



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB  
Faculdade de Ciências da Educação E Saúde – FACES

RAFAEL FARIA IVAR DO SUL DE OLIVEIRA

**COMPARAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO VASTO  
MEDIAL NO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO PADRAO NOS  
ANGULOS DE 60° E 90° GRAUS**

Brasília  
2016

RAFAEL FARIA IVAR DO SUL DE OLIVEIRA

**COMPARAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO VASTO  
MEDIAL NO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO PADRAO NOS  
ANGULOS DE 60° E 90° GRAUS**


Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Ciências da Educação e Saúde Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

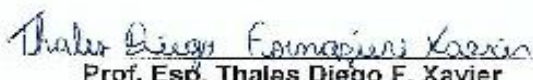
Orientador: Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota

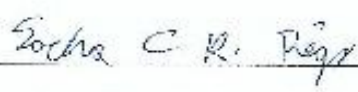
Brasília  
2016

**ATA DE APROVAÇÃO**

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, o (a) acadêmico (a) **Rafael Faria I. do S. de Oliveira** foi aprovado (a) junto à disciplina da licenciatura Trabalho de Conclusão de curso – Apresentação, com o trabalho intitulado **COMPARAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO VASTO MEDIAL NO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO PADRÃO NOS ÂNGULOS DE 60° E 90° GRAUS.**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. **Márcio Rabelo Mota**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Esp. **Thales Diego F. Xavier**  
Membro da Banca

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Esp. **Sacha Clael R. Rêgo**  
Membro da Banca

Brasília, DF, 16/11/2016

## RESUMO

**Introdução:** O agachamento é um exercício de cadeia cinética fechada, muito utilizado dentro das academias e em planos de reabilitação de pacientes com lesões de joelho, o musculo vasto medial possui bastante importância, pois ele é um grande estabilizador medial patelar. A eletromiografia, esta presente em diversos estudos na área da saúde. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar se há diferença na ativação do musculo vasto medial no exercício de agachamento padrão nos ângulos de 60° e 90°. **Material e Métodos:** Foram avaliados 8 indivíduos do sexo masculino, com idade média  $23,50 \pm 2,83$ , fisicamente ativos. Os avaliados foram submetidos ao teste de 10RM, fizeram aquecimento e depois tiveram três tentativas para realizar as 10RM, com a carga ajustada pelo responsável da coleta. Eles fizeram o exercício em dois ângulos, o de 60° e o de 90°. Os dados foram expressos nos resultados e nas tabelas em media  $\pm$  desvio padrão. A estatística descritiva foi utilizada na exposição dos dados. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. A comparação foi realizada através do teste T pareado. Todas as análises foram realizadas no software estatístico SPSS versão 21.0. Adotou-se  $p < 0,05$  como nível de significância. **Resultados:** A ativação eletromiográfica foi significativamente superior ( $p = 0,004$ ) no agachamento a 90°, quando comparada a 60°. **Considerações Finais:** Conclui-se que a ativação do vasto medial foi maior no ângulo de 90° em relação ao ângulo de 60° no exercício de agachamento padrão.

**Palavras-chave:** Eletromiografia. Agachamento. Vasto Medial.

## ABSTRACT

**Introduction:** The squat is an exercise in closed kinetic chain, widely used in gyms and in patient rehabilitation plans with knee injuries, the vastus muscle has very important because it is a large medial patellar stabilizer. Electromyography, is present in several studies in health. **Objective:** The objective of this study was to determine whether there is a difference in activation of the vastus muscle in standard squat exercise at angles of 60 ° and 90 °. **Material and Methods:** A total of 8 males, mean age  $23.50 \pm 2.83$ , physically active. The evaluated ones were submitted to the 10RM test, they were heated and then they had three attempts to perform the 10RM, with the load adjusted by the person responsible for the collection. They did the exercise in two angles, the 60 ° and 90 °. Data were expressed in the results and tables mean  $\pm$  standard deviation. Descriptive statistics were used for data exposure. The normality of the data was verified by the Shapiro-Wilk test. The comparison was performed using the paired t test. All analyzes were performed using SPSS software version 21.0. It adopted  $p < 0.05$  significance level. **Results:** EMG activation was significantly higher ( $p = 0.004$ ) in the squat 90° compared to 60°. **Final Thoughts:** We conclude that activation of the vastus was higher at 90 ° angle to the 60 ° angle in standard squat exercise.

**Keywords:** Electromyography. Squat. Vastus Medialis.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Amostra.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Materias.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Procedimento de coleta.....</b>	<b>10</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO B – Fichamento.....</b>	<b>20</b>
<b>ANEXO C – Carta de aceite de orientação.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO D – Carta de declaração de autoria.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO E – Ficha de responsabilidade de apresentação de TCC.....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO F – Ficha de autorização de apresentação de TCC.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO G – Ficha de autorização de entrega da versão final do TCC.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO H – Autorização da biblioteca.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O movimento de agachar é considerado um padrão mecânico natural do desenvolvimento motor. Ele tem sido bastante utilizado com a presença ou até na ausência de máquinas específicas, para melhorar o desempenho físico entre jovens e adultos (ESCAMILLA, 2001).

O exercício de cadeia cinética fechada como o agachamento, faz parte de qualquer cronograma de treinamento no ambiente das academias. Em pacientes portadores de patologias na articulação do joelho, o agachamento é utilizado como parte da reabilitação desses indivíduos, por exercer uma menor força de cisalhamento no LCA, proporciona uma melhor estabilização dinâmica e gera menos estresse para estruturas ligamentares (Alves et al. 2009; Sampaio et al. 2010).

Capote et al. (2014) afirma que protocolos de prevenção e reabilitação de pacientes com síndrome da dor patelofemoral (SDPF) utilizam em sua maioria o fortalecimento do músculo vasto medial (VM), por exercer grande atividade estabilizadora medial patelar.

A EGM por ser um método não invasivo, e conseguir mensurar a atividade elétrica muscular em resposta ao exercício, acaba sendo bastante utilizada na área da saúde em geral. O vasto medial está presente em diversas pesquisas, pois a ele é relacionado uma boa qualidade no sinal da EGM, conforme Correa et al. (2012).

Os neurônios são células do sistema nervoso que funcionam para conduzir uma mudança rápida de carga na membrana (potencial de ação). O axônio por sua vez é o um componente longo do neurônio responsável por conduzir esse potencial de uma extremidade à outra. A eletromiografia (EGM), é o estudo da função muscular a partir da detecção da atividade elétrica produzida pela despolarização dos neurônios e da membrana muscular envolvida na contração, (ROBERGS, ROBERTS, 2002).

Anderson et al. (1998) avaliaram a atividade elétrica dos músculos vasto medial e vasto lateral em diversos ângulos com indivíduos saudáveis, verificando uma tendência que com o aumento do ângulo na flexão do joelho, o músculo VM tem atividade elétrica maior em relação ao VL.

O objetivo deste presente estudo foi verificar se há diferença eletromiográfica na ativação do musculo vasto medial no exercício de agachamento padrão nos ângulos de 60° e 90°. Há hipótese de que o uso de amplitudes maiores da flexão de joelho no agachamento solicite maior ativação elétrica no músculo vasto medial.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Amostra**

A amostra foi composta por 8 indivíduos, com idade entre 18 a 30 anos, do sexo masculino (n=8), e que sejam fisicamente ativos praticantes de treinamento resistido há pelo menos 6 meses, com duração mínima de 5 horas semanais.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB e aprovado parecer: 1.250.605 . Os voluntários foram informados do objetivo e os procedimentos Todos os sujeitos forneceram consentimento livre e esclarecido por escrito, e sem nenhuma patologia, conforme Anexo A. Foi usado para exclusão do estudo os voluntários com patologias em qualquer grau na articulação do joelho, que comprometeria a realização do agachamento neste estudo.

### **2.2 Materiais utilizados**

Para os dados de caracterização de amostra, foram utilizados para mensurar a massa corporal e estatura a balança mecânica antropométrica FILIZOLA M31, para a composição corporal foi utilizado o adipômetro científico da sanny, para a cadencia do exercício foi usado o aplicativo Pro Metronome, sendo 2 segundos na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica, e o aparelho eletromiográfico foi o EMG System, apresentado na figura 1.





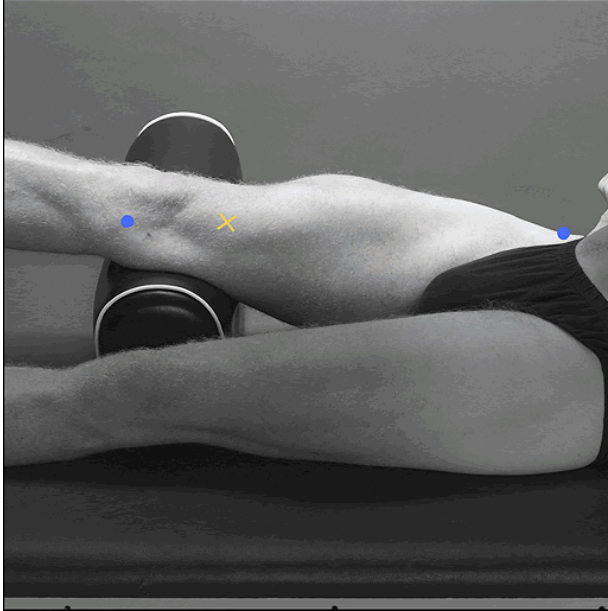
**Figura 1 - Eletromiógrafo EMG 800**

### **Aplicação dos Eletrodos**

O eletrodo de superfície nos permite estudar a ativação muscular desejada sem qualquer inconveniência para o indivíduo avaliado, é de fácil aplicação e possui maior reprodutibilidade, Massó et al. ( 2010 ).

Os sinais mensurados por este tipo de eletrodo podem apresentar influências, alteração da qualidade e amplitude do sinal desejado, conforme a área de captação, a orientação do eletrodo em relação às fibras musculares analisadas e a sua localização (DE LUCA, 1997).

Os eletrodos foram posicionados segundo a descrição do (SENIAM 2016) - Eletromiografia para a avaliação não invasiva de músculos. A recomendação é de que, o eletrodo seja colocado quase perpendicular à linha entre a espinha íliaca anterior superior e do espaço articular na frente da borda anterior do ligamento medial. A postura do voluntário e o ponto para a inserção dos eletrodos, estão demonstrados na figura 2.



**Figura 2 – Vasto Medial (SENIAM 2016)**

### 2.3 Procedimentos da coleta

**Primeiro dia:** Foram mensuradas as características antropométricas, como massa corporal e estatura para o IMC, composição corporal e foi realizado o teste de 10RM. Os dados antropométricos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Dados de caracterização amostral expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

Variáveis	Média $\pm$ Desvio Padrão
Idade (anos)	23,50 $\pm$ 2,83
Massa Corporal (kg)	73,44 $\pm$ 3,93
Estatura (m)	1,76 $\pm$ 0,02
IMC (kg.m <sup>-1</sup> )	23,53 $\pm$ 1,62
Percentual de Gordura (%)	8,79 $\pm$ 3,43
1 RM (kg)	76,42 $\pm$ 13,44
10 RM (KG)	56,19 $\pm$ 9,88

IMC: índice de massa corporal; RM: repetição máxima.

Os voluntários realizaram o teste de 10 repetições máximas (10RM), proposto por Baechle e Earle (2000), onde este protocolo é apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Teste de carga Submáxima.

Repetições completadas	Fator de repetição
1	1.00
2	1.07
3	1.10
4	1.13
5	1.16
6	1.20
7	1.23
8	1.27
9	1.32
10	1.36

Fonte: BAECHLE, 1992

Para realização deste protocolo, os voluntários realizaram um aquecimento específico composto de uma série de 15 repetições com carga aproximada de 50% de 10 RM. Após o aquecimento, o voluntário possui três tentativas para realizar o teste de 10 RM, com a carga ajustada pelo responsável pela coleta, com intervalo de 5 minutos entre as séries, a tentativa é considerada válida quando o participante for capaz de realizar. Os testes foram realizados no laboratório de fisiologia humana do Uniceub.

**Segundo dia:** Foi realizado um aquecimento de uma série de 15 repetições com 50% da carga de 10RM, após um intervalo de 3 minutos, o voluntário realizou o exercício na amplitude de 90°, e após 5 minutos o exercício na amplitude de 60°, sendo que foram divididos os voluntários para que metade fizesse o exercício primeiramente no ângulo de 90° e o restante no ângulo de 60°.

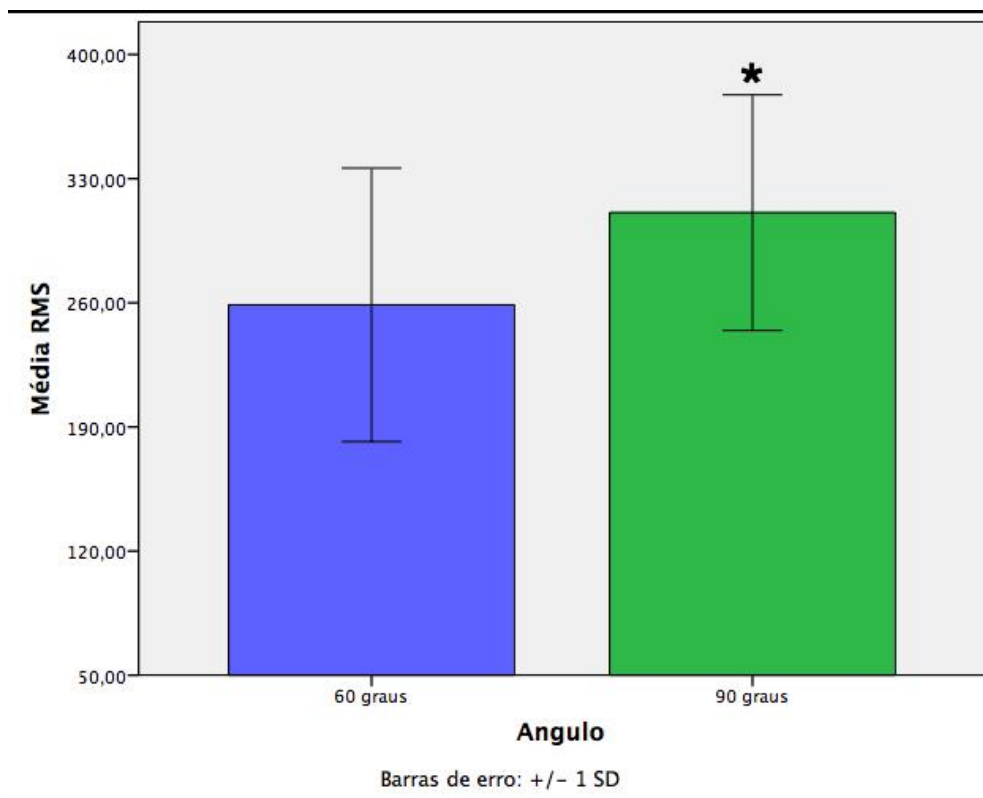
### Análise Estatística

Os dados foram expressos nos resultados e nas tabelas em média  $\pm$  desvio padrão. A estatística descritiva foi utilizada na exposição dos dados. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. A comparação da atividade

eletromiográfica entre o agachamento a 60° e a 90° foi realizada através do teste T pareado. Todas as análises foram realizadas no software estatístico SPSS versão 21.0. Adotou-se  $p < 0,05$  como nível de significância.

### 3 RESULTADOS

A ativação eletromiográfica foi significativamente superior ( $p = 0,004$ ) no agachamento a 90° ( $310,83 \pm 66,41\mu s$ ), quando comparada com a ativação eletromiográfica do agachamento a 60° ( $258,84 \pm 77,10\mu s$ ), conforme exposto na figura 3.



**Figura 3 – Média do RMS na carga de 10RM**

## 4 DISCUSSÃO

O objetivo do estudo de Anderson et al. ( 1998 ), foi verificar se a ativação muscular poderia ser aumentada, caso houvesse o aumento da flexão do joelho, foram utilizadas três variações de ângulos, 30°, 60°, 90°, e duas formas de agachamento, com os pés mais estreitos e os pés mais afastados. Foi realizado por 15 indivíduos saudáveis. As duas formas de agachamento não mostraram diferença significativas entre as duas musculaturas envolvidas, mas mostrou que a atividade elétrica do VM em relação ao VL é relativamente maior com o aumento da flexão do joelho. Sendo assim vai de encontro com os resultados do presente estudo que indica uma atividade eletromiográfica maior do VM no ângulo de 90° em relação a 60°.

No estudo de Maior et al. ( 2011 ), teve como objetivo verificar a ativação eletromiográfica dos músculos vasto medial ( VM ) e vasto lateral ( VL ) nos ângulos de 70° e 90 de flexão do joelho no exercício de agachamento durante a contração voluntária isométrica máxima. A amostra da pesquisa foi realizada por 15 indivíduos do sexo masculino, eles estavam destreinados há 12 meses em relação ao treinamento resistido. Os resultados não demonstraram diferenças significativas ( $p > 0,5$ ) entre os ângulos 70° do VL x VM, 90° VL x VM, 70° VL x 90° VL e 70° VM x 90° VM. A adaptação ao treinamento resistido traz diversas consequências aos indivíduos, entre elas podemos citar uma melhor sincronização de unidades motoras e por consequência um aumento na ativação dos neurônios motores ( CARROLL, 2001), podendo ser a explicação da diferença dos resultados entre os estudos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo concluiu que a ativação eletromiográfica do músculo vasto medial no exercício de agachamento padrão no ângulo de 90°, teve diferença significativa quando comparada ao ângulo de 60° de flexão do joelho. Portanto podemos considerar que o uso de amplitudes maiores no agachamento, pode trazer melhor resposta sobre o vasto medial. Assim existe a necessidade de realizar mais pesquisas sobre o determinado tema, com diferentes metodologias e um numero amostral maior para colaborar com o presente resultado.

## REFERÊNCIAS

ALVES, FSM; OLIVEIRA,FS; JUNQUEIRA, CHBF; AZEVEDO, BMS; DIONÍSIO, VC. Análise do padrão eletromiográfico durante os agachamentos padrão e declinado. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos. V. 13, n. 2, p 164-72, mar abr. 2009.

ANDERSON, RICKY; COURTNEY, CAROL; CARMELI, ELI. EMG analysis of the vastus medialis/vasto lateralis muscles utilizing the unloaded narrow-and wide-stance squats. **Journal of Sport Rehabilitation**, 1998, 7, 236-247

BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3ª ed. Barueri, SP: Manole, 2010.

CARROLL, T .J.; RIEK, S.; CARLSON, R. G. **Neural adaptations to resistance training: implications for movement control**. Sports Medicine, Califórnia, v.31, n.12, p.829-840, 2001.

CAPOTE, ADRIELLE; KNAUT, A.S.M; MAGNANI, R.M; FERNANDE, W.V.B; CARNEIRO, L.J; TAKEMOTO, M.H. Análise da ativação neuromuscular do vasto medial oblíquo e vasto lateral com o uso da bandagem funcional. **Revista Acta Fisiátrica**, 21 ( 1):11-15, 2014

CORREA, C.S; PINTO, RS. Utilização de diferentes técnicas para o controle do posicionamento dos eletrodos de superfície na coleta do sinal eletromiográfico. **Revista Acta Brasileira do Movimento Humano**, vol. 2, n.2, p.5-13-Abr/Jun, 2012.

DE LUCA, C.J. The use of surface electromyography in biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**, Champaign, v. 13, p. 135-163, 1997

ESCAMILLA, RAFAEL. F. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise, **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2001, jan, 33 ( 1 ): 127-41

MAIOR,A.S; MARMELO, L.; MARQUES-NETO, S . Perfil do EMG em relação as duas angulações distintas durante a contracção voluntária isométrica máxima no exercício de agachamento. **Revista Journal Motricidade**, 2011, vol. 7, n.2, p.77-84

MASSÓ, NÚRIA; REY, FERRAN; ROMERO, DANI; GUAL, GABRIEL; COSTA, LLUÍS; GERMÁN, ANA. Surface electromyography applications in the sport, **Apunts Medicina de L'Esport**, 2010, vol. 45, n.165, p.121-130

ROBERGS, ROBERT. A; ROBERTS, SCOTT. O. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde**, 1ª edição, São Paulo, 2002, Phorte, p 77-104.

SAMPAIO-JORGE, FELIPE; SCHETTINO, LUDMILA; PEREIRA, RAFAEL . Análise eletromiográfica durante o exercício de agachamento com e sem auxílio de bola suíça. **Brazilian Journal of Sports and Exercise Research**, 2010, 1(2) : 158-163.

SENIAM (2016) “**SENIAM: European Recommendations for Surface Electromyography.**” [Acesso em: 05 de Outubro, 2016]; Disponível em: <http://www.seniam.org>.



## ANEXO A

### TERMO DE CONSCIENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE):

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB  
Pesquisador responsável: Dr. Márcio Rabelo Mota

Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar.

Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

#### **Natureza e Objetivos do Estudo**

Portanto, O objetivo deste presente estudo foi verificar se há diferença eletromiográfica na ativação do musculo vasto medial no exercício de agachamento padrão nos ângulos de 60° e 90°.

#### **Procedimentos do Estudo**

Os voluntários deverão comparecer ao laboratório **em 2 dias**.

**Primeiro dia:** Foram mensuradas as características antropométricas, como massa corporal e estatura para o IMC, composição corporal e foi realizado o teste de 10RM. Os voluntários realizaram o teste de 10 repetições máximas (10RM), proposto por Baechle e Earle (2000). Para realização deste protocolo, os voluntários realizaram um aquecimento específico composto de uma série de 15 repetições com carga aproximada de 50% de 10 RM. Após o aquecimento, o voluntario possui três tentativas para realizar o teste de 10 RM, com a carga ajustada pelo responsável pela coleta, com intervalo de 5 minutos entre as séries, a tentativa é considerada

válida quando o participante for capaz de realizar. Os testes foram realizados no laboratório de fisiologia humana do Uniceub.

**Segundo dia:** Foi realizado um aquecimento de uma serie de 15 repetições com 50% da carga de 10RM, apos um intervalo de 3 minutos, o voluntario realizou o exercício na amplitude de 90°, e após 5 minutos o exercício na amplitude de 60°, sendo que foram divididos os voluntários para que metade fizesse o exercício primeiramente no ângulo de 90° e o restante no ângulo de 60°.

### **Riscos e Benefícios**

Este estudo possui os mesmos riscos associados à prática do exercício físico habitual, que são as sensações desconfortáveis relacionadas à fadiga física.

Para evitar qualquer sensação de mal estar os voluntários serão assistidos por um Professor de Educação Física com experiência na instrução e supervisão das atividades desenvolvidas, que manterá todos os indivíduos sob monitoramento constante através da percepção subjetiva de esforço.

Os benefícios proporcionados por este estudo consistem na produção de dados podem determinar ou não se a utilização de meias de compressão durante o exercício traz ganho *performance*.

Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento você não precisa realizá-lo.

### **Participação, recusa e direito de se retirar do estudo**

Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.

Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

### **Confidencialidade**

Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.

O material com as suas informações ficará guardado sob a responsabilidade do Professor Doutor Márcio Rabelo Mota com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade e será destruído após a pesquisa.

Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Brasília, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

(Voluntário)

---

Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota - (61) 8111-5759  
(Pesquisador Responsável)

---

Rafael Faria Ivar do Sul de Oliveira  
(Orientando)

## ANEXO B - Fichamento

Estudos	Objetivo	Amostra	População	Protocolo experimental	Resultados
Catarina de Oliveira Sousa et al. 2007	O objetivo deste estudo foi comparar a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos reto femoral, bíceps femoral, tibial anterior e sóleo no agachamento, associando a posição de tronco ereto com 2 ângulos de flexão do joelho (40° e 60°) e a posição de tronco fletido a 45° com 3 ângulos de flexão do joelho (40°, 60° e 90°).	N=12	12 indivíduos saudáveis, de ambos os sexos (seis homens e seis mulheres), com idade de $21,1 \pm 2,5$ anos e massa corporal de $62,8 \pm 7,4$ kg, que não participavam de nenhum programa de atividade física regular.	O EMG dos músculos citados foi registrado, isometricamente, em 10 posições de agachamento. Para a análise estatística foi aplicada ANOVA Two-Way de Friedman e o teste Post-Hoc de Newman-Keuls.	Os resultados mostraram co-ativação entre os músculos reto femoral e bíceps femoral nas posições de tronco fletido e joelho em flexão de 40° e, entre os músculos reto femoral e sóleo, nas demais posições ( $p < 0,05$ ). Houve co-ativação entre o tibial anterior e bíceps femoral com o joelho a 40°, com o tronco ereto e fletido e, entre o tibial anterior e sóleo, nas demais posições ( $p < 0,05$ ).
Almeida et al. 2009	Avaliar o efeito do exercício de agachamento e do uso da estimulação elétrica neuromuscular (EENM) na	N=20	20 indivíduos do sexo feminino (idade $22,5 \pm 2$ anos) sem diagnóstico de lesão na articulação do joelho.	Para o exercício de agachamento os voluntários foram posicionados com dorso encostado em uma parede (10 repetições; 0° a 60° de flexão dos joelhos). Para EENM foi utilizada uma corrente	Não houve diferença estatisticamente significativa em nenhum grupo nas comparações realizadas: (1) VLL/VMO pré e pós EENM e (2) VLL/VMO durante agachamento com e sem contração dos

	ativação seletiva do músculo VMO.			bifásica retangular (50Hz; 300ms, 5s ON, 5s OFF) durante 20 minutos.	músculos adutores do quadril( $p > 0.05$ ).
Santos EP et al. 2008	O propósito deste estudo foi avaliar a amplitude e o tempo de ativação elétrica do vasto medial oblíquo (VMO), vasto lateral longo (VLL) e vasto lateral oblíquo (VLO) durante atividades funcionais em portadoras da síndrome da dor patelofemoral (SDPF).	N=20	20 mulheres, sendo dez do grupo controle e dez do grupo com SDPF.	Os avaliados foram submetidos a 11 sessões experimentais: 1. extensão isométrica máxima no dinamômetro isocinético, com 60° de flexão de joelho; 2. extensão isocinética com o aparelho ajustado a 30°/s partindo de 60° até 0°; 3. agachamento sobre o membro avaliado, da posição de pé até 45° de flexão de joelho; 4. subida no step com 45° de flexão do joelho, iniciando com o membro avaliado; 5. descida do step com 45° de flexão do joelho, iniciando com o contralateral ao avaliado; 6. subida no step com 75° de flexão do joelho, iniciando com o membro avaliado; 7. descida do step com 75° de flexão do joelho, iniciando com o contralateral ao avaliado;	Menor intensidade na atividade elétrica do VMO em relação ao VLO ( $p=0,04$ ) e maior retardo no tempo de ativação do VMO ( $p=0,0023$ ) no grupo com SDPF considerando todas as atividades avaliadas. Houve diferença significativa do VMO em relação ao VLO nas atividades de extensão isocinética a 30o/s ( $p=0,042$ ) e descida do step com 75o de flexão de joelho ( $p=0,038$ ) no grupo com SDPF, e nas atividades de levantar-se de um banco ( $p=0,041$ ), salto unipodal ( $p=0,046$ ) e elevação dos calcânhares ( $p=0,004$ ) no grupo controle.

				8. levantar-se de um banco sem apoio até a posição de pé; 9. salto unipodal, partindo de um batente (24cm de altura) até o solo; 10. elevação dos calcanhares do solo; 11. manter-se sobre os calcanhares.	
Sampaio et al. 2010	O objetivo do estudo foi comparar a resposta eletromiográfica do músculo reto femoral durante a execução do exercício de agachamento com e sem apoio da bola suíça.	N=10	Participaram do estudo dez voluntários do sexo masculino com idade entre 18-30 anos saudáveis e sem histórico de doença osteomioarticular em membros inferiores.	O estudo foi realizado com uma série de 10 repetições do agachamento com apoio bipodal em solo neutro e antiderrapante, no ângulo de flexão de joelho de 90°. O exercício foi realizado de duas formas: 1: com o dorso apoiado em uma bola suíça 2: agachamento livre sem qualquer apoio dorsal.	O músculo reto femoral, apresentou maior atividade EMG ( $p < 0,05$ ) durante a execução do agachamento com a bola suíça. Sendo que a ativação do reto femoral direito e esquerdo foram maior em 35% e 42% respectivamente durante o exercício com a bola suíça.
1) Capote et al. 2014	O objetivo do estudo foi analisar o uso da bandagem como meio de ativação do VMO no exercício de agachamento.	N=39	A amostra composta por 39 indivíduos foi dividida em quatro grupos: indivíduos do sexo masculino sedentários e atletas, e indivíduos do sexo	A avaliação eletromiográfica foi realizada em dois momentos, sendo um com o sujeito fazendo um agachamento no ângulo de flexão de joelho e quadril em 90° livre de bandagem realizando o movimento de adução. O outro	Encontrou uma maior ativação do VMO em relação ao VL ( $F = 20,66$ ; $p = 0,000$ ), mas não apresentou diferença estatística entre os grupos nos agachamentos com e sem o uso da bandagem.

			feminino sedentárias e atletas.	momento foi a aplicação de bandagem funcional elásticas nos músculos da coxa supracitados neste momento foi requisitado novamente um agachamento, mas sem a adução, para análise pareada dos dados de eletromiografia de superfície.	
Anderson et al. 1998	O objetivo foi verificar se a ativação muscular poderia ser aumentada, caso houvesse o aumento da flexão do joelho, foram utilizadas três variações de ângulos, 30°, 60°, 90°, e duas formas de agachamento, com os pés mais estreitos e os pés mais afastados.	N=15	Participaram do estudo 15 estudantes da universidade de Nova Southeastern. Seriam eliminados os estudantes com dores no quadril, joelho e tornozelo.	Os estudantes realizaram o agachamento de duas formas, com os pés mais estreitos e mais afastados e com variações de ângulos, 30°, 60°, 90° de flexão de joelho, foi realizado 3 repetições para cada agachamento.	$P < .010$ . Não foi encontrada diferença entre as formas de agachamento, mas mostrou ativação maior com o aumento da amplitude do movimento de flexão de joelho do músculo vasto medial em relação ao vasto lateral.
Maier et al. 2011	O objetivo foi avaliar a atividade elétrica dos músculos vasto medial e vasto lateral em duas	N=15	O estudo foi feito com 15 homens, destreinados há 12 meses em relação ao treinamento	O protocolo de coleta foram realizados em dois dias não consecutivos, o primeiro para mensurações antropométricas e o exercício no ângulo	Os resultados não demonstraram diferenças significativas ( $p > .05$ ) entre as angulações: VL 70° vs VM 70°; VL 90° vs VM 90°; VL 70° vs VL 90°; VM 70° vs VM 90°.

	angulações, 70° e 90° de flexão de joelho na contração isométrica voluntária máxima.		o resistido.	de 70°e no segundo dia o exercício foi realizado no ângulo de 90°.	
Correa et al. 2012	O estudo teve como objetivo comparar as técnicas de controle do posicionamento dos eletrodos de superfície na coleta do sinal eletromiográfico.	N=0		O critério de inclusão do estudo foi o de trabalhos que utilizassem a técnica de eletromiografia como ferramenta de avaliação do sistema neuromuscular de membros inferiores e também trabalhos que utilizassem mapas de posicionamento de eletrodos durante diferentes momentos de coleta do sinal eletromiográfico.	Foi verificado que a técnica de utilização de mapas é mais efetiva, pois utiliza uma maior quantidade de pontos de referencia e os mapas ficam de posse do avaliador e não do avaliado.
Alves et al. 2009	Identificar e comparar o padrão eletromiográfico dos principais músculos do membro inferior com apoio bilateral durante o agachamento padrão e declinado.	N=8	O estudo foi feito com 3 homens e 5 mulheres, destros, atletas de final de semana e saudáveis.	Os voluntários realizaram as 10 repetições do agachamento padrão, sendo 5 repetições para a fase descendente e 5 repetições para a ascendente. Posteriormente, o mesmo número de repetições foi realizado, na mesma sequência, para o agachamento declinado. Entre cada repetição, houve um	A análise qualitativa revelou que o padrão de atividade muscular durante os agachamentos padrão e declinado foram similares, e a análise quantitativa não revelou diferenças na atividade EMG. (p>0,33).



				intervalo de aproximadamente 1 minuto. Entre cada série de 5 repetições, houve um período de 3 minutos para evitar a fadiga.	
Escamilla, Rafael F. 2001	O objetivo desta revisão foi examinar a biomecânica do joelho durante o exercício de agachamento dinâmico.	N=0		Foram revisadas e discutidas as forças de compressão e de cisalhamento tibiofemoral, a atividade do músculo do joelho e a sua estabilidade em relação ao desempenho de alta performance atlética, potencial de lesão e reabilitação.	Forças de cisalhamento posteriores de baixa a moderada, contidas primariamente pelo ligamento cruzado posterior (PCL), foram geradas em todo o agachamento para todos os ângulos de flexão do joelho. Baixas forças de cisalhamento anteriores, restringidas principalmente pelo ligamento cruzado anterior (ACL), foram geradas entre 0 e 60 graus de flexão do joelho. As forças compressivas femoropatelar e as forças de compressão e cisalhamento tibiofemoral aumentaram progressivamente à medida que os joelhos se flexionavam e diminuía à medida que os joelhos se estendiam, atingindo valores máximos próximos à flexão máxima do joelho. Assim, o treinamento do agachamento na faixa funcional entre 0 e 50 graus de flexão

					<p>do joelho pode ser apropriado para muitos pacientes de reabilitação do joelho, porque as forças do joelho eram mínimas na faixa funcional. Quadríceps, isquiotibiais e gastrocnêmios geralmente aumentaram à medida que a flexão do joelho aumentou, o que suporta atletas com joelhos saudáveis realizando o agachamento paralelo (coxas paralelas ao solo na flexão máxima do joelho) entre 0 e 100 graus de flexão do joelho. Além disso, foi demonstrado que o agachamento paralelo não era prejudicial ao joelho saudável.</p>
--	--	--	--	--	--

<b>Estudos</b>	<b>Objetivo</b>
Baechle e Earle 2000	Realizar o teste de 10RM
SENIAM (2016) “SENIAM: European Recommend ations for Surface Electromyog raphy.” [Acesso em: 05 de Outubro, 2016]; Disponível em: <a href="http://www.seniam.org">http://www.seniam.org</a> .	Analisar o posicionamento dos eletrodos no musculo vasto medial
ROBERGS, ROBERT.A; ROBERTS, SCOTT. O. 2002	O objetivo foi explicar fisiologicamente o processo de potencial de ação.
De Luca. 1997	O objetivo é mostrar a forma de usar a eletromiografia de superfície em biomecânica

## CARTA DE ACEITE DO ORIENTADOR

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC

### Declaração de aceite do orientador

Eu, Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota, declaro aceitar orientar o (a) aluno (a) Rafael Faria Ivar do Sul de Oliveira no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília – UNICEUB.

Brasília, 04 de 08 de 2016.

  
\_\_\_\_\_  
ASSINATURA





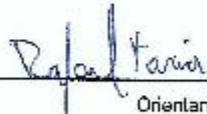
## CARTA DE DECLARAÇÃO DE AUTORIA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC

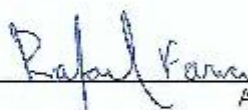
## Declaração de Autoria

Eu, Rafael Faria Ivar do Sul de Oliveira, declaro ser o (a) autor(a) de todo o conteúdo apresentado no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UNICEUB. Declaro, ainda, não ter plagiado a idéia e/ou os escritos de outro(s) autor(s) sob a pena de ser desligado(a) desta disciplina uma vez que plágio configura-se atitude ilegal na realização deste trabalho.

Brasília, 22 de março de 2016.  
Orientando

**FICHA DE RESPONSABILIDADE DE  
APRESENTAÇÃO DE TCC**

Eu, Rafael Faria Ivar do Sul de Oliveira RA: 21237532 me responsabilizo pela apresentação do TCC intitulado Comparação eletromiográfica do músculo vasto medial no exercício de agachamento padrão os ângulos de 60 e 90 graus no dia 22/11 do presente ano, eximindo qualquer responsabilidade por parte do orientador.



ASSINATURA



**FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DE TCC**

Eu, Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota, venho por meio desta, como orientador do trabalho : *Comparação Eletromiográfica do músculo vasto medial no exercício de agachamento padrão nos ângulos de 60 e 90 graus, autorizar sua apresentação no dia 16 /11/ 2016* do presente ano.

Sem mais a acrescentar,

  
Orientador

## FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL DE TCC

Venho por meio desta, como orientador do trabalho, Comparação eletromiográfica do músculo vasto medial o exercício de agachamento padrão nos ângulos de 60 e 90 graus do aluno (a) Rafael Faria Ivar do Sul de Oliveira, autorizar sua apresentação no dia 22/11/2016 do presente ano.

Sem mais a acrescentar,



\_\_\_\_\_  
Orientador

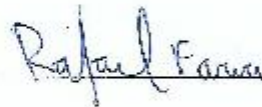




## AUTORIZAÇÃO

Eu, Rafael Faria Ivar do Sul de Oliveira RA 21237532, aluno (a) do Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, autor(a) do artigo do trabalho de conclusão de curso intitulado Comparação eletromiográfica do músculo vasto medial no exercício de agachamento padrão nos ângulos de 60 e 90 graus, autorizo expressamente a Biblioteca Reitor João Herculino utilizar sem fins lucrativos e autorizo o professor orientador a publicar e designar o autor principal e os colaboradores em revistas científicas classificadas no Qualis Periódicos - CNPQ.

Brasília, 22 de Novembro de 2016.



Assinatura do Aluno

