultados observados de altura de salto, velocidade (VPM) e potência propulsiva média (PPM) e pico de potência (PP) em diferentes intensidades.

Estudo	Altura de salto (cm)	VPM (m/s)	PPM (W)	PP (W)
Requena et al., 2009	-	112,5% <i>mct</i> : 1,06 ± 0,12	-	50% <i>mct</i> : 774,4; 75% <i>mct</i> : 961; 100% <i>mct</i> : 1020,05; 112,5% <i>mct</i> : 1148,6 ± 6,3*; 125% <i>mct</i> : 1029,9
Loturco et al., 2015b	76,0 ± 14,6% <i>mct</i> : 20,39 ± 1,73	76,0 ± 14,6% <i>mct</i> : 1,00 ± 0,7	76,0 ± 14,6% <i>mct</i> : 705,5 ± 113,5	-
Loturco et al., 2016a	-	-	20kg (barra) carga externa: 425,8 ± 53,7 Carga ótima para PPM (≅68% <i>mct</i>): 676,2 ± 109,4*	Medição com plataforma de força: 0% carga externa: 3775.9 ± 631.5* 20kg (barra) carga externa: 3359.7 ± 664.3 Carga ótima para PPM (≅68% <i>mct</i>): 3357.8 ± 625.3 Medição com encoder linear: 20kg (barra) carga externa: 938,1 ± 160,1 Carga ótima para PPM (≅68% <i>mct</i>): 1619,2 ± 328,1*
Loturco et al., 2016b	-	45,7 ± 2,28%1RM: 0,82 ± 0,06; 54,0 ± 2,66%1RM: 0,73 ± 0,05; 64,9 ± 2,87%1RM: 0,63 ± 0,05; 76,2 ± 2,85%1RM: 0,52 ± 0,05; 85,8 ± 2,77%1RM: 0,44 ± 0,03; 96,0 ± 2,55%1RM: 0,36 ± 0,03	-	-
Loturco et al., 2020	40% <i>mct</i> : 26,0 ± 2,1; 50% <i>mct</i> : 24,2 ± 2,2; 60% <i>mct</i> : 22,3 ± 2,1; 70% <i>mct</i> : 20,7 ± 2,1; 80% <i>mct</i> : 19,2 ± 1,9; 90% <i>mct</i> : 17,7 ± 1,7;	40% <i>mct</i> : 1,27 ± 0,08; 50% <i>mct</i> : 1,20 ± 0,09; 60% <i>mct</i> : 1,14 ± 0,08; 70% <i>mct</i> : 1,09 ± 0,09; 80% <i>mct</i> : 1,01 ± 0,09; 90% <i>mct</i> : 0,93 ± 0,09; Carga ótima para potência (NI): 1.01 ± 0.07	Carga ótima para potência (NI): 820,5 ± 151,6	Carga ótima para potência (NI): 1964,7 ± 283,6

mct: massa corporal total; * demonstraco estatisticamente significativa de maior pico de potncia em relao a outras intensidades; NI: no informada. Alguns estudos no apresentaram comparaes estatísticas entre diferentes intensidades testadas.

Fonte: Elaborao prpria.

Tabela 3 – Descrição da qualidade metodológica dos estudos, a partir do MINORS.

Estudo, ano	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Total
Requena <i>et al.</i> , 2009	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	10/24
Loturco <i>et al.</i> , 2015b	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	10/24
Loturco <i>et al.</i> , 2016a	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	9/24
Loturco <i>et al.</i> , 2016b	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	8/24
Loturco <i>et al.</i> , 2020	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	10/24

MINORS: Itens metodológicos para estudos não randomizados. Os itens são pontuados: 0 (não responde), 1 (responde inadequadamente) e 2 (responde adequadamente). A pontuação ideal: 16 para estudos não comparativos e 24 para estudos comparativos. Item 1: objetivo claramente definido; item 2: inclusão de pacientes consecutivos; item 3: coleta com prospectivas de dados; item 4: desfechos adequados ao objetivo do estudo; item 5: avaliação imparcial do desfecho do estudo; item 6: período de seguimento adequado ao seguimento do estudo; item 7: perda de seguimento a 5%; item 8: cálculo prospectivo do tamanho do estudo ; item 9: um grupo de controle adequado; item 10: grupos contemporâneos; item 11: equivalência dos grupos; item 12: análises estatísticas adequadas.

Fonte: Elaboração própria.

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou os efeitos agudos de diferentes intensidades aplicadas aos exercícios de meio agachamento (REQUENA *et al.*, 2009; LOTURCO *et al.*, 2016b) e agachamento com salto (LOTURCO *et al.*, 2015b, LOTURCO *et al.*, 2016a; LOTURCO *et al.*, 2020) na produção de potência muscular em jogadores de futebol. A partir dos estudos encontrados, foi observado que as intensidades de % de 1-RM e da massa corporal total consideradas ótimas podem variar de acordo com os parâmetros de avaliação e medição de potência muscular adotados.

Entre os fatores que parecem influenciar no % de intensidade para maximização do desempenho está o exercício onde os parâmetros são investigados. Para o exercício de agachamento parcial verificou-se que a carga ótima para produção de PP foi atingida à 112,5% da massa corporal dos atletas (REQUENA *et al.*, 2009); e em torno de 46% do 1-RM quando investigada a carga com maior VPM (LOTURCO *et al.*, 2016b). Enquanto isso, para o exercício agachamento com salto, a intensidade da carga expressa em % de MCT para melhorar desempenho foi à 68% (LOTURCO *et al.*, 2016a) e ~76% (LOTURCO *et al.* 2015b). Para o % de 1-RM, a melhor intensidade encontrada foi equivalente a ~46% (LOTURCO *et al.* 2016b).

Estes resultados não corroboram os achados de Soriano *et al.* (2015), uma vez que os autores observaram cargas ótimas de 0-30% de 1-RM para o exercício agachamento com salto. Ainda assim, os achados corroboram parcialmente com estudos onde a carga expressa em % de 1-RM adequada para produção de uma maior potência muscular ocorreu até 60% de 1-RM (LOTURCO *et al.*, 2016a). As diferentes populações e parâmetros de potência muscular desenvolvida podem ter contribuído para a discrepância entre os resultados.

Outro fator que pode influenciar a carga ótima é a escolha do parâmetro de avaliação da potência muscular. De acordo com os resultados analisados, os estudos apontam que a carga ótima pode ser medida através de diferentes parâmetros como por exemplo MPV, PPM, PP e altura de salto (LOTURCO *et al.*, 2015b, LOTURCO *et al.*, 2016a; LOTURCO *et al.*, 2020). A identificação da carga ótima para VPM, PPM ou PP pode não necessariamente significar a observação da carga ótima para outros parâmetros de desempenho. A título de exemplo, Requena *et al.* (2009) observaram que a intensidade de ~112,5% da massa corporal total foi considerada a mais adequada para produção de PP. Observando os achados de Loturco *et al.* (2020) com intensidades que correspondiam a 40% e 90% da massa corporal total, observou-se que a maior geração de potência muscular (avaliada através da altura do salto) foi observada na intensidade correspondente a 40% da massa corporal total ($17,7 \pm 1,7\text{cm}$ vs. $26,0 \pm 2,1\text{cm}$, respectivamente). Neste sentido, caso seja possível somente acessar a potência através da altura do salto, possivelmente, as intensidades ótimas para VPM, PPM ou PP podem não ser as mais adequadas. Tal fator interfere diretamente na atuação prática de preparadores físicos, uma vez que a escolha equivocada da intensidade para a geração de potência pode impactar negativamente no desempenho da potência muscular e conseqüentemente em suas adaptações crônicas.

Sobre a carga ótima estabelecida através de VPM, os resultados indicam que a carga ótima para produção de potência muscular de atletas de futebol ocorre na velocidade de $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, (LOTURCO *et al.*, 2020). Ao mesmo tempo, testando intensidades entre 45 e 100% do 1-RM, Loturco *et al.* (2016b), verificaram maior VPM em intensidades equivalentes a 46% em comparação a 96% 1-RM ($0,82 \pm 0,06$ vs. $0,36 \pm 0,03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, respectivamente). Neste sentido, podemos especular que a carga ótima para VPM seja inferior a 46% do 1-RM, no entanto, Loturco *et al.*, (2020) acabaram por não especificar a intensidade ótima para o desempenho máximo de

VPM. Quando o parâmetro utilizado para determinar a carga ótima foi à altura do salto (cm), as evidências apontam que a altura na qual a potência máxima foi atingida em aproximadamente em 20 cm (LOTURCO *et al.*, 2015b). Ainda, outro estudo identificou que a carga equivalente a 40% da massa corporal total apresentou maiores valores de potência verificada através da altura do salto em comparação as cargas correspondentes a 50, 60, 70, 80 e 90% Loturco *et al.* (2020). Esta divergência pode ser devido ao uso de diferentes critérios para a determinação do desempenho máximo. Adicionalmente, Loturco *et al.*, (2015b), adotaram a VPM como parâmetro de avaliação e verificou-se o desempenho de salto nesta condição.

O presente estudo apresenta importantes limitações. Primeiramente, algumas interpretações de cargas consideradas ótimas foram realizadas sem a análise estatística conduzida pelos autores dos estudos, uma vez que a maior parte dos trabalhos não se propôs a comparar do ponto de vista estatístico diferentes intensidades. Similarmente, alguns estudos acabaram por não informar dados de desempenho em média e desvio-padrão obtidos em diferentes intensidades e, assim, acabaram por não serem incluídos no presente estudo. Além disso, as estratégias metodológicas utilizadas e as informações apresentadas pelos estudos não permitiram a observação de cargas ótimas para diferentes parâmetros da potência muscular. Alguns estudos adotaram parâmetros específicos para determinar os valores de potência muscular, o que pode repercutir em uma carga ótima protocolo dependente.

APLICAÇÃO PRÁTICA

Os exercícios de meio agachamento e o agachamento com salto são frequentemente utilizados em treinamento com a finalidade de aumentar a potência muscular de jogadores de futebol. Esses exercícios são mais comumente utilizados devido à sua praticidade e, também, pelo seu efeito de transferência para o desempenho esportivo. Adicionalmente, estes exercícios são adotados como referência para a avaliação da potência muscular e subsequente identificação da carga ótima. A partir de nossos achados, destacamos a necessidade de atenção aos parâmetros adotados para a avaliação da potência muscular. Embora tenhamos observados valores de intensidade em% do 1-RM e da massa corporal total onde o

ótimo desempenho foi verificado, as intensidades podem variar de acordo com a referência adotada.

Sugerimos então, que para o exercício agachamento parcial a carga ótima para produção de potência quando falamos em MCT está na faixa de 112,5% da massa corporal dos atletas, e em torno de 46% de 1RM foi à carga que produziu uma maior velocidade propulsiva máxima. Quando falamos no exercício agachamento com salto a intensidade da carga expressa em % de MCT para melhorar desempenho está entre 68% e 76%. Para o % de 1-RM, a melhor intensidade encontrada foi equivalente a 46%. Quando falamos em velocidade de execução, os resultados indicam que a carga ótima para produção de potência muscular de atletas de futebol ocorre na velocidade de 1,0 m.s⁻¹. Quando o parâmetro utilizado para determinar a carga ótima foi à altura do salto (cm), sugerimos que a altura a ser executada seja de aproximadamente 20 cm, na qual a potência máxima será atingida. Ainda, outro estudo identificou que a carga equivalente a 40% da massa corporal total apresentou maiores valores de potência verificada através da altura do salto.

CONCLUSÃO

A partir da análise de evidências encontradas, verificou-se que a intensidade adequada para a produção de potência muscular máxima pode variar de acordo com o tipo de exercício e parâmetro adotado. Especificamente, a carga ótima para VPM, PPM, PP e altura de salto podem variar, assim como quando se utiliza % 1-RM ou % de MCT (massa corporal total). Os resultados apontaram que o exercício de meio agachamento com cargas entre 46% e 76% da massa corporal e o agachamento com salto realizado com cargas correspondentes a altura de salto de 20 cm ou velocidade propulsiva média (VPM) de 1,0 m.s⁻¹ apresentaram maior produção de potência. Para o exercício agachamento parcial verificou-se que carga ótima para produção de pico de potência foi atingida em 112,5% da massa corporal dos atletas, e em torno de 46% do 1RM para maiores valores de VPM, mostrando que a carga ótima para produção de potência muscular ocorre na velocidade de 1,0 m.s⁻¹. Para o exercício agachamento com salto à intensidade % de massa corporal foi verificada entre 68 a 76%, para a altura do salto a carga ótima foram observados com uma intensidade de 40% da massa corporal. Recomendamos que estudos futuros

identifiquem intensidades específicas para a maximização de desempenho a partir da adoção de diferentes parâmetros de potência muscular, condição que aumentaria a aplicabilidade das intervenções com viés de carga ótima.

REFERÊNCIAS

ALCARAZ, Pedro *et al.* Power-load curve in trained sprinters. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 11, p. 3045-3050, Nov., 2011.

BAKER, Daniel; NANCE, Steven; MOORE, Michael. The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 92-97, Feb., 2001.

CORMIE, Prue; MCCAULLEY, Grant; MCBRIDE, Jeffrey. Power versus strength-power jump squat training: influence on the load-power relationship. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 6, p. 996-1003, June, 2007.

CORMIE, Prue; MCGUIGAN, Michael; NEWTON, Robert. Developing maximal neuromuscular power: Part 2 - training considerations for improving maximal power production. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 125-147, Feb., 2011.

CRONIN, John; SLEIVERT, Gord. Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. **Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p. 213-234, Mar., 2005.

DUGAN, Eric *et al.* Determining the optimal load for jump squats: A review of methods and calculations. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p. 668-674, Aug., 2004.

HARRIS, Glenn *et al.* Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 14, n. 1, p. 14-20, Feb., 2000.

HIGGINS, Julian *et al.* **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019.

IZQUIERDO, Mikel *et al.* Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. **European Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 3, p. 264-271, July, 2002.

KANEKO, Masahiro. Training effect of different loads on the force-velocity relationship and mechanical power output in human muscle. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 5, p. 50-55, 1983.

KILDUFF, Liam *et al.* Optimal loading for peak power output during the hang power clean in professional rugby players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n. 3, p. 260-269, Sept., 2007.

LOTURCO, Irineu *et al.* Training at the optimum power zone produces similar performance improvements to traditional strength training. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 12, n. 1, p. 109-115, Mar., 2013.

LOTURCO, Irineu *et al.* Vertical and horizontal jump tests are strongly associated with competitive performance in 100-m dash events. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 7, p. 1966-1971, July, 2015a.

LOTURCO, Irineu *et al.* Determining the optimum power load in jump squats using the mean propulsive velocity. **PLoS One**, v. 10, n. 10, p. 1-12, Oct., 2015b.

LOTURCO, Irineu *et al.* Mechanical Differences between Barbell and Body Optimum Power Loads in the Jump Squat Exercise. **Journal of Human Kinetics**, v. 54, Dec., 2016a.

LOTURCO, Irineu *et al.* Using Bar Velocity to Predict the Maximum Dynamic Strength in the Half-Squat Exercise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 5, p. 697-700, July, 2016b.

LOTURCO, Irineu *et al.* A novel strategy to determine the one-repetition maximum in the jump squat exercise. **Journal of Strength & Conditioning Research**, July, 2020; In Press.

MCBRIDE, Jeffrey M. *et al.* The effect of heavy-vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 16, n. 1, p. 75-82, Feb., 2002.

MCBRIDE, Jeffrey; HAINES, Tracie; KIRBY, Tyler. Effect of loading on peak power of the bar, body, and system during power cleans, squats, and jump squats. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 11, p. 1215-1221, May, 2011.

MOHER, David *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 62, n. 10, p. 1006-1012, July, 2009.

MOSS, Bernard *et al.* Effects of maximal effort strength training with different loads on dynamic strength, cross-sectional area, load-power and load-velocity relationships. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 75, n. 3, p. 193-199, Feb., 1997.

RAHMANI, Abderrehmane *et al.* Force/velocity and power/velocity relationships in squat exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v. 84, n. 3, p. 227-232, Mar., 2001.

REQUENA, Bernardo *et al.* Functional performance, maximal strength, and power characteristics in isometric and dynamic actions of lower extremities in soccer

players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 5, p. 1391-1401, Aug., 2009.

SLIM, Karem *et al.* Methodological index for non-randomized studies (MINORS): development and validation of a new instrument. **ANZ Journal of Surgery**, v. 73, n. 9, p. 712-716, Sept., 2003.

SORIANO, Marco *et al.* The optimal load for maximal power production during lower-body resistance exercises: a meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 8, p. 1191-1205, June, 2015.

TOJI, Hideki; KANEKO, Masahiro. Effect of multiple-load training on the force-velocity relationship. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p. 792-795, Nov., 2004.

TOJI, Hideki; SUEI, Kensaku; KANEKO, Masahiro. Effects of combined training programs on force-velocity relation and power output in human muscle. **Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine**, v. 44, n. 4, p. 439-446, Oct., 1995.

TURNER, Anthony *et al.* Peak power, force, and velocity during jump squats in professional rugby players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 6, p. 1594-1600, June, 2012.

WILSON, Greg *et al.* The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 25, n. 11, p. 1279-1286, Nov., 1993.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática apresenta e identifica a carga para a produção de potência muscular em jogadores de futebol quando realizadas em condições de cargas ótimas. Algumas interpretações de cargas ótimas foram realizadas sem análise estatística, uma vez que a maior parte dos trabalhos não objetivava a comparação entre diferentes intensidades. Desse modo, são necessários novos estudos que identifiquem intensidades específicas para a maximização de desempenho a partir da adoção de diferentes parâmetros de potência muscular, condição que aumentaria a aplicabilidade das intervenções com viés de carga ótima.

5 ANEXOS

ANEXO A – SUBMISSÃO À REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA E MOVIMENTO

Artigo submetido à Revista Brasileira de Ciência e Movimento (<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM>); aguardando apreciação.

ANEXO B – DIRETRIZES PARA PUBLICAÇÃO

Normas de submissão para ARTIGO DE REVISÃO – Revista Brasileira De Ciência E Movimento

ARTIGO DE REVISÃO (a critério da comissão editorial avaliar a relevância da publicação)

Avaliação crítica sistematizada da literatura sobre determinado assunto, devendo conter conclusões.

- > Devem ser descritos os procedimentos adotados, esclarecendo a delimitação e limites do tema.
- > Sua extensão máxima é de 25 laudas, incluindo-se resumo, figuras, tabelas, notas e referências.
- > Não há limite de referências.

PREPARAÇÃO DO MANUSCRITO

Seguindo as "Diretrizes para Autores e Autoras", indicadas a cada categoria da RBCM, o artigo deve estar digitado em papel A4, fonte Times New Roman, tamanho 12, todas as margens em 3 cm, espaçamento de 1,5 em todo o texto (com exceção de resumo e referências que devem estar com espaçamento simples) e salvo em programa Word 97-2003 ou superior, seguindo a seguinte ordem.

O manuscrito deve ser iniciado pelo **(1) título do artigo**, centralizado, em negrito, com todas as letras maiúsculas, devendo ser conciso e completo, evitando palavras supérfluas. Recomenda-se começar pelo termo que represente o aspecto mais importante do trabalho, com os demais termos em ordem decrescente de importância. **(2)** Um **título abreviado** deve ser inserido no cabeçalho. **(3)** Posteriormente ao título abreviado, deve ser inserida a versão do **título para o idioma inglês**.

Resumos: Os manuscritos devem ser apresentados contendo dois resumos, sendo **um em português e outro em inglês**, seguidos de Palavras-chave / Key Words. Quando o manuscrito for escrito em espanhol, deve-se acrescentar resumo nesse idioma. Para todas as seções, os resumos devem ser estruturados de **250 a**

300 palavras, com os objetivos, materiais e métodos, principais resultados e conclusões inseridas de forma implícita, porém, **sem utilização de tópicos**.

Descritores (Palavras-chave / Key Words): Devem ser indicados entre **3 a 5**, extraídos do vocabulário "Descritores em Ciências da Saúde" (LILACS), quando acompanharem os resumos em português, e do Medical Subject Headings (Mesh), quando acompanharem os "Abstracts". Se não forem encontrados descritores disponíveis para cobrirem a temática do manuscrito, poderão ser indicados termos ou expressões de uso conhecido.

OBSERVAÇÃO:

As identificações dos autores, instituições a que se encontram vinculados, órgãos de fomento e agradecimentos **deverão constar única e exclusivamente nos metadados**.

NORMAS TÉCNICAS

CITAÇÕES

As citações devem ser realizadas no formato Vancouver, podendo ocorrer de duas formas:

a) Iniciando o parágrafo com a citação dos autores

Quando o parágrafo for iniciado mencionando o(a) autor(a), deve ser citado o(s) sobrenome(s) do(a/s) autor(es/as) e logo em seguida, **sobrescrito e sem espaço**, o número de identificação da obra nas referências.

Exemplo: De acordo com Sampaio e Silva¹ ...

Para Matsudo et al.²...

b) No final da sentença:

Quando o(a/s) autor(es/as) for(em) mencionado(a/s) no final do parágrafo, usar apenas o número de identificação da obra nas referências, inserindo-a logo **após a última palavra da sentença, sem espaço, sobrescrito, seguido de ponto final**.

Exemplo: ...xxxxxxxxx¹.

AGRADECIMENTOS

Contribuições de pessoas que prestaram colaboração intelectual ao trabalho, como assessoria científica, revisão crítica da pesquisa, coleta de dados entre outras, mas que não preencham os requisitos para participar da autoria deve constar dos "Agradecimentos" desde que haja permissão expressa dos nomeados. Também podem constar dessa parte agradecimentos às instituições pelo apoio econômico, material ou outros. Os agradecimentos, quando existirem, deverão ser citados no final do texto após as conclusões e antes das referências, **assim como constar nos metadados da submissão.**

REFERÊNCIAS

As referências devem ser ordenadas **pela ordem de entrada no texto**, numeradas e normalizadas de acordo com o **estilo Vancouver** (<http://www.icmje.org> e <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine/>).

Os títulos de periódicos devem ser referidos de **forma abreviada**, de acordo com o Índice Médicos (pode ser consultada no site <http://www.pubmed.gov>, selecionando Journals Database).

Publicações com **2 autores até o limite de 6** citam-se todos; **acima de 6** autores, cita-se o primeiro seguido da expressão latina et al.

NORMAS PARA REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE VANCOUVER

As referências devem estar organizadas em conformidade com o modelo Vancouver, ou seja, listadas na ordem de entrada no corpo do texto.

Tabelas

Devem ser construídas em arquivo Word, em seu local de inserção no texto, mais próximo ao parágrafo onde esta é apresentada/discutida. Para cada Tabela deve ser **atribuído título breve e numeração** (Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples), sendo este de forma consecutiva com algarismos arábicos e apresentados sobre a mesma; **não devem ser utilizados traços internos horizontais ou verticais**. A coluna onde estão as variáveis deve ser alinhada à esquerda e as demais, centralizadas. As notas explicativas devem ser colocadas no rodapé das tabelas (Times New Roman, tamanho 6, espaçamento simples) e não no cabeçalho ou título. Se houver tabelas extraídas de trabalhos previamente

publicados, os autores devem providenciar permissão, por escrito, para a reprodução das mesmas. Essa autorização deve acompanhar os manuscritos submetidos à publicação. Tabelas consideradas adicionais pelo Editor não serão publicadas, mas poderão ser colocadas à disposição dos leitores, pelos respectivos autores, mediante nota explicativa.

Figuras

Fotografias, desenhos, gráficos, quadros etc, devem ser citados como figuras e inseridos no próprio texto em formato jpg, mais próximo ao parágrafo onde este é apresentado/discutido, na ordem em que foram citados, e com o respectivo título, número (de forma consecutiva com algarismos arábicos) (Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples) e legenda (Times New Roman, tamanho 6, espaçamento simples), que devem ser **apresentados abaixo** da figura; as ilustrações devem ser suficientemente claras para permitir sua reprodução em 7,2 cm (largura da coluna do texto) ou 15 cm (largura da página). **Não se permite que figuras representem os mesmos dados de Tabelas.** Figuras coloridas não são publicadas. Nas legendas das figuras, os símbolos, flechas, números, letras e outros sinais devem ser identificados e seu significado esclarecido. Se houver figuras extraídas de outros trabalhos, previamente publicados, os autores devem providenciar permissão, por escrito, para a reprodução das mesmas. Essas autorizações devem acompanhar os manuscritos submetidos à publicação.

Abreviaturas e Siglas

Deve ser utilizada a forma padrão. Quando não o forem, devem ser precedidas do **nome completo quando citadas pela primeira vez**; quando aparecem nas tabelas e nas figuras, devem ser acompanhadas de explicação quando seu significado não for conhecido. **Não devem ser usadas no título e no resumo e seu uso no texto deve ser limitado.**

Aviso de Copyright

Direitos Autorais para artigos publicados nesta revista são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. Em virtude de aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não comerciais.

Declaração de privacidade

Os nomes e endereços de e-mail, neste site, serão **usados exclusivamente para os propósitos da revista**, não estando disponíveis para outros fins.

Diretrizes para submissão

A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; não sendo o caso, justificar em "Comentários ao Editor".

Enviar juntamente com o artigo (via internet) em documentos suplementares: (1) Declaração de Responsabilidade, (2) Termo de Transferência de

Direitos Autorais, todas as assinaturas dos documentos devem estar digitalizadas (conforme modelos a seguir), (3) **Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa** (nas categorias de textos em que couber a exigência).

CIP - Catalogação na Publicação

Junior, Luiz Rodrigues
IDENTIFICAÇÃO DA CARGA ÓTIMA PARA A PRODUÇÃO DE
POTÊNCIA MUSCULAR EM JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA / Luiz Rodrigues Junior. -- 2021.
57 f.
Orientador: Giovane Cunha.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa
de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano,
Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Futebol. 2. Cargas de treinamento. 3. Potência.
4. Preparação física. I. Cunha, Giovane, orient. II.
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).