

## **CORRENTE RUSSA OU AUSSIE PARA APRIMORAMENTO DE ASPECTOS DA FUNÇÃO MUSCULAR EM SUJEITOS SAUDÁVEIS: REVISÃO DE ESCOPO<sup>1</sup>**

### *AUSSIE OR RUSSIAN CURRENT FOR IMPROVEMENT OF MUSCLE FUNCTION ASPECTS IN HEALTHY SUBJECTS: SCOPING REVIEW*

**Gustavo Borges<sup>2</sup>, Julia Zenatti Bueno<sup>2</sup>, Marcia Izabeli Guimarães Barros<sup>2</sup>, Alberito Rodrigo de Carvalho<sup>3,4</sup>, Márcia Rosângela Buzanello de Azevedo<sup>3</sup> e Gladson Ricardo Flor Bertolini<sup>3,4</sup>**

#### **RESUMO**

**Introdução:** A estimulação elétrica neuromuscular é utilizada para induzir fortalecimento muscular e hipertrofia, dentre as quais destacam-se a Corrente Russa (CR) e a Corrente Aussie (CA), embora pouco se saiba se há superioridade de uma corrente em relação a outra para otimizar os aspectos da função muscular (AFM). **Objetivo:** Verificar qual corrente (CR ou CA) é mais eficaz no aprimoramento dos AFM, tais como força e hipertrofia, em sujeitos saudáveis não atletas. **Métodos:** Revisão de escopo. O PICO (Sujeitos saudáveis não atletas, CR, CA, AFM) foi utilizado para desenvolver a estratégia de busca. Os bancos de dados foram pesquisados em 24 de junho de 2021. A estratégia de pesquisa não teve restrição de idioma, data ou *status* de publicação. A extração de dados, com dois revisores independentes, utilizou um protocolo construído para a pesquisa de revisão de escopo. **Resultados:** Esta revisão compreendeu 4 estudos, sendo 3 ensaios clínicos, totalizando 89 participantes, sendo 30 do gênero feminino e 59 não foram especificados. O tamanho da amostra variou de 20 a 39 participantes, com idades entre 18 e 40 anos. Dos 4 estudos analisados, todos obtiveram resultados positivos tanto para o uso da CR (hipertrofia e força muscular) quanto para CA (força muscular). **Conclusão:** CR e CA mostraram-se eficazes para aumento de força muscular, mas para hipertrofia apenas a CR mostrou resultados nos estudos.

**Palavras-chave:** Contração Muscular; Modalidades de Fisioterapia; Terapia por Estimulação Elétrica.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** Neuromuscular electrical stimulation is used to induce muscle strengthening and hypertrophy, among which the Russian Current (RC) and the Aussie Current (AC) stand out, although little is known if there is superiority of one current over another to optimize aspects of muscle function (MFA). **Aim:** To verify which current (CR or AC) is more effective in enhancing MFA, such as strength and hypertrophy, in healthy non-athletic subjects. **Methods:** Scope review. PICO (Healthy non-athlete subjects, CR, CA, AFM) was used to develop the search strategy. Databases were searched on June 24, 2021. The search strategy had no restriction on language, date, or publication status. Data extraction, with two independent reviewers, used a protocol built for scoping review research. **Results:** This review comprised 4 studies, 3 clinical trials and 1 systematic review, totaling 89 participants, 30 were female and 59 were unspecified. The sample size ranged from 20 to 39 participants, aged 18 to 40 years. Of the 4 studies analyzed, all obtained positive results both

1 Trabalho de Iniciação Científica.

2 Acadêmico do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

3 Docente da graduação em Fisioterapia da Unioeste.

4 Docente do Programa de Pós-graduação em Biociências e Saúde da Unioeste.

for the use of CR (hypertrophy and muscle strength) and AC (muscle strength). **Conclusion:** CR and CA were shown to be effective for increasing muscle strength, but for hypertrophy only CR showed results in the studies.

**Keywords:** *Electric Stimulation Therapy; Muscle Contraction; Physical Therapy Modalities.*

## INTRODUÇÃO

O tecido muscular possui as propriedades da irritabilidade, contratilidade, extensibilidade e elasticidade (KONRAD; STAFILIDIS; TILP, 2017; LIEBER *et al.*, 2017). As células musculares podem ser excitadas química, elétrica ou mecanicamente para produzirem um potencial de ação que se propaga ao longo de suas membranas celulares. Ao contrário dos neurônios, elas contêm proteínas contráteis e um mecanismo contrátil que é ativado pelo potencial de ação (JURETIC *et al.*, 2007). As fibras musculares se diferenciam estrutural, histoquímica e metabolicamente, e assim podem ser classificadas em duas categorias principais: as fibras tipo I (fibras de contração lenta) e as fibras tipo II (fibras de contração rápida). Vários fatores podem influenciar a quantidade do tipo de fibra existente, dentre eles a genética, níveis hormonais e prática de exercícios (PETTE; STARON, 2000; QAISAR; BHASKARAN; VAN REMMEN, 2016; SCHIAFFINO; REGGIANI, 2011).

A contração muscular contra resistida melhora os Aspectos da Função Muscular (AFM), pois é capaz de aumentar o número e tamanho das fibras musculares (filamentos de actina e miosina), sendo esse processo conhecido como hipertrofia (LIEBER *et al.*, 2017; WACKERHAGE *et al.*, 2019). O treinamento muscular é responsável por produzir uma tensão no tecido, tornando-se o estímulo primário para a ativação das células satélites responsáveis por induzir a hipertrofia (SCHIAFFINO *et al.*, 2013; SCHOENFELD, 2012; WACKERHAGE *et al.*, 2019).

Tem-se observado que, com o uso da estimulação elétrica neuromuscular (EENM), ocorre a estimulação de vias de sinalização anabólica, tanto de forma aguda (METTLER; MAGEE; DOUCET, 2018) quanto crônica (GONDIN *et al.*, 2011), gerando plasticidade no tecido muscular, com alterações nas cadeias pesadas de miosina, hipertrofia e ganho de força muscular (FREITAS *et al.*, 2018; GONDIN *et al.*, 2011). A preferência pelas correntes de média frequência tem aumentado nos últimos anos, por serem eficazes e confortáveis. Além disso, essas correntes podem atingir nervos motores profundos, apesar da necessidade de mais estudos sobre o tema (CITTADIN *et al.*, 2021). Dentre as correntes de média frequência, a Corrente Russa (CR) é uma das mais difundidas na prática clínica. O formato de onda pode ser do tipo retangular ou senoidal, bipolar, simétrica, com frequência de 2.500 Hertz (Hz), modulada em baixa frequência. Estimula os nervos motores, despolarizando as membranas, induzindo assim contração muscular forte, o que pode resultar em fortalecimento muscular (STONE, 2002). Similar à CR, outra corrente de média frequência que merece destaque é a

Corrente Aussie (CA), que normalmente é aplicada com frequência de 1000 Hz e um ciclo de trabalho de 20% (DANTAS *et al.*, 2015). Além disso, comparada com a CR, a CA possui uma duração de Burst de 2-4ms, diferente da Russa que possui uma duração de fase de 10ms (WARD; LUCAS-TOUMBOUROU; MCCARTHY, 2009).

Tendo em vista o aspecto das correntes citadas, e o fato de que os déficits na força muscular são condições tratadas nos processos de reabilitação com a aplicação de correntes excitomotoras, o objetivo desta revisão é comparar a eficácia da CR e CA para aprimoramento dos AFM, tais como força e hipertrofia, em sujeitos saudáveis não atletas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

O acrônimo PICO foi utilizado para formular a questão focada neste estudo: P - população (humanos saudáveis não atletas), I - intervenção (CR ou CA), C - comparação (outra forma de produzir alterações nos AFM ou controle) e O - desfecho (parâmetros neuromusculares relacionados a produção de força). Tendo como conceito base, para esta população citada, o uso da EENM de média frequência em indivíduos não atletas, visando produzir ganhos nos AFM.

Para inclusão nesta revisão, os artigos deveriam atender aos critérios: (1) humanos saudáveis, não atletas, (2) qualquer faixa etária e sexo, (3) CR e/ou CA (4) variáveis relacionadas aos AFM tais como força muscular e hipertrofia. Foram excluídos estudos com animais, exercícios físicos associados, tratamento tradicional e outras modalidades de eletroterapia. Assim como, protocolos e livros.

### FONTES DE INFORMAÇÃO DE ESTRATÉGIA DE BUSCA

O presente estudo, seguiu sistematicamente as diretrizes do formato de Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA). Foram desenvolvidas estratégias de pesquisa individuais para as bases de dados indexadas: *PubMed*, *Web of Science*, *Scopus*, *Embase*, *Lilacs*, *Cochrane*, *CINAHL* e *PEDro*, e de literatura cinzenta: *Open Grey*, *LIVIVO*, Google Scholar e Catálogo de teses e dissertações da CAPES. A busca nas bases de dados foi realizada no dia 24 de junho de 2021. Os termos de pesquisa usados foram: *Humans AND “Electric Stimulation Therapy” OR “Therapeutic Electrical Stimulation” OR Electrotherapy OR “neuromuscular electrical stimulation” AND “Muscle strength” OR hypertrophy OR “muscle hypertrophy”*. A estratégia de busca não teve restrição de idioma, data ou status de publicação.

## SELEÇÃO DE ESTUDOS E PROCESSO DE COLETA DE DADOS

Os artigos foram importados para o gerenciador de referências *EndNote Web* para remoção dos artigos duplicados, automática e manualmente. Em seguida, foram importados para o *Rayyan QCRI (Qatar Computing Research Institute)*, e mais uma vez realizada a remoção de duplicatas pelo primeiro revisor. Desta forma, definiu-se os estudos incluídos na Fase 1 para leitura de títulos e resumos, segundo os critérios de elegibilidade, por dois revisores cegados. Os estudos que tiveram conflito foram resolvidos em consenso entre os revisores, ou por um terceiro revisor. A seleção final (Fase 2) foi baseada na leitura dos textos completos pelos revisores.

### DADOS COLETADOS

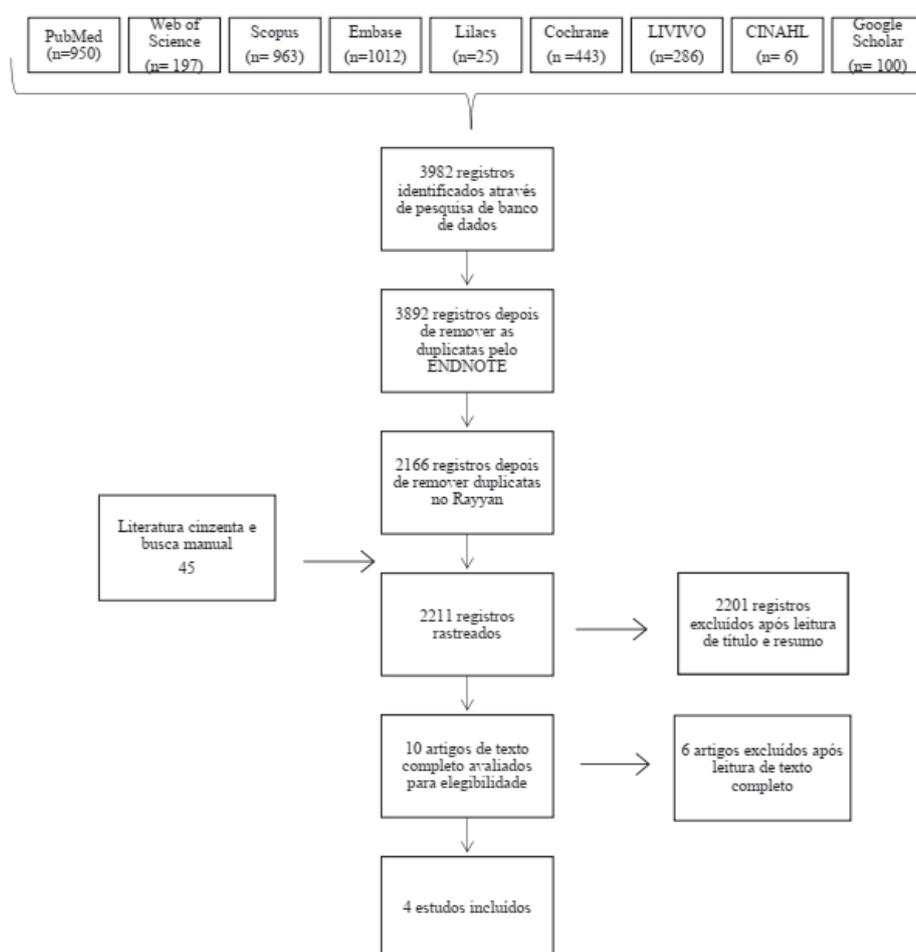
Os revisores independentes extraíram os dados utilizando um formulário desenvolvido pelos autores, visando extrair os dados dos estudos de acordo com a estratégia PICO, bem como outras informações apresentadas na tabela 1. Os detalhes dos estudos sobre dados demográficos, características dos participantes e desfechos (AFM) foram extraídos dos dados publicados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### FLUXO DE ESTUDOS ATRAVÉS DA REVISÃO

A busca nas bases de dados resultou em 4.026 estudos, com mais um estudo extraído manualmente da lista das referências de um destes, totalizando 4.027 registros. Depois de remover os estudos duplicados, dos gerenciadores de referências, restaram para a Fase 1 - leitura de títulos e abstracts de 2.211, segundo os critérios de elegibilidade e para a Fase 2 - 10 estudos para leitura dos textos na íntegra. Os 6 artigos incluídos na Fase 2, que não se encaixaram nos critérios de elegibilidade, foram excluídos, desta forma, 4 estudos foram incluídos nesta revisão. A Figura 1 resume o processo completo.

**Figura 1** - Fluxograma com o número de estudos de cada base de dados de acordo com PRISMA (MOHER *et al.*, 2009).



## CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS

Esta revisão compreendeu 4 estudos, sendo 1 ensaio clínico randomizado, 1 estudo quantitativo, experimental e randomizado, 1 estudo duplo-cego, prospectivo, controlado e randomizado e 1 revisão sistemática, totalizando 89 participantes, sendo 30 do gênero feminino e 59 não foram especificados. O tamanho da amostra variou de 20 a 39 participantes, com idades entre 18 e 40 anos. Mais detalhes sobre os estudos inclusos na Tabela 2.

A revisão sistemática de Lima & Rodrigues (2012), teve como objetivo analisar os resultados da CR no fortalecimento da musculatura abdominal. Foi encontrado que a CR, quando utilizada para flacidez muscular, associada à cinesioterapia, tem sido um dos recursos mais utilizados no fortalecimento do músculo, assim como na prevenção de atrofia muscular. Como conclusão, os dados publicados mostram a satisfação e êxito do tratamento, enfatizando que a CR favorece o aumento da hipertrofia e força muscular.

Dos 4 estudos analisados, todos obtiveram resultados positivos, tanto para o uso da CR quanto para o uso da CA para força muscular, porém apenas CR obteve resultados vantajosos para hipertrofia.

Tabela 1 - Tabela sumária dos ensaios clínicos incluídos nesta revisão segundo os autores.

Autores e tipo de estudo	Descrição da amostra	Intervenção	Grupamento muscular	Protocolo	Desfecho	Medida de força	Resultados
Cavlak <i>et al.</i> , 2011. Ensaio clínico randomizado.	20 participantes (20-25anos).	CR.	Quadríceps femoral - lado dominante.	Estimulação elétrica do músculo quadríceps femoral, com 60° ângulo de flexão do joelho, do lado dominante sem esforço associado à CR (2500 Hz). A corrente foi aumentada para fornecer a contração tetânica (10 repetições de 10s de contração com 50s de descanso períodos intermediários). 3 vezes/semana - por 6 semanas.	Hipertrofia.	Testes antropométricos; Medidas de circunferência do quadríceps (5cm e 15cm acima da patela) foram usadas para avaliar a hipertrofia muscular do lado dominante.	Resultado favorável da CR.
Cittadin, <i>et al.</i> , 2019. Ensaio clínico duplo-cego, prospectivo, controlado e randomizado.	30 Mulheres (18-25 anos).	CA e CR.	Músculos do antebraço responsáveis pela preensão.	GC: estímulo placebo; GCA: frequência base de 1 kHz, modulado em 50 Hz; GCR: frequência base de 2,5 kHz, modulado em 50 Hz. As correntes tiveram um tempo de subida de 1 s, se mantiveram 8 s, diminuíram 1 s, descansaram por 10 s, totalizando 20 s por contração, gerando três contrações por minuto e 30 contrações por sessão. 3 dias da semana - por 4 semanas.	Força muscular.	Teste de força com dinamômetro manual.	Ambas as correntes proporcionam ganhos de força muscular, enquanto a CR foi capaz de produzir hipertrofia muscular.
Lopes <i>et al.</i> , 2020. Estudo quantitativo, experimental e randomizado.	39 voluntários (17-40 anos).	CA.	Musculatura lombo-pélvica profunda.	4 grupos: GC: Placebo. GE: 3 grupos com eletroestimulação com variação de intensidade. Em todos os grupos de eletroestimulação, foi utilizada a CA (Ibramed®, Amparo, Brasil), com os seguintes parâmetros: base frequência de 1000 Hz, modulada em 50 Hz, o ciclo apresentou aumento de 1 s, manutenção de 8 s, decadência de 1 s e 10 s de descanso. Duração de 15 min a sessão. Esses parâmetros foram fixados a fim de analisar apenas as diferenças na amplitude da corrente. 3 vezes/semana - por 4 semanas.	Força muscular.	Medidas indiretas de força - estabilidade dinâmica e estática dos músculos da barra pélvica profunda foram avaliadas por um MioStab (Miotec®, Porto Alegre, Brasil) PBU.	A corrente tem condições de produzir fortalecimento na região lombar.

Legenda: CA: corrente Aussie; CR: corrente Russa; GCA: grupo corrente Aussie; GCR: grupo corrente Russa; PBU: unidade de biofeedback de pressão.

O presente estudo analisou, na literatura disponível, os efeitos sobre o ganho de força e hipertrofia que podem advir do uso da eletroestimulação, com as correntes de média frequência Russa e Aussie, em indivíduos saudáveis, sendo observado que ambas podem produzir ganho de força muscular e para a Russa também foi possível observar hipertrofia.

No estudo de Lopes *et al.* (2020), em que investigaram a influência da estimulação por CA na força dos músculos do Core, participaram 39 indivíduos saudáveis, separados em 4 grupos: grupo controle, CA com intensidade no limiar de contração, CA intensidade a 20% acima do limiar de contração, e CA com intensidade acima de 30% do limiar de contração. Foi observada uma melhora na força dos músculos multífidos, porém sem diferença estatística entre os grupos.

Baskan *et al.* (2011), incluíram 20 voluntários saudáveis, separados em dois grupos de 10 indivíduos. O primeiro grupo, recebeu estimulação elétrica do músculo quadríceps no lado dominante sem esforço voluntário associado à CR (2500Hz) e o segundo grupo, treinou com extensões isométricas voluntárias máximas de joelho. Cada indivíduo foi avaliado por testes antropométricos, teste de repetição de peso fixo, teste de intensificação, teste de agachamento com declínio, teste de salto em uma perna e testes isocinéticos. Como resultado, foram encontradas diferenças significativas em parâmetros funcionais e isocinéticos nos dois grupos após o programa de treinamento. Foi observado aumento da funcionalidade e força isocinética do músculo quadríceps femoral nos dois grupos e não houve diferenças significativas entre eles. A hipertrofia do quadríceps femoral foi encontrada apenas no grupo de estimulação elétrica associado a CR.

Outro estudo incluso foi o de Cittadin *et al.* (2021), no qual foram incluídas 30 mulheres saudáveis, separadas aleatoriamente em três grupos: controle, CA (com frequência base de 1 kHz, modulado em 50 Hz) e CR (com frequência base de 2,5 kHz, também modulado em 50 Hz) (RCG, n = 10). As correntes tiveram um tempo de subida de 1 s, se mantiveram 8 s, diminuíram 1 s, descansaram por 10 s, totalizando 20 s por contração, gerando três contrações por minuto e 30 contrações por sessão, que duravam quatro semanas, geralmente três vezes por semana. Como resultado, sugeriram que, mesmo discretamente, ambas as correntes proporcionaram ganhos de força muscular, enquanto a CR foi capaz de produzir hipertrofia muscular.

Visto que, a estimulação elétrica neuromuscular visa produzir despolarizações dos ramos intramusculares dos neurônios motores e para tal fim, necessitam de durações de fase, frequências e intensidades adequadas (PICHON *et al.*, 1995), tanto a CA quanto a CR mostram-se capazes de realizar tal despolarização e, assim, gerar contrações musculares, que por sua vez podem produzir ganhos de força e hipertrofia (LOPES *et al.*, 2020), fatos que foram observados para a CR e parcialmente para a CA. Como limitação, apesar dos esforços para desenvolver uma estratégia de busca abrangente, a escassez de estudos comparativos e/ou estudos com indivíduos saudáveis utilizando as correntes, dificultaram a conclusão da hipótese proposta com relação a comparação entre elas para o aprimoramento da força muscular. Deve-se indicar que, novos estudos primários possam abordar períodos

extensos de treinamento e variações nos protocolos, como duração de contração e intervalos entre séries e número e velocidade de repetições, que mostram-se como variáveis importantes no exercício voluntário (GRGIC *et al.*, 2017; SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2015).

## CONCLUSÃO

Ainda assim, a CR e a CA mostraram-se eficazes para o ganho de força em sua individualidade, mas apenas a CR, nos estudos inclusos, obteve resultados para a hipertrofia.

## REFERÊNCIAS

BASKAN, E.; CAVLAK, U.; YILDIZ, H. H. Comparison of electrical stimulation and isometric training on isokinetic strength of knee extensors: A randomized clinical trial. **Pakistan Journal of Medical Sciences**, v. 27, n. 1, p. 11-15, 2011.

CITTADIN, G. L. *et al.* Comparison between Russian and aussie currents in the grip strength and thickness muscles of the non-dominant hand: A double-blind, prospective, randomized-controlled study. **Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 66, n. 4, 2021.

DANTAS, L. O. *et al.* Comparison between the effects of 4 different electrical stimulation current waveforms on isometric knee extension torque and perceived discomfort in healthy women. **Muscle & Nerve**, v. 51, n. 1, p. 76-82, 2015.

FREITAS, G. R. DE *et al.* Early cyclical neuromuscular electrical stimulation improves strength and trophism by Akt pathway signaling in partially paralyzed biceps muscle after spinal cord injury in rats. **Physical Therapy**, v. 98, n. 3, p. 172-181, 2018.

GONDIN, J. *et al.* Neuromuscular electrical stimulation training induces atypical adaptations of the human skeletal muscle phenotype: A functional and proteomic analysis. **Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 2, p. 433-450, 2011.

GRGIC, J. *et al.* The effects of short versus long inter-set rest intervals in resistance training on measures of muscle hypertrophy: A systematic review. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 8, p. 983-993, 2017.

JURETIC, N. *et al.* Differential gene expression in skeletal muscle cells after membrane depolarization. **Journal Cellular Physiology**, v. 210, n. 3, p. 819-830, 2007.

KONRAD, A.; STAFILIDIS, S.; TILP, M. Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 27, n. 10, p. 1070-1080, 2017.

LIEBER, R. L. *et al.* Skeletal muscle mechanics, energetics and plasticity. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2017.

LIMA, P. E. F.; RODRIGUES, G. B. D. O. A estimulação russa no fortalecimento da musculatura abdominal. **ABCD Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 25, n. 2, p. 125-128, 2012.

LOPES, A. B. *et al.* Evaluation of the dose-response for electrostimulation with Aussie current in the core strength. **European Journal of Clinical and Experimental Medicine**, v. 18, n. 2, p. 81-87, 2020.

METTLER, J. A.; MAGEE, D. M.; DOUCET, B. M. High-frequency neuromuscular electrical stimulation increases anabolic signaling. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 50, n. 8, p. 1540-1548, 2018.

MOHER, D. *et al.* Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000097, 21 jul. 2009.

PETTE, D.; STARON, R. S. Myosin isoforms, muscle fiber types, and transitions. **Microscopy Research and Technique**, v. 50, n. 6, p. 500-509, 2000.

PICHON, F. *et al.* Electrical stimulation and swimming performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 27, n. 12, p. 1671-1676, 1995.

QAISAR, R.; BHASKARAN, S.; VAN REMMEN, H. Muscle fiber type diversification during exercise and regeneration. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 98, p. 56-67, set. 2016.

SCHIAFFINO, S. *et al.* Mechanisms regulating skeletal muscle growth and atrophy. **FEBS Journal**, v. 280, n. 17, p. 4294-4314, 2013.

SCHIAFFINO, S.; REGGIANI, C. Fiber types in Mammalian skeletal muscles. **Physiological Reviews**, v. 91, n. 4, p. 1447-1531, 2011.

SCHOENFELD, B. J. Does exercise-induced muscle damage play a role in skeletal muscle hypertrophy? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 5, p. 1441-1453, 2012.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D. I.; KRIEGER, J. W. Effect of repetition duration during resistance training on muscle hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 4, p. 577-585, 20 abr. 2015.

STONE, J. A. Russian electrical stimulation: The early experiments. **Physical Therapy**, v. 82, n. 10, p. 1019-1030, maio 2002.

WACKERHAGE, H. *et al.* Stimuli and sensors that initiate skeletal muscle hypertrophy following resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 126, n. 1, p. 30-43, 2019.

WARD, A. R.; LUCAS-TOUMBOUROU, S.; MCCARTHY, B. A comparison of the analgesic efficacy of medium-frequency alternating current and TENS. **Physiotherapy**, v. 95, n. 4, p. 280-8, 2009.