



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC**



**Gilberto Ananias Garcia Brabo Júnior**

**Thomas Henrique Martins Rosa**

**ESTUDOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE ELETROMIOGRAFIA  
APLICADA EM EXERCÍCIOS DE AGACHAMENTO E  
CADEIRA EXTENSORA NA ATIVAÇÃO DE ÁREAS  
MUSCULARES DE MEMBROS INFERIORES**

**Pindamonhangaba-SP  
2022**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC**



**Gilberto Ananias Garcia Brabo Júnior**

**Thomas Henrique Martins Rosa**

**ESTUDOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE ELETROMIOGRAFIA  
APLICADA EM EXERCÍCIOS DE AGACHAMENTO E  
CADEIRA EXTENSORA NA ATIVAÇÃO DE ÁREAS  
MUSCULARES DE MEMBROS INFERIORES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Graduação pelo curso de Educação Física - Bacharelado do Centro Universitário FUNVIC.  
Orientador: Prof. Me. Daniel Ribeiro

**Pindamonhangaba-SP  
2022**

Brabo, Gilberto A G; Rosa, Thomas H M

Estudos sobre a utilização de eletromiografia aplicada em exercícios de agachamento e cadeira extensora na ativação de áreas musculares de membros inferiores / Brabo, Gilberto A G; Rosa, Thomas H M / Pindamonhangaba-SP : UniFUNVIC Centro Universitário FUNVIC, 2022.  
20f.

Monografia (Graduação em Educação Física – Bacharelado) UniFUNVIC-SP

Orientador: Prof. Me. Daniel Ribeiro.

1 Eletromiografia. 2 Quadríceps femoral. 3 Agachamento livre. 4 Cadeira extensora.

I Estudos sobre a utilização de eletromiografia aplicada em exercícios de agachamento e cadeira extensora na ativação de áreas musculares de membros inferiores II Brabo, Gilberto A G; Rosa, Thomas H M



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC**



**GILBERTO ANANIAS GARCIA BRABO JÚNIOR**

**THOMAS HENRIQUE MARTINS ROSA**

**ESTUDOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE ELETROMIOGRAFIA APLICADA EM  
EXERCÍCIOS DE AGACHAMENTO E CADEIRA EXTENSORA NA ATIVAÇÃO DE  
ÁREAS MUSCULARES DE MEMBROS INFERIORES**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Graduação pelo Curso de Educação Física – Bacharelado do Centro Universitário UNIFUNVIC

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Me. Daniel Ribeiro

Centro Universitário UNIFUNVIC

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Me. Ana Beatriz Fortes de Carvalho

Centro Universitário UNIFUNVIC

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Esp. Maura Prado Vieira

Assinatura \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus que nos abençoou para que chegássemos até aqui.

À Fundação Universitária Vida Cristã – FUNVIC, pela concessão da bolsa de estudo que nos permitiu que atingíssemos nossos objetivos.

Ao Prof. Me. Daniel Ribeiro, pela maneira com que orientou nosso trabalho.

À Prof. Me. Ana Beatriz Fortes de Carvalho, pela correção das referências e normas.

## RESUMO

A seleção dos exercícios é uma importante variável para a correta prescrição de um treinamento de força, contudo muitas vezes as escolhas e a repercussão que determinado exercício produz no nível de ativação dos membros inferiores são baseadas em conhecimentos empíricos. Com isso o objetivo do presente estudo é o de classificar por nível de ativação muscular os exercícios para membros inferiores, sendo neles: o agachamento livre e a cadeira extensora. Método: Foi no formato de revisão de literatura, serão selecionados os estudos que avaliaram e compararam a ativação do quadríceps femoral utilizando a EMG nos exercícios de agachamento livre e de cadeira extensora. Conclusão: O reto femoral teve uma ativação maior em exercícios monoarticulares, pois isola bem o músculo multiarticular, já no exercício multiarticular encontrou-se uma diferença significativa de maior ativação do vasto lateral e vasto medial no agachamento do que na cadeira extensora, essa maior atividade no exercício de agachamento, seria produzida pelo aumento da demanda para estabilização da carga, com isso há um aumento de atividade dos músculos estabilizadores. Portanto, os níveis de ativação que cada exercício produz nos músculos são informações importantíssimas para auxiliar o profissional de Educação Física no correto planejamento de um treinamento de força.

**Palavras-chave:** Quadríceps. EMG. Cadeira extensora. Agachamento livre.

## ABSTRACT

The selection of exercises is an important variable for the correct prescription of strength training, however, many times the choices and the repercussion that a given exercise produces on the activation level of the lower limbs are based on empirical knowledge. Thus, the objective of the present study is to classify the exercises for the lower limbs by level of muscle activation, including: the back squat and the leg extension machine. Method: It was in the literature review format, will be selected the studies that evaluated and compared the activation of the quadriceps femoris using EMG in the back squat and leg extension machine. Conclusion: The rectus femoris had a greater activation in single-joint exercises, because it focuses multi-joint muscle, while in the multi-joint exercise there was a significant difference in greater activation of the vastus lateralis and vastus medialis in the back squat than in the leg extension machine, this greater activity in the squat exercise, it would be produced by the increased demand for load stabilization, with this there is an increase in the activity of the stabilizing muscles. Therefore, the activation levels that each exercise produces in the muscles are very important information to help the Physical Education professional in the correct planning of strength training.

**Keywords:** Quadriceps. EMG. Leg Extension Machine. Back Squat.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 ELETROMIOGRAFIA - EMG .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 QUADRÍCEPS FEMORAL .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 AGACHAMENTO LIVRE .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 CADEIRA EXTENSORA .....</b>	<b>12</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>18</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O interesse do homem pelo desenvolvimento da força já existia muito antes que a ciência e seus dados pudessem ser publicados. O homem primitivo dependia principalmente da sua força física e da sua coragem para garantir suas necessidades pessoais e de proteção. A história revela que um corpo bem desenvolvido era muito importante tanto para eventos de combate quanto como uma expressão da personalidade do homem e de saúde em geral<sup>1</sup>.

A capacidade do músculo em desenvolver força pode ser considerada uma qualidade fundamental do organismo humano<sup>2</sup>, sendo um importante componente da aptidão física relacionada à saúde, além de exercer um papel relevante para o desempenho físico em inúmeras modalidades esportivas<sup>3</sup>. Desta forma, a força muscular e sua capacidade de gerar movimentos estão diretamente relacionadas com nossas ações do dia-a-dia e às necessidades pessoais, tornando-se um pré-requisito para a realização de diferentes tarefas motoras relacionadas com as diferentes atividades profissionais, com o tempo livre e com o esporte<sup>4</sup>.

O treinamento resistido (TR), pode-se também ser entendido como treinamento de força, treinamento com pesos ou simplesmente como musculação, contribui para o desenvolvimento e manutenção dos níveis de força, tanto no campo do exercício físico para fins de saúde, como para fins estéticos ou desempenho atlético. O TR foi definitivamente colocado aos programas de exercícios físicos visando saúde e qualidade de vida a partir da publicação, pelo American College of Sports Medicine (ACSM), dos artigos “The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults”<sup>5</sup> e “Progression models in resistance training for healthy adults”<sup>6,7</sup>.

Diversas variáveis são manipuladas na prescrição do treino resistido (TR), como seleção de exercícios, sequência de exercícios, número de repetições, número de grupos, carga de treinamento (intensidade), velocidade de execução do exercício, descanso entre grupos/exercício/sessão, frequência semanal de treinamento e escopo do exercício.

À medida que se eleva a qualificação esportiva e exigência no treinamento, para seguir progredindo, é necessária uma combinação adequada de exercícios para permitir que a estrutura de treinamento possa obter o rendimento específico máximo<sup>8</sup>.

Entende-se que manuseá-los corretamente no treinamento, pode fornecer os resultados esperados para indivíduos que buscam melhores condições físicas ou aumento da massa muscular.

Por praticarmos musculação a alguns anos e desejar seguir carreira trabalhando na área da musculação, começamos a nos atentar sobre a necessidade de saber manipular os exercícios livres e nas máquinas nos treinamentos resistidos. Cabe ressaltar a real importância que se tem que ter em saber manipular as ativações musculares necessárias em cada exercício e as recomendações da literatura e da ciência para que se obtenham ganhos significativos de força e hipertrofia na atividade.

Sendo assim, entender sobre os diferentes exercícios, suas relações com aspectos fisiológicos, biomecânicos e respostas de treinamento é um aspecto fundamental para o profissional de Educação Física.

Diante disto decidimos analisar o que a ciência tem de estudos sobre a ativação do quadríceps femoral com o auxílio da eletromiografia nos exercícios de agachamento livre e na cadeira extensora.

Desde que vários programas de treinamento têm apresentado exercícios tanto com pesos livres quanto com máquinas variadas, tem sido de extrema importância à comparação dos efeitos do treinamento e dos padrões de atividade muscular quando diferentes programas de exercício são seguidos<sup>9</sup>.

O objetivo é o de comparar estudos que mostram os níveis de ativação do músculo quadríceps femoral com o auxílio da eletromiografia entre o agachamento livre (exercício multiarticular) e a cadeira extensora (exercício monoarticular).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Eletromiografia - EMG**

A eletromiografia (EMG) é uma ferramenta que analisa a função do músculo estriado por meio de estudo do sinal mio elétrico captado durante o repouso ou durante a contração muscular registrando as diferentes voltagens produzidas pela membrana das fibras musculares e é a soma de todos os sinais mio elétricos de um determinado local, podendo ser afetado por propriedades musculares, anatômicas e fisiológicas, assim como pelo controle do sistema nervoso periférico e a instrumentação utilizada para a aquisição dos sinais<sup>10</sup>.

A EMG pode ser uma técnica muito importante para realizar uma análise esportiva e clínica. Para Basmajian<sup>11</sup> essa ferramenta é de grande valor tanto no método diagnóstico quanto investigativo por ser possível ver o que o músculo realmente faz em qualquer momento, durante diversos tipos de atividades, movimentos e posturas.

Essa técnica pode ser realizada com eletrodos de profundidade ou superficiais. É importante ressaltar que a técnica superficial tem algumas limitações intrínsecas (ex: crosstalk) e extrínsecas (ex: iluminação, som, temperatura do local, posicionamento do eletrodo, etc).

### **2.2 Quadríceps femoral**

O quadríceps femoral é composto por um grupo muscular, que contém quatro músculos que preenchem o maior volume da face anterior da coxa, que tem grande importância para reforçar a estabilidade do joelho.

Segundo Carpes et al.<sup>12</sup>, o quadríceps é composto pelos músculos reto femoral, vasto lateral, vasto medial (mais superficiais) e vasto intermédio (mais profundo) e eles são muito importantes, como um motor primário, para a extensão do joelho, sendo o reto femoral o único das quatro porções que transpassa por duas articulações, a do quadril e a do joelho tendo origem na espinha ilíaca anteroinferior e margem superior do acetábulo e inserção na tuberosidade da tíbia e realiza ação agonista de flexão do quadril e extensão do joelho. Já os vastos estão localizados lateralmente e medialmente ao reto femoral, transpassam somente a articulação do joelho e realizam a extensão do mesmo.

### 2.3 Agachamento livre

Na execução do agachamento livre existe uma variação que pode ser observada em relação à profundidade com que o agachamento é realizado. Caterisano et al.<sup>13</sup> classificaram os agachamentos analisando o ângulo de flexão de joelho e os denominaram em: agachamento parcial (aprox. 135°), agachamento paralelo (aprox. 90°) e agachamento completo (aprox. 45°).

Outra característica importante do agachamento é o número de articulações que são utilizadas para a realização do movimento, as principais são: articulação do quadril, articulação do joelho e articulação do tornozelo. Por utilizar três articulações dos membros inferiores, o agachamento é considerado um exercício multiarticular, Steindler apud Stenddotter, et al.<sup>14</sup> diz que no geral exercícios de cadeia cinética fechada, são movimentos multiarticulares onde a extremidade distal é fixa.

Para realizar o movimento os músculos inferiores de modo geral são recrutados, entretanto os mais requisitados são os que participam da fase concêntrica do movimento (músculos extensores de quadril e músculos extensores de joelho), pois esses devem superar a resistência imposta pelo peso do corpo e também podendo ser adicionada uma carga adicional com barras, anilhas e halteres<sup>15</sup>.

Marchetti et al. e Prilutsky apud Da Silva et al.<sup>16</sup> dizem que o exercício agachamento utiliza simultaneamente músculos com diferentes morfologias (monoarticular e multiarticular) para produzir uma “coordenação muscular”.

### 2.4 Cadeira Extensora

A cadeira é um aparelho, no qual a extensão de joelho é o movimento articular efetuado, sendo assim o quadríceps é o músculo mais trabalhado durante sua execução.

Por ser um exercício monoarticular, Steindler apud Stenddotter, et al.<sup>14</sup> diz que no geral exercícios monoarticulares realizados com a extremidade distal livre são exercícios de cadeia cinética aberta. A cadeira extensora é muito útil para conseguir trabalhar os músculos do quadríceps de maneira mais “isolada” sem recrutar isquiotibiais ou glúteos, como, por exemplo o agachamento ou leg press.

### 3. METODOLOGIA

A revisão conforme Mazucato et al.<sup>17</sup> vincula-se à leitura, análise e interpretação de artigos, livros, relatórios, teses, entre outros que condensam a confecção de trabalho científico. A pesquisa foi de caráter descritivo e exploratório com buscas em bases de dados na internet como Google Acadêmico, SciELO, PubMed, periódicos da CAPES, entre outros. Foram utilizadas as palavras-chaves: agachamento livre, eletromiografia, cadeira extensora.

Foram selecionados os estudos que avaliaram e compararam a ativação do quadríceps femoral utilizando a EMG nos exercícios de agachamento livre e de cadeira extensora. Foram considerados como critério de inclusão para a amostra desta pesquisa: (a) todos os artigos produzidos por profissionais da área que tiverem em seus títulos as palavras chaves relacionadas à temática proposta, (b) estudos que analisaram a ativação muscular do quadríceps femoral usando sinais EMG durante os exercícios de agachamento e/ou na cadeira extensora. Excluem-se todas as publicações que não correspondam aos critérios de inclusão referenciados, com dados insuficientes, amostras formadas por indivíduos doentes, má apresentação de dados, descrições pouco claras ou vagas dos protocolos aplicados.

#### 4. DISCUSSÃO

Para responder os problemas de pesquisa, o presente estudo ranqueou por eletromiografia os dois exercícios, pautas dessa pesquisa, conforme tabela abaixo:

<b>FONTE (AUTOR, ANO)</b>	<b>MÉTODO DA PESQUISA</b>	<b>POPULAÇÃO</b>	<b>COLETA DE DADOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
Escamilla et al. 1998	Realizar três séries de cada exercício (Agachamento, Leg Press e Cadeira Extensora) para 12 RM.	Dez homens com experiência em treinamento	Dados cinemáticos, cinéticos e eletromiográficos foram calculados usando câmeras de vídeo (60 Hz), transdutores de força (960 Hz) e EMG (960 Hz).	A atividade do músculo quadríceps foi maior no exercício multiarticular quando o joelho estava próximo da flexão total e no monoarticular quando o joelho estava próximo da extensão total. O monoarticular produziu mais atividade do músculo reto femoral enquanto multiarticular produziu mais atividade do músculo vasto.
Stensdotter et al. 2003	Estender os joelhos isometricamente em exercícios multi e monoarticulares em um paradigma de tempo de reação usando força moderada.	Dez homens e mulheres saudáveis (idade média 28,5)	Registros de eletromiografia de superfície (EMG) foram feitos de quatro partes diferentes do músculo quadríceps. O início e a amplitude dos dados de EMG e força foram medidos	Não houve diferença entre os músculos no exercício monoarticular, ou seja, os inícios da EMG de todos os músculos foram simultâneos. Em contraste, no multiarticular, houve diferença na latência entre o início de EMG e o início do aumento de força entre os músculos.

Para iniciarmos essa discussão cabe ressaltar que o músculo do quadríceps femoral é o único músculo que gera força na extensão de joelho.

O agachamento, um exercício multiarticular, podem ativar os músculos do quadríceps femoral de maneira equitativa do que os movimentos monoarticulares, com isso melhora a coordenação entre os músculos reto femoral, vasto lateral e vasto medial, o que é extremamente importante para a estabilidade da articulação femoropatelar.

Vale ressaltar que a quantidade de peso (carga) entregue em diferentes movimentos multiarticulares e monoarticulares podem afetar diretamente o nível de ativação muscular no quadríceps. Nos estudos mostram quando os indivíduos realizaram a cadeira extensora com carga maior que o agachamento, conseqüentemente, houve uma maior ativação durante a extensão do joelho, enquanto outros indivíduos realizaram com maior carga nos agachamentos do que na cadeira extensora e, conseqüentemente, apresentaram maior ativação no agachamento. A mudança de peso nesses dois exercícios, provavelmente, se deve ao maior desenvolvimento e capacidade dos músculos paravertebrais, glúteos e isquiotibiais em suportar a carga, o que permitiria uma carga maior no agachamento, aumentando assim o nível de ativação no quadríceps femoral.

Segundo alguns autores<sup>14,18</sup> a ativação do reto femoral é impedida durante o movimento multiarticular, demonstrando um efeito agonista na extensão do joelho e antagonista na ação durante a extensão do quadril. Portanto, exercícios monoarticulares como a cadeira extensora podem ter maior ativação do reto femoral. Durante o exercício de agachamento livre o musculo do reto femoral tem a ação principal de estabilizador do joelho e quadril durante as fases (excêntrica e concêntrica).

Vários estudos mostram que a manutenção do equilíbrio mecânico dos músculos vasto lateral e vasto medial é primordial para evitar o desgaste da cartilagem do joelho, pois esses músculos realizam força em diferentes direções em relação à patela, e se um dos músculos vastos for mais forte que o outro, a patela pode ser puxada para fora e tender a sair de sua posição natural. Segundo Stensdotter et al.<sup>14</sup>, exercícios destinados a corrigir desequilíbrios musculares por meio do recrutamento seletivo, principalmente no vasto medial, são importantes para a melhora da estabilidade e da tração patelar em pessoas com síndrome da dor patelofemoral, a qual pode acontecer tração lateral excessiva da patela por uma pausa da atividade do músculo vasto medial oblíquo. Escamilla et al.<sup>18</sup>, essa ideia foi acentuada pelo relato de que o primeiro músculo do quadríceps a atrofiar por inatividade é o vasto medial, o que poderia levar a um desequilíbrio entre os vastos e causar a disfunção patelar, levando à condromalácia patelar, subluxação patelar ou tendinite patelar.

A ativação dos vastos medial e lateral não difere independente da condição do agachamento seja ele parcial ou total. Stensdotter et al.<sup>14</sup> identificou maior ativação do vasto medial em contrações isométricas de extensão de joelho e quadril simultâneas e correlacionaram essa dominância com diferentes situações biomecânicas que afetam os padrões de ativação, visto que o sinal eletromiográfico se manifestou primeiramente em movimentos multiarticulares quando foram estendidos simultaneamente quadril e joelho, ativando 153,4% da extensão isométrica do joelho, sugerindo assim que a extensão do quadril combinada com a extensão do joelho facilitou a atividade. No vasto medial, foram encontrados percentuais parecidos de ativação entre o exercício multiarticular, agachamento livre, e monoarticular, cadeira extensora. Contudo os valores percentuais foram superiores aos encontrados no vasto lateral.



## 5. CONCLUSÃO

Ressaltando que existem variações metodológicas entre os estudos analisados, porém indicam formas de aplicação para direcionar o planejamento dos exercícios físicos para os profissionais da área e atletas. Ao realizar a leitura dos textos, nenhum desses estudos dinâmicos especificou o percentual da carga máxima de cada sujeito em que eles realizaram esses exercícios, como diz Escamilla et al.<sup>18</sup>

Concluimos que o reto femoral teve uma ativação maior em exercícios monoarticulares, pois isola bem o músculo multiarticular (tibiofemoral e coxofemoral) que nos exercícios de agachamento ao mesmo tempo que é encurtado com a extensão de joelho é alongado pela extensão de quadril limitando a ação do musculo, já no exercício multiarticular encontrou-se uma diferença significativa de maior ativação do vasto lateral e vasto medial no agachamento do que na cadeira extensora. Essa maior atividade no exercício de agachamento, seria produzida pela maior ação neural e pelo aumento da demanda para estabilização da carga, com isso há um aumento de atividade dos músculos estabilizadores.

Levando em consideração os resultados, presentes nesta pesquisa, se levanta algumas dúvidas sobre a necessidade de complementar o agachamento com o exercício na cadeira extensora. No entanto, Escamilla et al.<sup>18</sup> sugeriram que para o desenvolvimento completo do músculo do quadríceps, os exercícios monoarticulares podem ser melhores ou pelo menos tão eficazes quanto os exercícios multiarticulares, uma vez que observaram que o músculo reto femoral teve uma grande contribuição na ativação do quadríceps. Neste estudo, demonstraram que os padrões de ativação dos três músculos superficiais do quadríceps eram semelhantes. Entretanto, quando os movimentos de agachamento e na cadeira extensora foram comparados por cada músculo do quadríceps separadamente, reto femoral, vasto lateral e vasto medial, o exercício monoarticular sugeriu que pode ser mais eficaz para o desenvolvimento do reto femoral, enquanto o exercício multiarticular, podem desenvolver os vastos de forma mais eficiente.

## REFERÊNCIAS

1. Clarke DH. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. *Exer. Sports Sci. Rev.*1973;1:73-102.
2. Kraemer WJ, Hakinnen K. *Treinamento de força para o esporte*. Porto Alegre: Artmed;2004.
3. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, Caldeira LFS, Nakamura FY, Papst RR, et al. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular e testes de 1-RM. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2005;11(1):34-8.
4. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed;1999.
5. ACSM. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. *Medine Science Sports Exercise*.1998;30(6):975-91.
6. ACSM. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2002;34(2):364-80. Disponível em: <http://www.acsm-msse.org/pt/pt-core/template-journal/msse/media/0202.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2022.
7. ACSM. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2009;41(3):687-708. Disponível em: [www.ms-se.com/pt/re/msse/positionstandards.htm](http://www.ms-se.com/pt/re/msse/positionstandards.htm). Acesso em: 29 mar. 2022.
8. Badillo JJG, Ayestarán EG. *Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento esportivo*.2. ed. Porto Alegre: Artmed;2001.
9. Cacchio A, Don R, Ranavolo A, Guerra E, McCaw ST, Procaccianti R, et al. Effects of 8-week strength training with two models of chest press machines on muscular activity pattern and strength. *Journal of Electromyography and Kineosiology*.2008;18:618-27.
10. Enoka RM. *Bases neuromecânicas da cinesiologia*. São Paulo: Manole;2000.
11. Basmajian JV. Biofeedback in rehabilitation: a review of principles and practices. *Arch Phys Med Rehabil*. 1981;62(10):469-75.
12. Carpes FP, Bini RR, Diefenthaler F, Vaz MA. *Anatomia funcional*. São Paulo: Phorte; 2011.
13. Caterisano A, Moss RF, Pellingier TK, Woodruff K, Lewis VC, Booth W, et al. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2002;16(3):428-32.
14. Stendotter AK, Hodges PW, Mellor R, Sundelin G, Häger-Ross C. Quadriceps Activation in Closed and Open Kinetic Chain Exercise. *American College of Sports Medicine*. 2003:2043-7.

15. Carnaval PE. Cinesiologia da musculação. 2.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.
16. Da Silva JJ, Schoenfeld BJ, Marchetti PN, Pecoraro SL, Greve JMD, Marchetti PH. Muscle Activation Differs Between Partial and Full Back Squat Exercise with External Load Equated. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017;31(6):1688-93.
17. Mazucato T, Zambello AV, Soares AG, Tauil CE, Donzelli CA, Fontana F, et al. Metodologia da pesquisa e do trabalho científico. 1. ed. São Paulo: Funep, 2018.
18. Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Wilk KE, Andrews JR. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1998;30(4):556-69.

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização do autor. Autorizo também, a divulgação do arquivo ao formato PDF no banco de monografias da Biblioteca institucional. Prof. Me. Daniel Ribeiro, Gilberto Ananias Garcia Brabo Júnior, Thomas Henrique Martins Rosa, Pindamonhangaba, Dezembro de 2022.