



**GUILHERME HENRIQUE LEMOS SILVA**

**ANÁLISE DA ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS QUADRÍCEPS E  
ISQUIOTIBIAIS EM AMPUTADOS TRANSTIBIAIS E  
CORRELACIONAR À QUALIDADE DE VIDA**

**LAVRAS – MG**

**2021**

**GUILHERME HENRIQUE LEMOS SILVA**

**ANÁLISE DA ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS QUADRÍCEPS E ISQUIOTIBIAIS EM  
AMPUTADOS TRANSTIBIAIS E CORRELACIONAR À QUALIDADE DE VIDA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Educação Física, para  
obtenção do título de Bacharel.

**PROF. DR. MARCO ANTÔNIO GOMES BARBOSA**

Orientador

**LAVRAS – MG**

**2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Silva, Guilherme Henrique Lemos.

Análise da Ativação Muscular dos Quadríceps e Isquiotibiais  
em Amputados Transtibiais e Correlacionar à Qualidade de Vida /  
Guilherme Henrique Lemos Silva. - 2021.

81 p.

Orientador(a): Marco Antônio Gomes Barbosa.

Monografia (graduação) - Universidade Federal de Lavras,  
2021.

Bibliografia.

1. Ativação muscular. 2. Amputados transtibial unilateral. 3.  
Qualidade de vida. I. Barbosa, Marco Antônio Gomes. II. Título.

**GUILHERME HENRIQUE LEMOS SILVA**

**ANÁLISE DA ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS QUADRÍCEPS E ISQUIOTIBIAIS EM  
AMPUTADOS TRANSTIBIAIS E CORRELACIONAR À QUALIDADE DE VIDA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Educação Física, para  
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 19 de novembro de 2021.

Dr. Marco Antônio Gomes Barbosa UFLA

Ms. Juliana Aparecida Alves de Faria UFLA

**LAVRAS – MG**

**2021**

## AGRADECIMENTOS

Acima de todos agradeço a Deus por estar presente em tudo que faço e dando respaldo e confiança em tudo para seguir minha trajetória.

Aos familiares por estar apoiarem minhas escolhas e aconselhando para tomada de melhores decisões e possíveis mudanças.

Ao Prof. Dr. Marco Antônio Gomes Barbosa, pela oportunidade de orientar e desafios nesses anos de graduação. Fica aqui a gratidão por fazer parte dessa história.

À Universidade Federal de Lavras, todos os servidores e envolvidos, especialmente ao Departamento de Educação Física, pela oportunidade e esforço conjunto.

## RESUMO

A partir de uma amputação de membro inferior, é necessário passar por reabilitação e adaptação à prótese, incluídas nas rotinas pós-operatória, a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida. Há alterações significativas no cotidiano; sendo a deambulação o mais afetado, um dos fatores que podem dificultar ainda mais é a fraqueza e ativação não satisfatória dos músculos inferiores, tanto do membro amputado quanto o sadio. Este trabalho teve por objetivo analisar a ativação muscular do quadríceps e isquiotibiais de amputados transtibial unilateral e correlacionar à qualidade de vida. Participaram dois indivíduos do sexo masculino amputados transtibiais unilaterais protetizados, que foram avaliados por meio da eletromiografia dos quadríceps e isquiotibiais em duas séries de vinte repetições com intervalo de cinco minutos entre as séries, unilaterais, em exercícios isotônicos concêntricos de extensão e de flexão do joelho. A comparação foi entre as frequências medianas das séries de cada músculo e cada membro, entre os membros e a média das frequências medianas entre membros. Também foram avaliados por meio do questionário SF-36 para características individuais da qualidade de vida. Os amputados apresentaram pouco desequilíbrio na ativação muscular entre as séries e significativo entre os membros, podendo ser justificado por meio de adaptações para compensar a perda de suas funções motoras e a qualidade de vida dos indivíduos foi próxima da média, com predominância de aspectos ruins. A partir dos dados da amostragem, pode-se concluir que cada indivíduo apresentou comportamentos diferentes em relação às ativações musculares e uma ativação satisfatória dos quadríceps e isquiotibiais em ambos os membros, dentro de suas individualidades. Foi possível correlacionar a atividade muscular do quadríceps e isquiotibiais em amputados transtibiais unilaterais e qualidade de vida, sendo que o nível de satisfação da ativação muscular esteve mais relacionado aos aspectos físicos, principalmente dos músculos de sustentação postural. São necessários mais estudos na área para consolidar análises musculares de membros inferiores e qualidade de vida em amputados transtibiais após a protetização e consolidação das adaptações.

**Palavras-chave:** Ativação muscular. Amputados transtibial unilateral. Qualidade de vida.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Problemática do estudo.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2</b>	<b>Hipótese.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Amputados, características, causas e dificuldades.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Uso da prótese e qualidade de vida .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Quadríceps e isquiotibial.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4</b>	<b>Eletromiografia.....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Geral.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Específico.....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>Tipo de pesquisa.....</b>	<b>22</b>
<b>5.2</b>	<b>Características da amostra e aspectos éticos.....</b>	<b>22</b>
<b>5.3</b>	<b>Delineamento experimental.....</b>	<b>23</b>
<b>5.4</b>	<b>Descrição dos procedimentos experimentais.....</b>	<b>25</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Antropometria.....</b>	<b>25</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Teste de 1RM.....</b>	<b>26</b>
<b>5.4.3</b>	<b>Pontos de referência para eletrodos.....</b>	<b>27</b>
<b>5.4.4</b>	<b>Procedimentos para coleta de dados.....</b>	<b>30</b>
<b>5.4.5</b>	<b>Questionário SF-36.....</b>	<b>41</b>
<b>5.4.6</b>	<b>Análise dos dados.....</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
<b>6.1</b>	<b>Caracterização da amostra.....</b>	<b>45</b>
<b>6.2</b>	<b>Análise eletromiográfica das atividades musculares.....</b>	<b>45</b>
<b>6.3</b>	<b>Resultados dos cálculos Raw Scale (0 a 100).....</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>7.1</b>	<b>Análise eletromiográfica.....</b>	<b>55</b>
<b>7.2</b>	<b>Qualidade de vida.....</b>	<b>57</b>
<b>7.3</b>	<b>Melhora da qualidade de vida.....</b>	<b>60</b>

<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>
	<b>APÊNDICE A – REGISTRO DOS DADOS PESSOAIS E ANTROPOMÉTRICOS...70</b>	
	<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....71</b>	
	<b>ANEXO A – SF-36 PESQUISA EM SAÚDE..... 73</b>	
	<b>ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP..... 78</b>	



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Músculos do quadríceps.....	17
Figura 2 – Músculos do isquiotibial.....	18
Figura 3 – Decomposição do sinal mioelétrico.....	20
Figura 4 – Delineamento experimental.....	25
Figura 5 – Carga para exercícios a 50% de 1 RM.....	26
Figura 6 – Localização do reto femoral.....	27
Figura 7 – Localização do vasto medial.....	28
Figura 8 – Localização do vasto lateral.....	28
Figura 9 – Localização do bíceps femoral .....	29
Figura 10 – Localização do semitendinoso.....	30
Figura 11 – Componentes para utilizar o eletromiógrafo Miotool.....	31
Figura 12 – Tela da página inicial para cadastrar indivíduo.....	32
Figura 13 – Tela após cadastro do indivíduo para uma nova coleta.....	33
Figura 14 – Tela para configurações das sessões e canais.....	34
Figura 15 – Tela com um canal selecionado para iniciar aquisição dos sinais.....	35
Figura 16 – Tela para iniciar gravação.....	36
Figura 17 – Tela para parar gravação.....	37
Figura 18 – Raspagem, abrasão e fixação dos eletrodos na pele.....	38
Figura 19 – Cadeira extensora-flexora.....	39
Figura 20 – Mesa flexora-extensora.....	40
Figura 21 – Sinais eletromiográficos brutos.....	41
Figura 22 – Pontuação do questionário SF-36.....	43
Figura 23 – Cálculo do Raw Scale (0 a 100).....	44
Figura 24 – Dados fornecidos dos exercícios na execução extensão-flexão pelo Miograph.....	46
Figura 25 – Dados fornecidos dos exercícios na execução flexão-extensão pelo Miograph.....	47
Figura 26 – Aspectos, questões e dados das perguntas.....	58

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequência mediana em cada série de exercícios dos quadríceps do indivíduo 1.....	48
Gráfico 2 – Frequência mediana em cada série de exercícios dos quadríceps do indivíduo 2.....	49
Gráfico 3 – Frequência mediana em cada série de exercícios dos isquiotibiais do indivíduo 1.....	50
Gráfico 4 – Frequência mediana em cada série de exercícios dos isquiotibiais do indivíduo 2.....	51
Gráfico 5 – Média das frequências medianas do indivíduo 1.....	52
Gráfico 6 – Média das frequências medianas do indivíduo 2.....	53
Gráfico 7 – Qualidade de vida generalizado em 8 aspectos dos indivíduos 1 e 2.....	54

## 1. INTRODUÇÃO

A amputação e recomendação cirúrgica envolve diversas causas, associadas à não recuperação ou impossibilidade de tratamento na área afetada, tendo como recurso a remoção parcial ou total do membro. Dentre as diversas classificações de amputados de membro inferior, os níveis de amputação dos transtibiais, sendo a cirurgia entre a desarticulação tibiotársica e a do joelho, são classificados de acordo com a aproximação ou distanciamento da articulação do joelho, existindo três, sendo distal, com a amputação próxima ao tornozelo, o nível medial entre o tornozelo e joelho, e proximal, com membro amputado menor e próxima do joelho.

Pessoas com membros inferiores amputados apresentam desequilíbrio em relação ao peso e sobrecarga da perna não amputada tanto para se posicionar de pé, quanto para andar e outras atividades. Para esses indivíduos se locomoverem é necessário exercer uma força maior e um equilíbrio apurado, mesmo utilizando adereços para auxiliar. Após a amputação, o processo de reabilitação envolve várias áreas, principalmente a fisioterapia e psicologia, fortalecendo os músculos da coxa, posturais e melhora da saúde mental, psicológica e emocional, preparando-os para a protetização e uma melhor qualidade de vida a longo prazo.

Os músculos da coxa sendo os principais músculos para flexão e extensão de joelho tem um papel importante para o andar, sentar e levantar, desviar de obstáculos, para sustentação postural e autonomia para os amputados de membros inferiores. Pensando no princípio do desuso, a não utilização e uma má ativação muscular compromete seu funcionamento e mobilidade, levando a atrofia muscular e dificuldade dos afazeres. Para identificar ativações musculares, um dos instrumentos utilizados é a eletromiografia.

A eletromiografia é utilizada para detectar os potenciais elétricos das fibras musculares, sendo um instrumento confiável, eficiente e simples para corroborar com avaliação funcional. Analisar a ativação muscular da coxa em amputados transtibiais unilaterais e correlacionar à qualidade de vida, através do questionário SF-36, podem contribuir para fomentar novos estudos e profissionais nas tomadas de decisões e na idealização de planos individuais em busca de uma manutenção e melhoria da qualidade de vida.

### **1.1. Problemática do Estudo**

A ativação dos quadríceps e isquiotibiais de amputados transtibial unilateral no membro amputado e o não amputado são satisfatórios? A qualidade de vida, envolvendo fatores físicos, funcionais, emocionais e mentais estão correlacionadas com um possível desequilíbrio ou insatisfação de ativação muscular?

### **1.2. Hipótese**

Uma ativação satisfatória dos músculos dos quadríceps e isquiotibiais contribui para autonomia, qualidade de vida e atividades cotidianas.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Amputação, causas, classificações e características**

Define-se o termo amputação como retirada de algum membro, ou parte dele, em procedimentos tanto cirúrgicos como por ocasiões traumáticas. Várias causas podem ser relacionadas às amputações, as de membros inferiores, são definidas por etiologias relacionadas a processos vasculares, neuropáticos, traumáticos, tumorais, infecciosos, congênitos e iatrogênicos (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015).

Dentro das possibilidades das causas, conceitos e características de cada amputado, conhecer e saber quais os possíveis grupos de risco que estão inseridos, bem como predisposições a doenças, faz parte dos conhecimentos de profissionais da saúde que estarão envolvidos nos processos anteriores e após a cirurgia. As doenças vasculares atingem pacientes de faixa etária mais avançada, mas existem quadros que podem causar amputação em pacientes mais jovens, como nas doenças arteriais, venosas e/ou linfáticas que necessitam da amputação (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015). A neuropatia periférica é causada por processos que possam levar à neuropatia e associada à inúmeras doenças, como a

diabetes, que levam a alterações motoras e sensoriais, ocasionando perda da sensibilidade protetora (autoproteção de traumas), podendo causar complicações como ulceração, infecção e amputação (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015). As traumáticas são predominantes em jovens e adultos, tendo como causa acidentes de trabalho e transporte; com o aprimoramento das técnicas cirúrgicas e a utilização de fixadores externos, o índice de amputações tem diminuído devido às lesões traumáticas (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015). Causas tumorais afetam crianças e adolescentes, principalmente, e sua ocorrência tem diminuído por conta do avanço da medicina e do diagnóstico precoce, oportunizando tratamento como radioterapia, enxertos e algumas cirurgias conservadoras (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015). Também pelo desenvolvimento de medicamentos e tratamentos, as causas infecciosas vêm diminuindo; a consequência da amputação pode surgir a partir de lesões e processos traumáticos (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015). Por fim, associadas às complicações do tratamento, as causas iatrogênicas são recursos utilizados em anomalias congênitas (deformidades) que impossibilitam a protetização ou dificulta a função do membro amputado (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015).

A partir de uma amputação, o membro amputado é denominado coto e a classificação dos amputados se dá em relação ao tamanho do coto, localização da articulação e ossos que foi realizado o processo cirúrgico. Se classifica o nível de amputação, de acordo com a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSEH, 2015), em:

“[...]desarticulação interfalangiana, desarticulação metatarsofalangiana, amputação transmetatarsiana, desarticulação de Lisfranc, amputação naviculocuneiforme-transcubóide, desarticulação de Chopart, desarticulação de Syme, amputação de Pirogoff, amputação de Boyd, amputação transtibial, desarticulação de joelho, amputação transfemoral, desarticulação de quadril e desarticulação sacrilíaca.”

Os amputados que enquadram na classificação transtibial é caracterizado pela cirurgia realizada entre a desarticulação tibiotársica e a articulação do joelho, subdivididos em três níveis,

definidos como proximal, medial e distal. O nível proximal é caracterizado com o tamanho do coto menor, realizada a cirurgia mais próxima à articulação do joelho; nível medial é caracterizado com o tamanho do coto mais próximo ao ponto médio entre o joelho e tornozelo e o nível distal é caracterizado com o tamanho do coto maior, com o procedimento cirúrgico feito mais próximo à desarticulação tibiotársica.

Após a amputação, há uma série de mudanças e fatores determinantes para tratamento fisiológico e psicológico. Profissionais que participarão dos processos de reabilitação devem atentar à inspeção, podendo o amputado apresentar edema, coxim terminal, deformidades adquiridas, sensação de membro fantasma, dor fantasma, falta de mobilidade articular, falta de força e trofismo muscular. Em seguida, iniciar a normalidade funcional, treinando a marcha, equilíbrio, adaptação à prótese; correção postural e alinhamento da prótese durante a marcha também devem ser trabalhados (LANDÍNEZ-PARRA et al, 2016; EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015).

Dificuldades presentes por fatores fisiológicos podem interferir na reabilitação. Destacado por Mazzocante et al. (2020), envelhecimento seguido por desgaste de fibras musculares e articulações, comprometimento sensório-motor, posições articulares dos movimentos, resultam em déficit no equilíbrio e controle postural.

## **2.2. Uso da prótese e qualidade de vida**

Dentre as etapas subsequentes à amputação, grande parte da reabilitação consiste em fortalecimento e mobilidade, seguido de deambulação sem prótese e adaptações para o uso de prótese. Para o controle da prótese, o membro amputado é o que será responsável durante o ortostatismo e a deambulação, necessitando de características específicas para essa possibilidade, como nível adequado, coto estável, presença de um bom coxim, bom estado da pele, ausência de neuromas terminais e espículas ósseas, boa circulação arterial e venosa, boa cicatrização e ausência de edema importante (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015).

Ao utilizar uma prótese, os benefícios são notórios, mas depende também do conforto, sistema de amortecimento e encaixes; levando uma maior qualidade de vida. Conforme o estudo

de Johansson et al. (2005; citado por SILVA; OLIVEIRA; BONVENT, 2015), compararam o uso de dois tipos de próteses, uma de mecanismo com amortecedores e a outra com mecanismo passivo nos amputados; demonstraram vantagens da prótese com mecanismo com amortecedores em comparação com o de mecanismo passivo, incluindo diminuição da taxa metabólica próximo a 5%, além das vantagens biomecânicas da marcha mais suave, diminuição da produção de trabalho de quadril e picos mais baixos para flexão do quadril na posição terminal e para geração de energia na ponta do pé.

A melhora da qualidade de vida está diretamente relacionada ao uso da prótese, auxiliando nas capacidades funcionais das atividades diárias, equilíbrio e autonomia. Embora esteja relacionado principalmente com a deambulação e funcionamento físico, outros fatores podem interferir para utilizar prótese, como satisfação com a qualidade de vida, dor nos membros inferiores e fatores psicossociais (ZIDAROV; SWAINE; GAUTHIER-GAGNON, 2009).

Existem meios e ferramentas para identificar condições de funcionalidade, ambiente e características que podem afetar a qualidade de vida. Dos métodos de questionamento mais utilizados são as pesquisas por meio de questionários, sendo validados ou de autoria própria. Existem dois tipos de grupos em que os instrumentos podem ser divididos, os genéricos, para o estado de saúde ou preferência por um determinado estado de saúde; e específicos, para determinada função, população ou alteração (CICONELLI, 1997).

### **2.3. Quadríceps e isquiotibial**

Distúrbios biomecânicos do aparelho locomotor são constituídos por fatores oriundos de lesões e traumas de membros inferiores. Tendo em vista que uma amputação envolve perdas significativas, como de receptores musculares e articulares, o aumento das dificuldades adversas de marcha, equilíbrio e um maior risco de queda por desigualdade de peso em amputados de membros inferiores estão associados a déficit proprioceptivo de coto e membro contralateral (LANDÍNEZ-PARRA et al., 2010). O fortalecimento do joelho no pós-operatório deve ser incluso aos trabalhos de reabilitação, pois nos casos de cotos transtibiais, tendem a apresentar deformidade nas movimentações do joelho, relacionados à descarga de peso na musculatura da coxa (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH, 2015).

Pensando na melhora na qualidade de vida através da reabilitação, de acordo com Mazzoccante et al (2020), o complexo proprioceptivo:

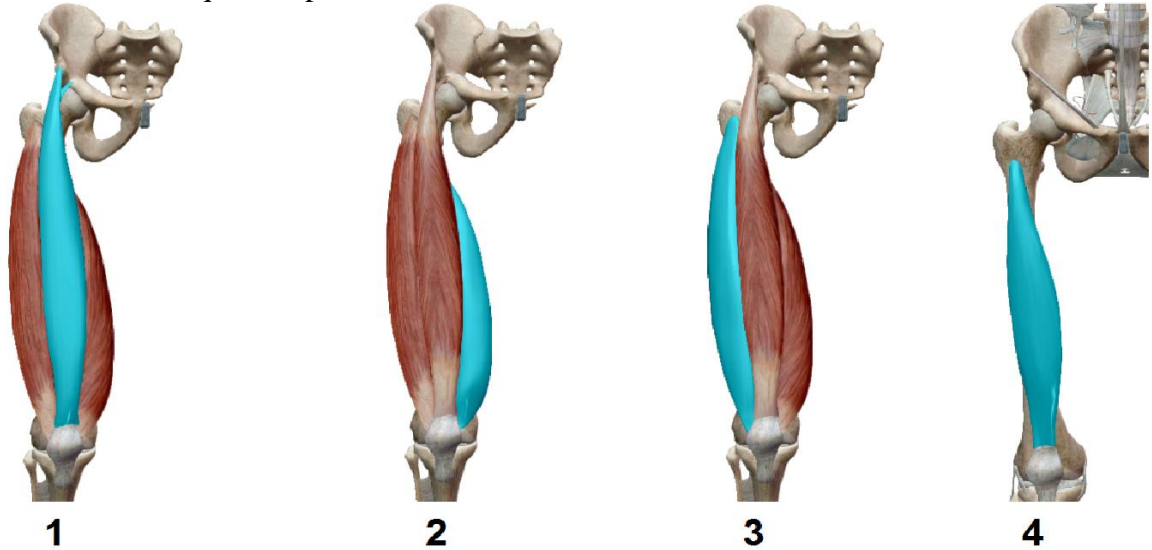
“[...]pode adaptar-se com exercícios específicos para reagir com maior eficiência na melhora da força, coordenação motora, equilíbrio e tempo de reação, e gratificar a perda de sensações determinadas por uma lesão articular para evitar o risco de repetir o dano (MAZZOCCANTE, et al., 2020, p. 24).”

Em decorrência da musculatura ter um papel importante na estabilização das articulações, Zazá, Menzel e Chagas (2010) afirmam que como os extensores e flexores do joelho estabilizam a articulação, o declínio da força desses grupos musculares também reduz a capacidade de absorção de impactos.

O músculo quadríceps femoral, composto pelos músculos reto femoral (origem na espinha ilíaca ântero-inferior; inserção no tendão do quadríceps na patela inserido na tuberosidade da tíbia), vasto lateral (origem no trocânter maior, superfície da linha áspera do fêmur; inserção através do ligamento patelar na patela, e na tuberosidade anterior da tíbia), vasto medial (origens na linha áspera do fêmur e linha intertrocantérica; inserção na patela através do tendão do quadríceps e tuberosidade da tíbia) e vasto intermédio (origem proximal de 2/3 (dois terços) ântero-lateral da superfície do fêmur; inserção no tendão do quadríceps na patela inserido na tuberosidade da tíbia) (FIGURA1), é responsável pelos movimentos de extensão do joelho e flexão do quadril (LAFETÁ et al., 2012).



Figura 1 – Músculos do quadríceps.

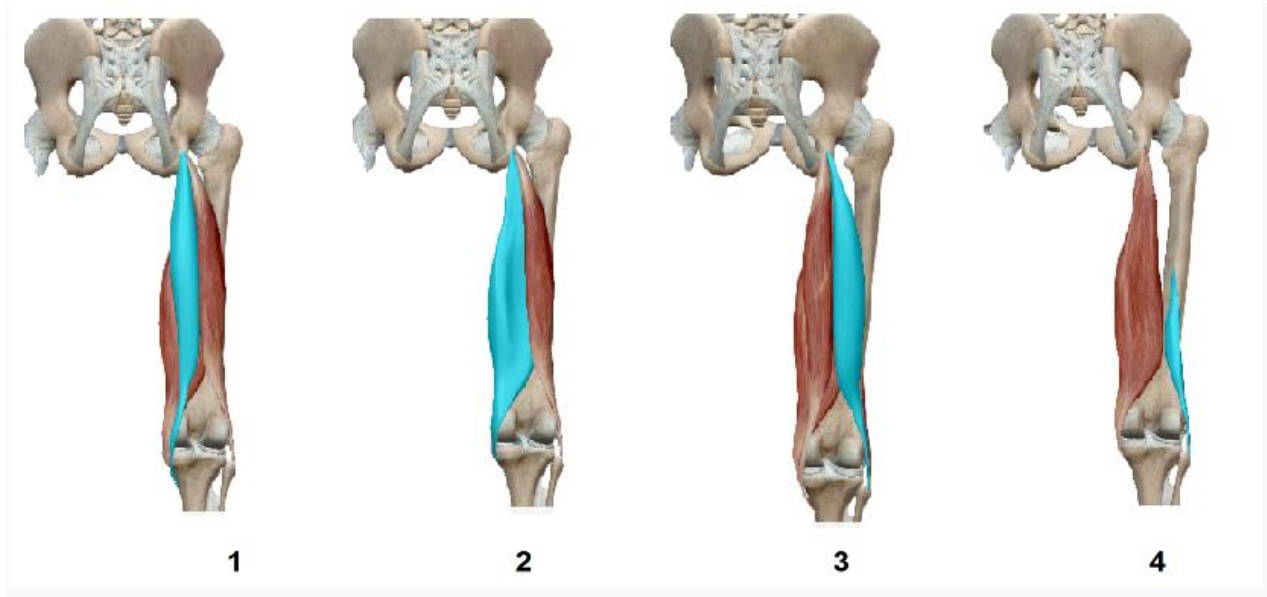


Legenda: Os músculos destacados de azul são os individualizados conforme a numeração, seguindo a sequência do reto femoral (1), vasto medial (2), vasto lateral (3) e vasto intermédio (4).

Fonte: Adaptado de Human Anatomy Atlas (2021).

Semitendinoso (origem na tuberosidade isquiática; inserção na superfície medial superior da tíbia por meio de um tendão comum da “pata de ganso”), semimembranoso (origem na tuberosidade isquiática; inserção na superfície posterior do côndilo medial da tíbia), cabeça longa do bíceps femoral (origem na tuberosidade isquiática; inserção na superfície lateral da cabeça da fíbula) e cabeça curta do bíceps femoral (origem na linha áspera do fêmur; inserção na superfície lateral da cabeça da fíbula), são músculos que compõe os isquiotibiais. Para movimentação no dia a dia, como flexão e extensão, os isquiotibiais são responsáveis pela extensão do quadril, flexão e estabilização do joelho (MAGEE, 2005 apud RODRIGUES, 2013).

Figura 2 – Músculos do isquiotibial.



Legenda: Os músculos destacados de azul são os individualizados conforme a numeração, seguindo a sequência do semitendinoso (1), semimembranoso (2), cabeça longa do bíceps femoral (3) e cabeça curta do bíceps femoral (4).

Fonte: Adaptado de Human Anatomy Atlas (2021).

Conhecer a fisiologia muscular é muito importante, inclusive em amputados de membros inferiores, pois além de fornecer dados relevantes sobre o quadro clínico, serve para nortear as intervenções terapêuticas nos processos de reabilitação e treinamento (LAFETÁ et al., 2012). Pensando nos quesitos de deambulação, quantificar a ativação e força muscular de membros inferiores remete a um fator contribuinte para identificar qualquer problema, desequilíbrio ou fraqueza muscular, sendo parâmetros para um melhor diagnóstico.

Dentro dos estudos biomecânicos de movimentos realizados por diversos membros, inclusive apendiculares inferiores, com objetivos envolvendo controle motor e resistência muscular, a partir das informações do tipo de contração muscular, angulação, séries e repetições, descanso e definição de qual material utilizar, são identificadas e utilizadas movimentações específicas, materiais para resistência como máquinas e elásticos e ferramentas para avaliar a musculatura.

Existem diversos instrumentos para analisar a ativação muscular, a eletromiografia se destaca por ser um instrumento fidedigno e de fácil utilização; direcionado a estudos da

musculatura de membros inferiores, como de quadríceps e isquiotibiais, aparelhos e máquinas focados em extensão e flexão de joelho são utilizados, tanto para avaliação quanto resultado de sessões semanais de exercícios e outros estímulos envolvidos (RIBEIRO et al., 2005; SOUZA et al., 2020).

## 2.4. Eletromiografia

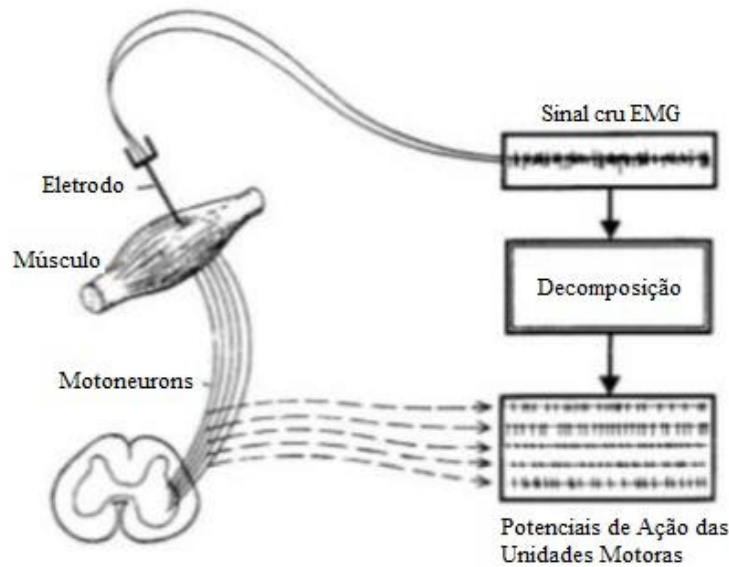
A eletromiografia é um método que fornece dados quantitativos da ativação mioelétrica muscular, permitindo analisar processos fisiológicos durante contração muscular em diversas áreas musculares para diversas finalidades. Segundo Souza (2015) é o somatório de potenciais elétricos resultante da atividade elétrica das células dos músculos estriados esqueléticos, e é através deste sinal que é possível retirar informações sobre a atividade muscular, bem como possíveis disfunções e problemas na reabilitação.

Existem dois tipos de eletrodos a serem utilizados, o superficial, de processo não invasivo, simples e com pouco desconforto; e o de agulha, sendo eletrodos intramusculares, podendo ser desconfortável, utilizado para músculos isolados ou profundos. Os sinais que serão captados são representações do campo de potencial elétrico gerado pela despolarização da membrana de fibra muscular externa (sarcolema); assim, é gerado atividade elétrica durante a contração (BECHELI, 2017).

De acordo com Cohen (2000; citado por TURCHIELLO, 2014), a faixa de frequência do eletromiograma relacionadas aos potenciais de ação da unidade motora é mensurada entre 5 hz (hertz) a 10 kHz (kilohertz) e a faixa dinâmica entre  $100\mu V$  (*microvolt*) a 2 mV (milivolt). Agregando, Becheli (2017) diz que a contração muscular necessita de um sinal contínuo com amplitude  $10\mu V$  (*microvolt*) e 2 mV (*milivolt*), e frequência que pode variar de 5 Hz (hertz) a 10 kHz (kilohertz); ressalta-se que apesar da grande banda de ocupação, a maior energia do sinal está compreendida entre 0 Hz (hertz) e 500 Hz (hertz).

As etapas que decorrem desde a captação do sinal mioelétrico, até a quantificação dos dados da ativação, seguem conforme a Figura 3.

Figura 3 - Decomposição do sinal mioelétrico.



Legenda: Aquisição do sinal é através do eletrodo, representado pela agulha (pode ser realizado com o eletrodo superficial), introduzida a um músculo, invasivo ou não (dependendo da profundidade que é inserida a agulha. Em seguida, o sinal 'cru' é codificado através de um retificador, utilizando amplificadores e filtros; esse sinal passa pelo conversor analógico digital, sendo processado por um software e fornecendo os dados, denominados de potenciais de ação das unidades motoras. Filtros podem ser utilizados para atenuar os componentes de baixa frequência.

Fonte: Becheli (2017).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Geral

Analisar a ativação muscular dos quadríceps e isquiotibiais de amputados transtibiais unilaterais e correlacionar à qualidade de vida.

#### 3.2. Específicos

Analisar atividades musculares através dos sinais eletromiográficos dos quadríceps e isquiotibiais dos membros apendiculares inferiores nos movimentos de extensão na cadeira extensora-flexora e flexão na mesa flexora-extensora.

Avaliar de forma geral a capacidade de fazer as atividades cotidianas e como se sentem, utilizando o questionário SF-36.

Correlacionar dados da eletromiografia com dados sobre oito principais conceitos de saúde (capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais, saúde mental).

#### **4. JUSTIFICATIVA**

A existência de estudos referente aos amputados estão relacionados às causas, comparativo de movimentos das fases pré e pós cirúrgico, atividades na reabilitação, consequências e alterações fisiológicas com uso da prótese (gasto energético, equilíbrio e descarga de peso nos membros inferiores, por exemplo); principalmente analisando a marcha e influência de equilíbrio com a prótese. (ASSIS, 2018; BARAÚNA et al., 2006; EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES – EBSEH, 2015; PASTRE et al., 2005; SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE, DEPARTAMENTO DE AÇÕES PROGRAMÁTICAS ESTRATÉGICAS, 2013; SELLES et al., 1999; SOUSA et al., 2016; VICENTE et al., 2013; VIEGAS, 2017). Quando envolve qualidade de vida, é usada para comparativo antes e após a protetização e adaptação à protetização (MATOS; NAVES; ARAUJO, 2020; OLIVEIRA, 2009; VASCONCELOS et al., 2011). Quando envolve programa de treino e reabilitação, é utilizada para validação do método e comparação entre grupos que realizaram exercícios e treinamentos além dos tradicionais na reabilitação (NOLAN, 2012; SAHAY, 2014).

As pessoas amputadas de membros inferiores, em sua maioria, acreditam que a qualidade nas atividades de vida diária está satisfatória, comparando períodos antes e após a protetização, mas podem apresentar limitações, em vista de suas condições e por terem sofrido amputação (VACONCELOS, 2011). Mesmo após finalizar o período de reabilitação e adaptação à prótese, retomando a vida cotidiana, podem abdicar de um estilo de vida mais ativo e optar por mais limitada, pela possível dificuldade de locomoção.

Identificar alterações musculares de membros inferiores através da eletromiografia e correlacionar com a qualidade de vida ajudará a fomentar novos estudos e uma intervenção qualificada para melhoria da qualidade de vida e atividades diárias.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1. Tipo de pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, caracterizada como pesquisa aplicada, com objetivo exploratório, seguindo procedimento experimental e levantamento.

### **5.2. Características da amostra e aspectos éticos**

A seleção dos indivíduos para voluntários da pesquisa teve alguns critérios de inclusão e exclusão para a amostra.

Critérios de inclusão: (1) indivíduos com amputação transtibial unilateral que seja possível se ajustar corretamente à cadeira extensora-flexora e mesa flexora-extensora; (2) aceitar o termo de consentimento livre e esclarecido; (3) maior de 18 anos de idade, independente do sexo.

Critérios de exclusão: (1) cicatrização incompleta do coto; (2) usar prótese eventualmente; (3) realizada cirurgia recente; (4) contraindicações para atividades de intensidade moderada; (5) apresentar complicações musculoesquelético nos membros inferiores; (6) não responderam ao questionário.

Foram recrutados 5 indivíduos, dos quais 3 foram excluídos por não terem o coto suficiente para o ajuste das máquinas. Portanto, participaram do estudo 2 voluntários do sexo masculino. O número selecionado de indivíduos justifica-se pelo contato de poucas pessoas, feito por telefone, enquadradas nos critérios de inclusão, sem possibilidade de buscar em locais para adquirir informações e entrar em contato com mais amputados por conta das condições oriundas da pandemia pela COVID-19.

Todos os voluntários foram esclarecidos dos objetivos da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) de acordo com a resolução 446/12 do Conselho Nacional de Saúde (APÊNDICE B). Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Lavras sob o parecer nº 4.996.989 (ANEXO B).

### **5.3. Delineamento experimental**

Com o objetivo de analisar a ativação muscular, desconsiderando o nível de fadiga entre os músculos dos quadríceps e isquiotibiais, a pesquisa foi realizada em um único dia, dividida em três etapas. As mesmas foram realizadas no salão de musculação, localizado na Academia Movimento loja 2 (Porto Almeida Atividade Física Ltda), com sede na cidade de Lavras, Estado de Minas Gerais, na rua Comandante Soares Júnior, 307, Arthur Bernardes, CEP 37205-034.

Todos os cuidados relacionados aos participantes, responsáveis e envolvidos na pesquisa, bem como comportamentos para as práticas adequadas ao enfrentamento e disseminação da COVID-19 foram adotados, conforme orientação do Minas Consciente (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE - SES/MG, SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - SEDE/MG; 2021):

- Ventilação adequada, com portas e janelas abertas;
- Os materiais utilizados não foram expostos anteriormente, somente na hora do uso, evitado o contato direto;
- Disponibilidade de álcool gel a 70% para higienização das mãos, bem como sabonetes líquidos e locais com água corrente para assepsia das mãos, com toalhas de papel e lixeira que não necessite contato manual;
- Higienização antes e após uso de qualquer objeto ou espaço utilizado;
- Distanciamento de 1,5 metros, exceto em momentos específicos, como aferições antropométricas, regulagem dos aparelhos, procedimentos para colocar os eletrodos (superficial, autocolante e descartável), entrega do questionário e qualquer esclarecimento (quando necessário);
- O mínimo de pessoas no local;

- Entrega de hidratação em embalagens individuais, devidamente higienizadas e desinfetadas;
- Utilização da máscara descartável de proteção individual durante todo o período, retirando apenas quando realizado os estímulos de esforços físicos;
- Uso de luvas látex descartável para raspagem dos pelos com aparelho de barbear descartável e assepsia do local, com algodão e álcool 70%.

A primeira etapa foi destinada para as informações e esclarecimentos dos procedimentos aos quais foram submetidos, a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), registro dos dados pessoais (nome, idade, nível de amputação, anos como amputado) e medição dos dados antropométricos (APÊNDICE A).

A segunda etapa foi destinada para execução dos exercícios isotônicos concêntricos unilaterais na cadeira extensora-flexora e mesa flexora-extensora, divididos em 3 partes. A primeira parte como aquecimento específico e familiarização, executando 20 repetições com carga de 5 Kg, dando pausa de 5 minutos; a segunda parte o teste de 1 repetição máxima (RM), executando o máximo de repetições com carga de 10 Kg, com pausa de 2 minutos entre cada membro inferior e de 10 minutos para fazer a terceira parte, que foram 2 séries de 20 repetições com 50% de 1RM, com pausa de 5 minutos entre as séries.

A terceira etapa foi destinada a responder o questionário com 36 questões para uma avaliação generalizada da qualidade de vida.

A Figura 4 ilustra o delineamento do experimento por etapas.



Figura 4 - Delineamento experimental.

1. Dados pessoais e dados antropométricos	Nome, idade, anos como amputados Altura, massa, peso da prótese em condições de uso
2.1 Cadeira extensora-flexora (Isotônico concêntrico) quadríceps	Unilateral (ambos os membros) - Aquecimento e familiarização: 20 repetições com 5 quilogramas Unilateral (membro intacto) - Teste 1RM: Execução até a falha concêntrica com 10 quilogramas Unilateral (membro residual) - Teste 1RM: Execução até a falha concêntrica com 10 quilogramas Unilateral (membro intacto) - 2 x 20 repetições com 50% de 1RM Unilateral (membro residual) - 2 x 20 repetições com 50% de 1RM
2.2 Mesa flexora-extensora (Isotônico concêntrico) isquiotibial	Unilateral (ambos os membros) - Aquecimento e familiarização: 20 repetições com 5 quilogramas Unilateral (membro intacto) - Teste 1RM: Execução até a falha concêntrica com 10 quilogramas Unilateral (membro residual) - Teste 1RM: Execução até a falha concêntrica com 10 quilogramas Unilateral (membro intacto) - 2 x 20 repetições com 50% de 1RM Unilateral (membro residual) - 2 x 20 repetições com 50% de 1RM
3. Questionário (Brasil SF-36)	36 questões para avaliar qualidade de vida

Fonte: Do autor (2021).

## 5.4. Descrição dos procedimentos experimentais

### 5.4.1. Antropometria

Para mensurar a estatura, em metros, os voluntários posicionaram próximo à parede (com a fita métrica já presa, com a marcação inicial da fita a 1 (um) metro acima do plano) na posição anatômica onde a linha mediana do corpo e a fita estejam alinhadas e, após alinhar no plano horizontal de Frankfurt (alinhando o ponto mais baixo da margem orbitária ao ponto mais alto do meato acústico externo), foi aferido no ápice da cabeça.

Para aferir a massa corporal, em quilogramas, os voluntários se posicionaram sobre o centro da balança digital (G-Tech modelo Glass 7 FW), em posição anatômica e com a prótese; para o peso da prótese, em quilogramas, o voluntário colocou somente a prótese (em condições para deambular) sobre o centro da balança.

#### 5.4.2. Teste de 1RM

O teste de 1RM é caracterizado por identificar a maior carga possível em uma repetição máxima em um determinado exercício. Antes de realizar os estímulos de esforço físico e após aquecimento específico, foi submetido ao teste de uma repetição máxima pela equação sugerida de Guedes (2006; citado por FELIPE et al., 2015):

$$1 \text{ repetição máxima} = \frac{\text{Carga Submáxima (kg)}}{100\% - (2\% \times \text{repetições})}$$

Tanto na cadeira extensora-flexora quanto na mesa flexora-extensora fizeram o teste unilateral realizando o máximo de repetições com carga de 10 Kg; depois ajustando a carga para enquadrar na fórmula respeitando as limitações dos voluntários.

As cargas obtidas para realizar as movimentações a 50% de uma repetição máxima foram conforme a Figura 5.

Figura 5 - Cargas para exercícios a 50% de 1RM.

MOVIMENTAÇÕES	MEMBROS INFERIORES	INDIVÍDUO 1	INDIVÍDUO 2
		CARGA (KG)	CARGA (KG)
EXTENSÃO-FLEXÃO	RESIDUAL	30	10
	INTACTO	35	25
FLEXÃO-EXTENSÃO	RESIDUAL	10	5
	INTACTO	15	10

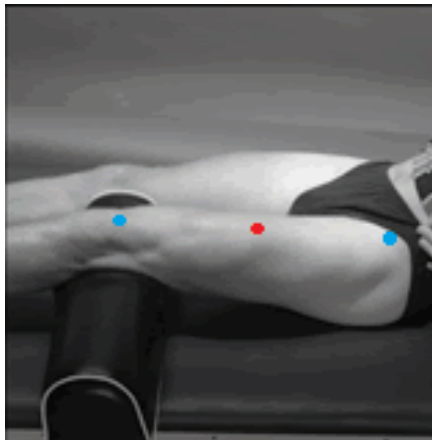
Fonte: Do autor (2021).

### 5.4.3. Pontos de referência para eletrodos

O eletrodo de referência foi colocado na clavícula, e os sensores ativos foram colocados nos quadríceps (reto femoral, vasto medial e vasto lateral) e isquiotibiais (bíceps femoral e semitendinoso), com distância mínima de 20mm, como recomenda SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the NonInvasive Assessment of Muscles).

O ponto de referência para fixar o eletrodo no reto femoral é a 50% na linha da espinha ilíaca anterior superior à parte superior da patela, conforme a Figura 6. Para identificar o ponto, na posição sentado e o joelho estendido sem girar a coxa enquanto se aplica pressão contra a perna, abaixo do joelho.

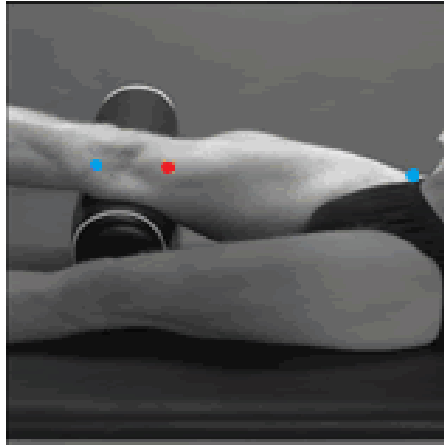
Figura 6 - Localização do reto femoral.



Legenda: Pontos azuis são as referências ósseas e o ponto vermelho é o ponto de colocação do eletrodo.  
Fonte: Adaptado de [www.seniam.org](http://www.seniam.org) (2021).

O ponto de referência para fixar o eletrodo no vasto medial é a 80% da linha entre a espinha ilíaca anterior superior e o espaço articular em frente à borda anterior do ligamento medial, conforme a Figura 7. Para identificar o ponto, na posição sentado e o joelho estendido sem girar a coxa enquanto se aplica pressão contra a perna, abaixo do joelho.

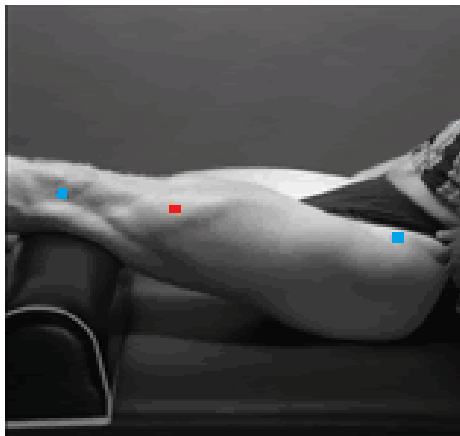
Figura 7 - Localização do vasto medial.



Legenda: Pontos azuis são as referências ósseas e o ponto vermelho é o ponto de colocação do eletrodo.  
Fonte: Adaptado de [www.seniam.org](http://www.seniam.org) (2021).

O ponto de referência para fixar o eletrodo no vasto lateral é a 2/3 na linha da espinha ilíaca anterior superior à lateral da patela, conforme Figura 8. Para identificar o ponto, na posição sentado e o joelho estendido sem girar a coxa enquanto se aplica pressão contra a perna, abaixo do joelho.

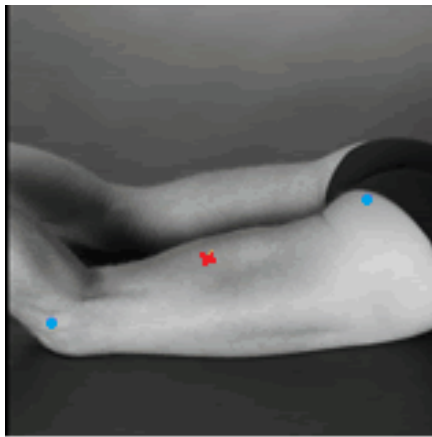
Figura 8 - Localização do vasto lateral.



Legenda: Pontos azuis são as referências ósseas e o ponto vermelho é o ponto de colocação do eletrodo.  
Fonte: Adaptado de [www.seniam.org](http://www.seniam.org) (2021).

O ponto de referência para fixar o eletrodo no bíceps femoral (cabeça longa e cabeça curta) é a 50% na linha entre a tuberosidade isquiática e o epicôndilo lateral da tíbia, conforme a Figura 9. Para identificar o ponto, na posição em decúbito ventral com a coxa abaixada sobre a mesa em leve rotação lateral e a perna em leve rotação lateral em relação à coxa, com os joelhos flexionados (em menos de 90 graus), fazendo pressão contra a perna, abaixo do joelho.

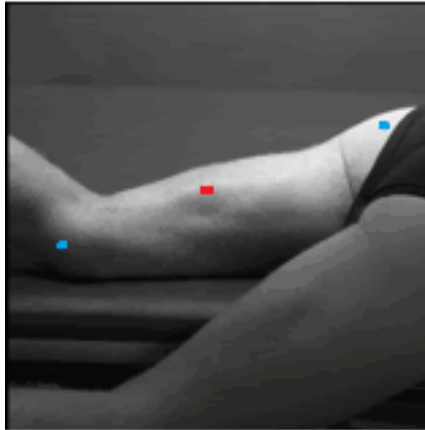
Figura 9 - Localização do bíceps femoral.



Legenda: Pontos azuis são as referências ósseas e o ponto vermelho é o ponto de colocação do eletrodo.  
Fonte: Adaptado de [www.seniam.org](http://www.seniam.org) (2021).

O ponto de referência para colocar o eletrodo no semitendinoso a 50% na linha entre a tuberosidade isquiática e o epicôndilo medial da tíbia, conforme a Figura 10. Para identificar o ponto, deitado de bruços com o rosto para baixo e a coxa apoiada na mesa, com a perna rotacionada medialmente em relação à coxa; fazendo pressão contra a perna, abaixo do joelho flexionado em menos de 90 graus.

Figura 10 - Localização do semitendinoso.



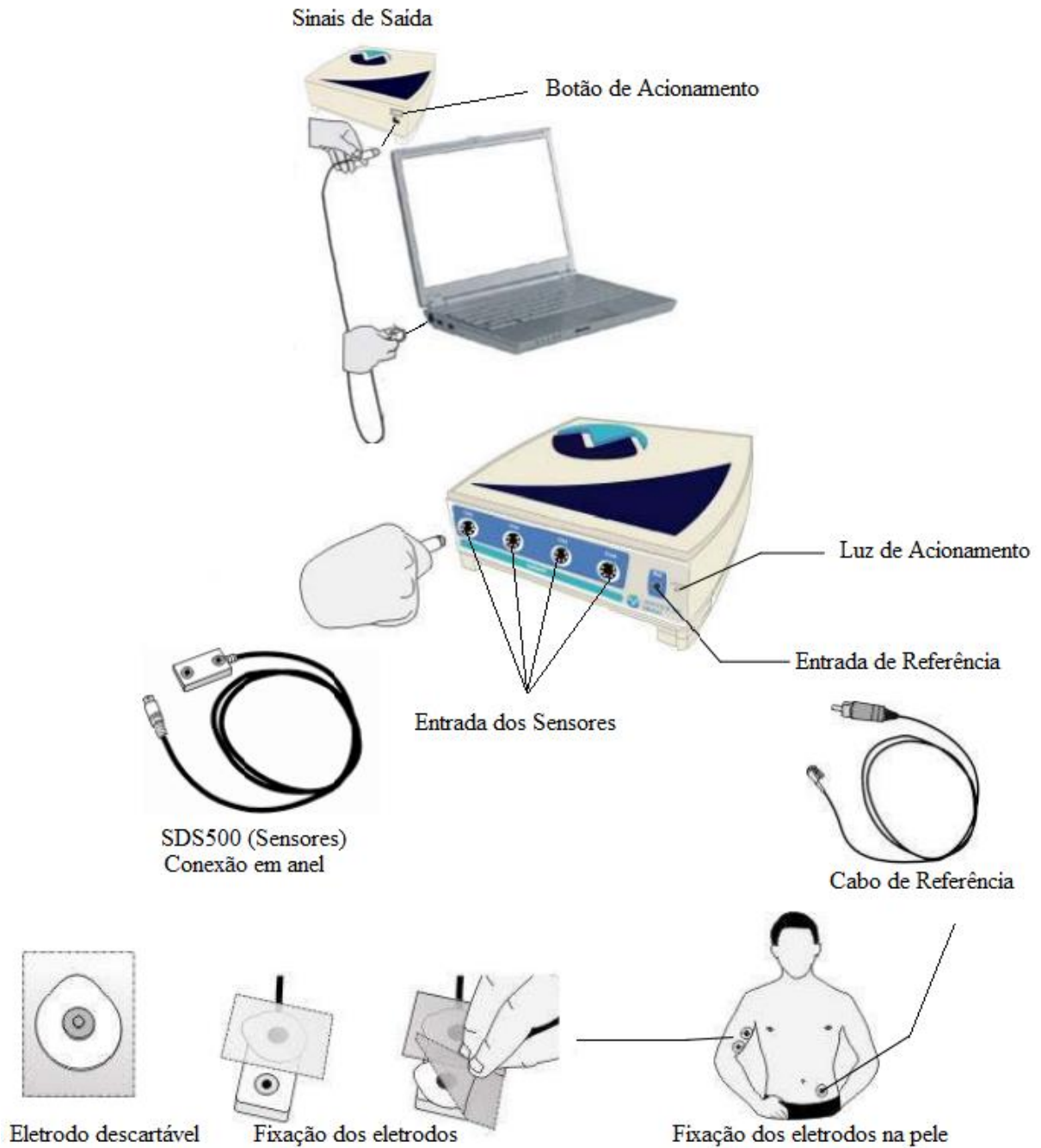
Legenda: Pontos azuis são as referências ósseas e o ponto vermelho é o ponto de colocação do eletrodo.  
Fonte: Adaptado de [www.seniam.org](http://www.seniam.org) (2021).

#### 5.4.4. Procedimentos para coleta de dados

Todos os exercícios foram de contração isotônica concêntrica, sendo na cadeira extensora-flexora a ação concêntrica dos quadríceps e na mesa flexora-extensora a ação concêntrica dos isquiotibiais. Os sinais foram captados por um eletromiógrafo de 4 canais da marca Miotec (Miotool, USB).

Para utilizar o eletromiógrafo, existem procedimentos a se fazer, como orienta o Manual do Usuário (Registro ANVISA nº 80351690001, Revisão D). A conexão do Miotool ao notebook foi feita por meio de um cabo USB; para ligar, o botão de ligar (botão de acionamento) deve ser acionado e o indicador de luz verde acenderá (luz de acionamento); o SDS500 é constituído em uma das extremidades por um conector que deve ser ligado ao sistema de aquisição de dados e a outra extremidade para os eletrodos, com uma distância fixa de 30 mm; o cabo de referência deve ser ligado ao sistema por um conector e a outra extremidade é ligada ao eletrodo que é afastado do músculo que será analisado (para ignorar sinais que não foram gerados pela ação dos músculos em análise); devem ser fixados os eletrodos no SDS500 e depois fixá-los na pele. Na Figura 11 observa-se as partes dos cabos, Miotool e eletrodos, conforme as orientações.

Figura 11 - Componentes para utilizar o eletromiógrafo Miotool.



Fonte: Adaptado do Miotec MioGraph, Manual do Usuário (2021).

Para configurar o software Miograph (MiotecSuite1.0), segue-se etapas para iniciar a aquisição dos sinais. Conforme a Figura 12, na página inicial deve-se cadastrar o indivíduo, tendo diversas informações disponíveis para caracterizá-lo.

Figura 12 – Tela da página inicial para cadastrar indivíduo.



The image shows a web browser window titled "MiotecSuite 1.0". The interface has a teal header with three buttons: "Importar", "Cadastrar", and "Consultar". The "Cadastrar" button is circled in red. To the right of the buttons is the word "Gerenciamento" and some icons. Below the header is a registration form with the following fields:

- Nome (with a sub-label "Convênio")
- Alterar imagem (with a small image icon)
- CPF
- Idade
- Gênero (dropdown menu)
- Peso
- Altura
- Endereço
- CEP
- Cidade
- UF (dropdown menu)
- Telefone
- Celular
- e-mail
- Notas (text area)

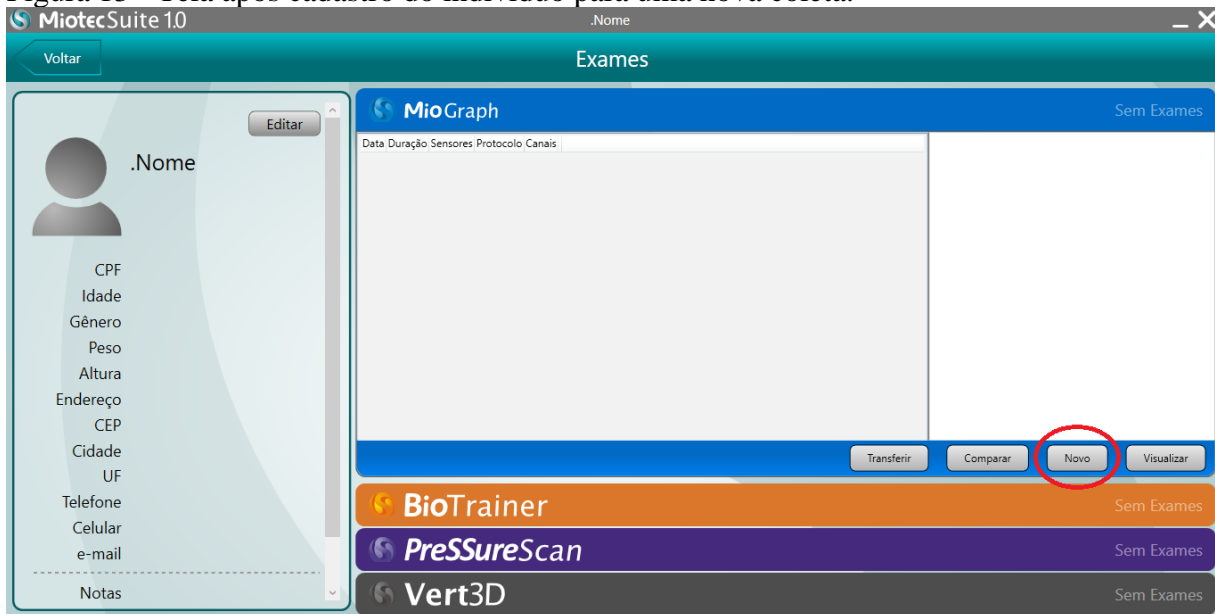
Legenda: Marcação vermelha para indicar o local de cadastrar.

Fonte: Adaptado de Miograph MiotecSuite1.0 (2021).



Após o cadastro, deve-se clicar com o botão esquerdo do mouse no botão “Novo” para realizar uma nova coleta de sessão, conforme a Figura 13.

Figura 13 - Tela após cadastro do indivíduo para uma nova coleta.

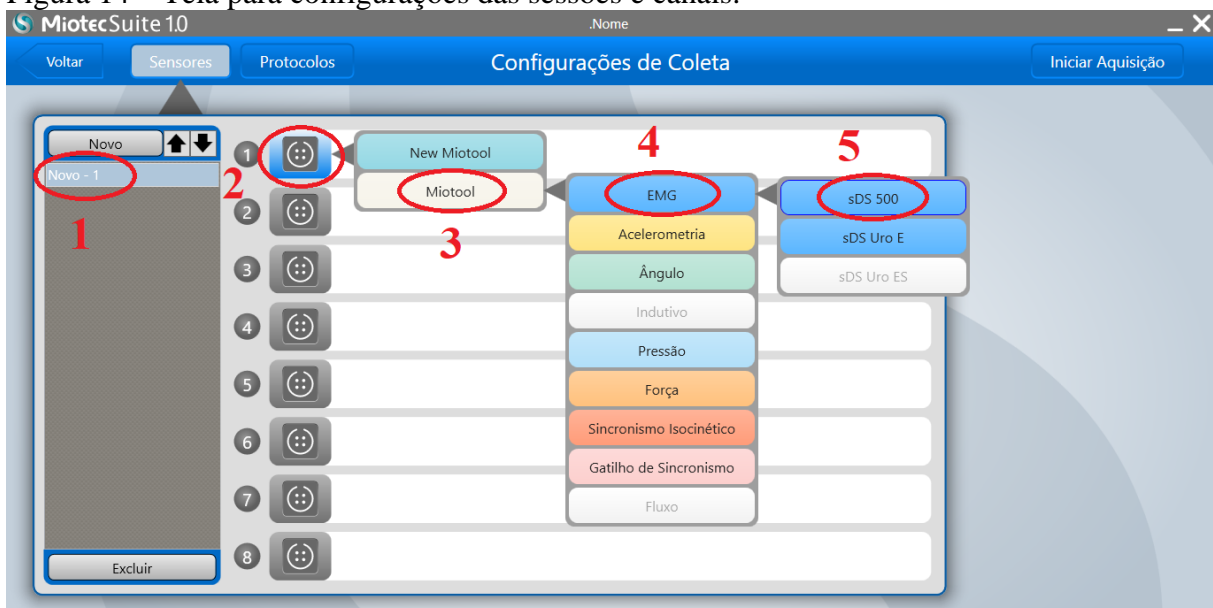


Legenda: Marcação vermelha para indicar o local de uma nova coleta.

Fonte: Adaptado de Miograph MiotecSuite1.0 (2021).

Quando o botão “Novo” for clicado, a tela de configurações das sessões será aberta na aba “Sensores”. Para iniciar a criação de um novo arranjo de sensores deve-se clicar no botão “Novo”; em seguida escolher um nome e apertar a tecla “Enter”. Após criado, deve-se clicar nos botões de “1 a 4”, que será utilizado o Miotool de 4 canais. Cada sensor deve ser configurado da mesma forma, clicando no botão de numeração; em seguida a opção EMG (Eletromiografia de Superfície); como são para músculos superficiais em geral, deve-se escolher a opção de código “sEMG S” ou “sDS”, para eletrodos superficiais. Toda essa etapa pode ser visualizada na Figura 14. A exclusão do canal pode ser feita clicando com o botão direito do mouse em cima do botão do canal que deseja excluir.

Figura 14 – Tela para configurações das sessões e canais.

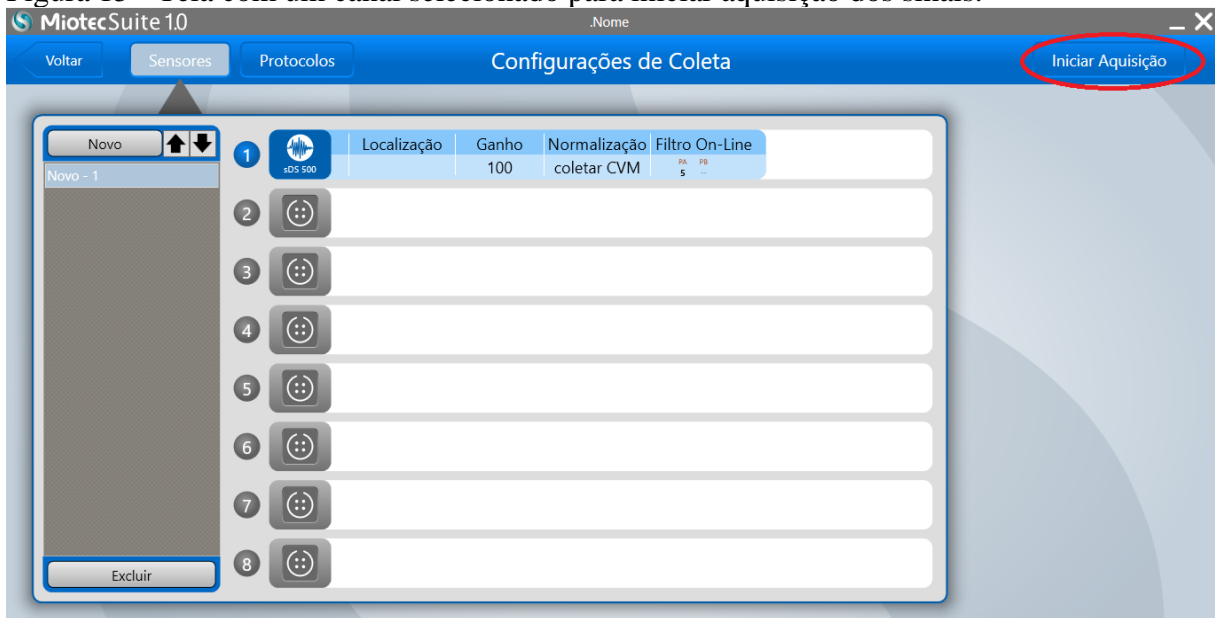


Legenda: Marcação vermelha para indicar o local de criar um novo arranjo (1); seleccionar os canais a serem utilizados (2); cadastrar qual equipamento utilizado (3); cadastrar o sensor (4) e seleccionar o tipo de eletromiografia (5).

Fonte: Adaptado de Miograph MiotecSuite1.0 (2021).

Para iniciar a aquisição sem protocolo após configuração do canal, clique com o botão esquerdo do mouse no “Iniciar Aquisição”, conforme a Figura 15.

Figura 15 - Tela com um canal selecionado para iniciar aquisição dos sinais.

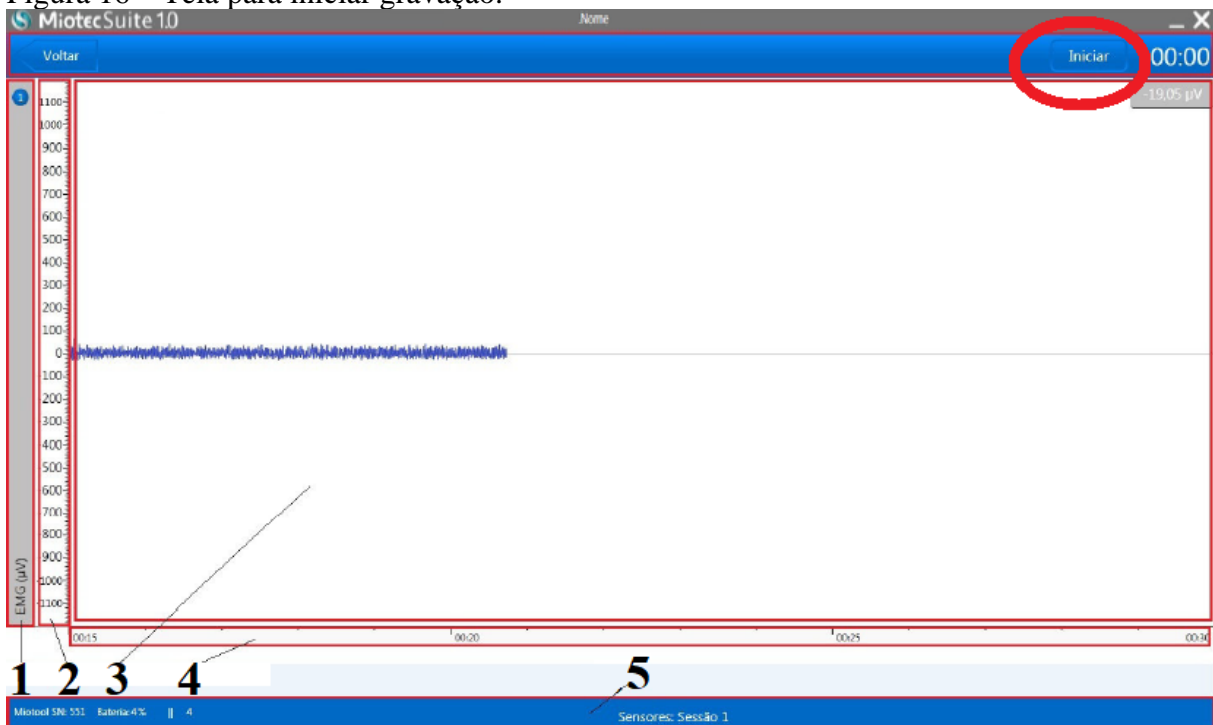


Legenda: Marcação vermelha para indicar o local de iniciar aquisição.

Fonte: Adaptado de Miograph MiotecSuite1.0 (2021).

A tela da Figura 16 será aberta, neste momento o sensor e o cabo de referência devem estar conectados no músculo que está sendo analisado. A escala que está em microvolts tem o valor “Zero” no centro da tela e a parte superior direita mostra em tempo real em “microvolts” a atividade elétrica do sinal. Para iniciar a gravação, clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Iniciar”.

Figura 16 – Tela para iniciar gravação.

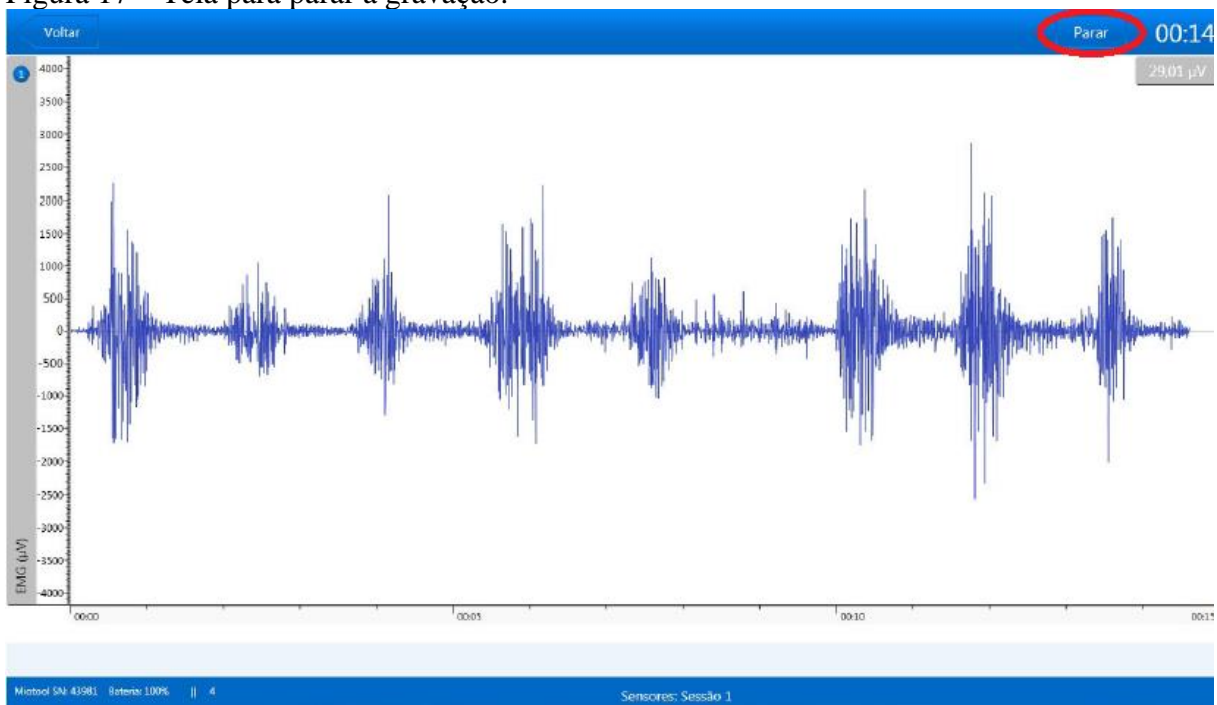


Legenda: Marcação vermelha para indicar o local de “Iniciar”. Informação do canal e do tipo de sensor utilizado (1); escala vertical da unidade de medida (2); área de plotagem do sinal (3); barra de tempo (4) e barra de informações do Miotool e do arranjo de sensores escolhidos (5).

Fonte: Adaptado do Miotec MioGraph, Manual do Usuário (2021).

Ao iniciar a gravação, o cronômetro ao lado do botão “Iniciar” começa a contar. Na Figura 17 exemplifica a aquisição dos sinais. Para encerrar a gravação, clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Parar”.

Figura 17 – Tela para parar a gravação.



Legenda: Marcação vermelha para indicar o local de “Parar”.

Fonte: Adaptado do Miotec MioGraph, Manual do Usuário (2021).

Para fixação dos eletrodos superficiais descartáveis autocolantes, foi realizada a raspagem dos pelos com aparelho de barbear descartável, abrasão com algodão e álcool 70% para controle da impedância, diminuindo interferência na captação do sinal, utilizando luva látex descartável, depois a colocação dos eletrodos no SDS500 e fixado na pele (FIGURA 18); nenhum eletrodo apresentou irregularidades.

Figura 18 - Raspagem, abrasão e fixação dos eletrodos na pele.



Fonte: Do autor (2021).

A regulagem do aparelho foi feita e o colchonete utilizado para diminuir incômodo do contato da perna intacta na execução do movimento foi necessário apenas na cadeira extensora-flexora (FIGURA 19). A contagem das repetições e orientações dos movimentos para assegurar a execução de forma correta foi imprescindível para um padrão de execução e esforço adequado, tanto na identificação de uma repetição máxima, como para as séries.

Figura 19 - Cadeira extensora-flexora.



Fonte: Do autor (2021).

Os indivíduos se posicionaram na cadeira extensora, que foi ajustada aproximando ou afastando encosto e levantando ou descendo o braço de alavanca, para que mantenha uma postura alinhada, com ambas as pernas de modo que o joelho fique a 90° já posicionadas no braço de alavanca para realizar os movimentos, confortável para o membro amputado (coto), com as mãos nos encaixes para as mãos. Realizaram aquecimento com os membros apendicular inferiores de 20 repetições com carga de 5kg; descansaram 5 minutos, fizeram o teste de uma repetição máxima do membro inferior amputado, descansaram 2 minutos e fizeram o teste de uma repetição máxima do membro inferior sadio.

Após 10 minutos de descanso, os eletrodos superficiais descartáveis autocolantes foram fixados após raspagem dos pelos com aparelho de barbear descartável e abrasão com algodão e álcool 70% (para controle da impedância, diminuindo interferência na captação do sinal), utilizando luvas látex descartável.

Foram conectados os cabos ligados ao retificador de sinal do eletromiograma no eletrodo de superfície. Todas as movimentações foram unilaterais, ou seja, primeiro somente o membro

apêndicular inferior amputado que fez as movimentações de extensão e flexão de joelho, após a coleta, foi o membro apêndicular inferior não amputado. Foram captados os sinais eletromiográficos em exercício isotônico concêntrico em 2 séries de 20 repetições unilaterais com descanso de 5 minutos entre as séries, com cargas a 50% de uma repetição máxima, com amplitude de movimento de 90° a 180° (180° considerando extensão máxima de joelho).

Após descansar 5 minutos, foram feitos os procedimentos na mesa flexora-extensora (FIGURA 20).

Figura 20 - Mesa flexora-extensora.



Fonte: Do autor (2021).

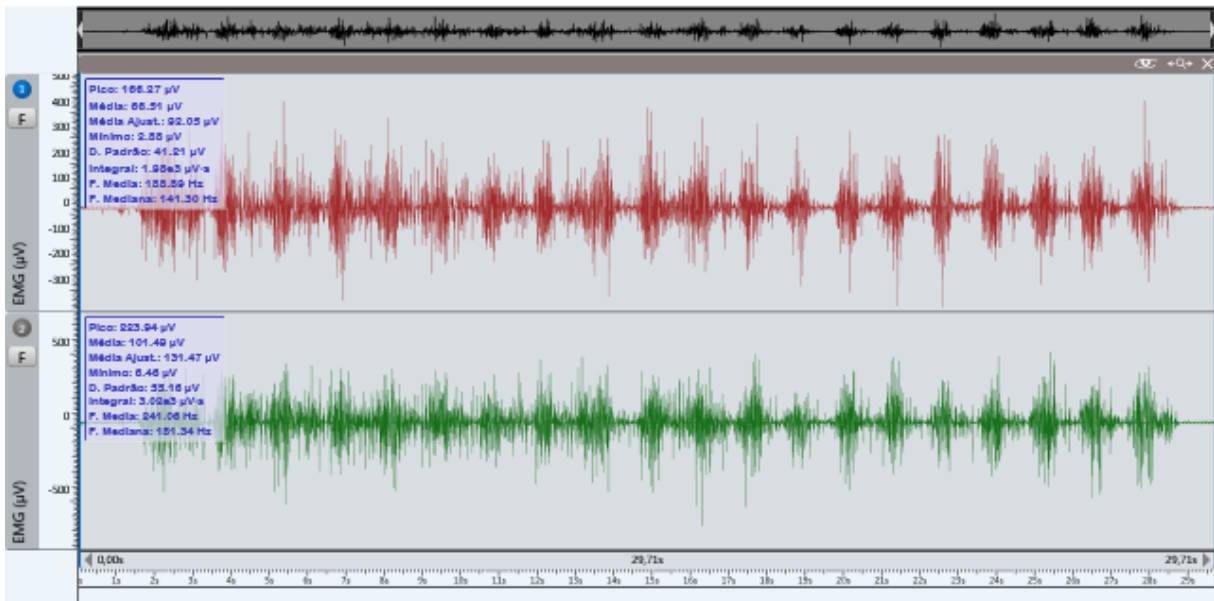
Deitaram em decúbito ventral na mesa flexora-extensora, que foi ajustada levantando ou descendo o braço de alavanca para ficar corretamente e confortável para o membro amputado (coto), para que mantenha uma postura adequada, com os joelhos abaixo (fora) do apoio para o quadril e coxa, com ambas as pernas de modo que na posição inicial o joelho fique a 180° já posicionados no braço de alavanca para realizar os movimentos, confortável para o membro amputado (coto), com as mãos nos encaixes para as mãos. A realização de aquecimento e familiarização, teste de uma repetição máxima, procedimentos para fixação dos eletrodos superficiais e para aquisição dos sinais, bem como as duas séries dos exercícios e descansos



foram idênticos aos da cadeira extensora-flexora, diferenciando pela amplitude de movimento, que foi de 180° a 90° (90° considerando flexão máxima de joelho).

A aquisição dos sinais eletromiográficos foram feitos sem configuração de filtros além do já fornecido pela configuração inicial. Após aquisição e clicar no botão “Parar”, o sistema fornece a análise dos dados dando informações do pico das contrações ( $\mu\text{V}$ ), média das contrações ( $\mu\text{V}$ ), integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ ), mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ ), desvio padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ ) e frequência média e mediana (Hz), conforme a Figura 21.

Figura 21 - Sinais eletromiográficos brutos.



Fonte: Adaptado de Miograph MiotecSuite1.0 (2021).

#### 5.4.5. Questionário SF-36

O questionário SF-36 genérico para avaliação da qualidade de vida (ANEXO A), é adequado às condições socioeconômicas e culturais da população brasileira, validado por Ciconelli et al. (1999). Formado por 36 itens, engloba oito principais conceitos de saúde: capacidade funcional (10 itens para avaliar presença e extensão das limitações relacionadas à capacidade física), aspectos físicos (4 itens para avaliar limitações e o quanto essas limitações

dificultam a realização do trabalho e atividades do dia a dia), dor (2 itens para avaliar intensidade da dor e sua extensão ou interferência nas atividades cotidianas), estado geral de saúde (5 itens), vitalidade (4 itens para avaliar nível de energia e fadiga), aspectos sociais (2 itens para avaliar diferentes níveis de atividade social), aspectos emocionais (3 itens) e saúde mental (5 itens) (CICONELLI, 1997).

#### **5.4.6. Análise dos dados**

Os dados da ativação muscular através dos sinais eletromiógrafos do quadríceps e isquiotibial foram fornecidos pelo programa Miograph, por meio da frequência dos músculos vasto lateral, vasto medial, reto femoral, bíceps femoral e semitendinoso durante as 2 séries de 20 repetições na cadeira extensora-flexora e mesa flexora-extensora.

Para avaliação do resultado do questionário, conforme os cálculos de Ciconelli (1997), foi dado uma pontuação para cada questão, conforme a Figura 22, que posteriormente foram transformados em uma escala de 0 a 100, onde zero corresponde a um pior estado de saúde e 100 a um melhor, distribuídos em os oito principais conceitos de saúde (capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais, saúde mental), conforme a Figura 23.

Figura 22 - Pontuação do questionário SF-36.

Questão	Pontuação
01	1 => 5,0 2=> 4,4 3=> 3,4 4=> 2,0 5=> 1,0
02	Soma Normal
03	Soma Normal
04	Soma Normal
05	Soma Normal
06	1=> 5 2=> 4 3=>3 4=>2 5=> 1
07	1=> 6,0 2=> 5,4 3=> 4,2 4=> 3,1 5=> 2,2 6=> 1,0
08	<p>Se 8=&gt;1 e 7=&gt; 1 =====&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; 6            Se 8=&gt;1 e 7=&gt; 2 a 6 =====&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;5            Se 8=&gt;2 e 7=&gt; 2 a 6 =====&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; 4            Se 8=&gt;3 e 7=&gt; 2 a 6 =====&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; 3            Se 8=&gt;4 e 7=&gt; 2 a 6 =====&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; 2            Se 8=&gt;5 e 7=&gt; 2 a 6 =====&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; 1</p> <p><u>Se a questão 7 não for respondida, o escore da questão 8 passa a ser o seguinte:</u>            1 =&gt; 6,0            2=&gt; 4,75            3=&gt; 3,5            4=&gt; 2,25            5=&gt; 1,0</p>
09	<p>a,d,e,h = valores contrários ( 1=6, 2=5, 3=3, 4=3, 5=2, 6= 1)</p> <p>Vitalidade= a+e+g+i                      Saúde mental= b+c+d+f+h</p>
10	Soma Normal
11	<p>a , c= valores normais            b, d= valores contrários ( 1=5, 2=4, 3=3, 4=2, 5=1)</p>

Fonte: Ciconelli (1997).

Figura 23 - Cálculo do Raw Scale (0 a 100).

	Questão	Limites	Score Range
Capacidade Funcional	3 (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j)	10,30	20
Aspectos Físicos	4 (a+b+c+d)	4,8	4
Dor	7+8	2,12	10
Estado Geral de Saúde	1+ 11	5,25	20
Vitalidade	9 (a+e+g+i)	4,24	20
Aspectos Sociais	6+10	2,10	8
Aspecto Emocional	5 (a+b+c)	3,6	3
Saúde Mental	9 (b+c+d+f+h)	5,30	25

**Raw Scale:**

Ex: Item =  $\left[ \frac{\text{Valor obtido} - \text{Valor mais baixo}}{\text{Variação}} \right] \times 100$

Ex: Capacidade funcional = 21      Ex:  $\frac{21-10}{20} \times 100 = 55$   
 Valor mais baixo = 10  
 Variação = 20

Obs. A questão nº 2 não entra no cálculo dos domínios

**Dados Perdidos:**

. Se responder mais de 50% = substituir o valor pela média

Fonte: Ciconelli (1997).

A correlação dos dados adquiridos da avaliação genérica da qualidade de vida diária e da ativação muscular dos quadríceps e isquiotibiais foram feitas individualmente, evidenciando os principais conceitos de saúde.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1. Caracterização da amostra**

A amostra deste estudo foi constituída por 2 indivíduos do sexo masculino, com idade de 41 e 62 anos, de amputação transtibial unilateral medial. O indivíduo 1 sofreu amputação no membro apendicular inferior esquerdo há 16 anos e adquiriu a prótese no ano seguinte à amputação, totalizando 15 anos como protetizado; o indivíduo 2 sofreu a amputação no membro apendicular inferior direito há 7 anos e 4 meses e adquiriu a prótese depois de 4 meses à amputação, totalizando 7 anos como protetizado. O peso de suas próteses em condições de uso é de 2,1 Kg do indivíduo 1 e 2,2 Kg do indivíduo 2. Suas estaturas e massas são de 1,78 m e 113,6 Kg para o indivíduo 1 e 1,81 m e 82 Kg para o indivíduo 2.

### **6.2. Análise eletromiográfica das atividades musculares**

Durante a execução dos exercícios, os sinais eletromiográficos se diferenciaram entre os membros apendiculares inferiores, entre as séries e entre os indivíduos. Os dados fornecidos pelo programa Miograph foram o pico das contrações ( $\mu\text{V}$ ), média das contrações ( $\mu\text{V}$ ), integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ ), mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ ), desvio padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ ) e frequência média e mediana (Hz); para os exercícios isotônicos concêntricos de extensão do joelho, conforme a Figura 24, para os exercícios isotônicos concêntricos de flexão do joelho, conforme a Figura 25.

Figura 24 - Dados fornecidos dos exercícios na execução extensão-flexão pelo Miograph.

Indivíduo 1 (Membro Amputado - Esquerdo)	VASTO MEDIAL		RETO FEMORAL		VASTO LATERAL	
Série de execução	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Pico das contrações ( $\mu\text{V}$ )	156,73	209,85	125,6	205,78	216,51	298,62
Média das contrações ( $\mu\text{V}$ )	63,67	82,07	58,28	71,09	96,60	111,73
Integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ )	1,60e3	1,99e3	1,41e3	1,75e3	2,42e3	2,71e3
Mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ )	3,27	2,15	1,59	1,07	1,42	1,61
Desvio Padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ )	23,25	36,85	23,22	34,02	33,73	51,23
Frequência média/Mediana (Hz)	140,85 68,36	136,57 67,32	168,26 82,70	161,56 87,40	155,59 92,47	159,12 99,06
Indivíduo 1 (Membro Não Amputado - Direito)	VASTO MEDIAL		RETO FEMORAL		VASTO LATERAL	
Pico das contrações ( $\mu\text{V}$ )	389,26	394,42	265,56	269,76	494,25	433,47
Média das contrações ( $\mu\text{V}$ )	122,47	104,34	92,66	88,60	166,67	145,31
Integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ )	3,67e3	3,12e3	2,78e3	2,65e3	5,00e3	4,34e3
Mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ )	0,57	0,79	0,53	1,00	0,70	0,85
Desvio Padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ )	90,11	81,41	57,11	58,33	98,75	93,88
Frequência média/Mediana (Hz)	131,21 81,30	132,36 79,28	171,30 106,51	175,84 113,59	126,36 77,45	128,21 74,83
Indivíduo 2 (Membro Amputado - Direito)	VASTO MEDIAL		RETO FEMORAL		VASTO LATERAL	
Série de execução	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Pico das contrações ( $\mu\text{V}$ )	126,40	132,75	137,69	141,48	308,48	328,18
Média das contrações ( $\mu\text{V}$ )	49,57	66,18	52,03	62,63	139,01	170,94
Integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ )	1,49e3	1,63e3	1,56e3	1,54e3	4,17e3	4,21e3
Mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ )	2,72	3,11	0,91	3,05	5,21	9,66
Desvio Padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ )	24,21	22,04	29,73	31,81	68,45	51,99
Frequência média/Mediana (Hz)	154,65 78,37	152,24 80,08	185,99 102,11	178,76 100,83	136,78 81,79	136,36 79,65
Indivíduo 2 (Membro Não Amputado - Esquerdo)	VASTO MEDIAL		RETO FEMORAL		VASTO LATERAL	
Pico das contrações ( $\mu\text{V}$ )	155,86	167,89	347,6	384,52	414,41	419,00
Média das contrações ( $\mu\text{V}$ )	75,49	74,24	116,44	131,32	180,43	181,14
Integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ )	1,85e3	1,85e3	2,88e3	3,29e3	4,43e3	4,52e3
Mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ )	1,00	1,19	0,80	1,06	0,97	1,56
Desvio Padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ )	30,48	30,17	62,85	77,65	78,14	82,8
Frequência média/Mediana (Hz)	143,54 84,23	148,54 87,28	157,11 86,85	160,02 89,36	125,14 70,62	127,75 73,43

Fonte: Do autor (2021).

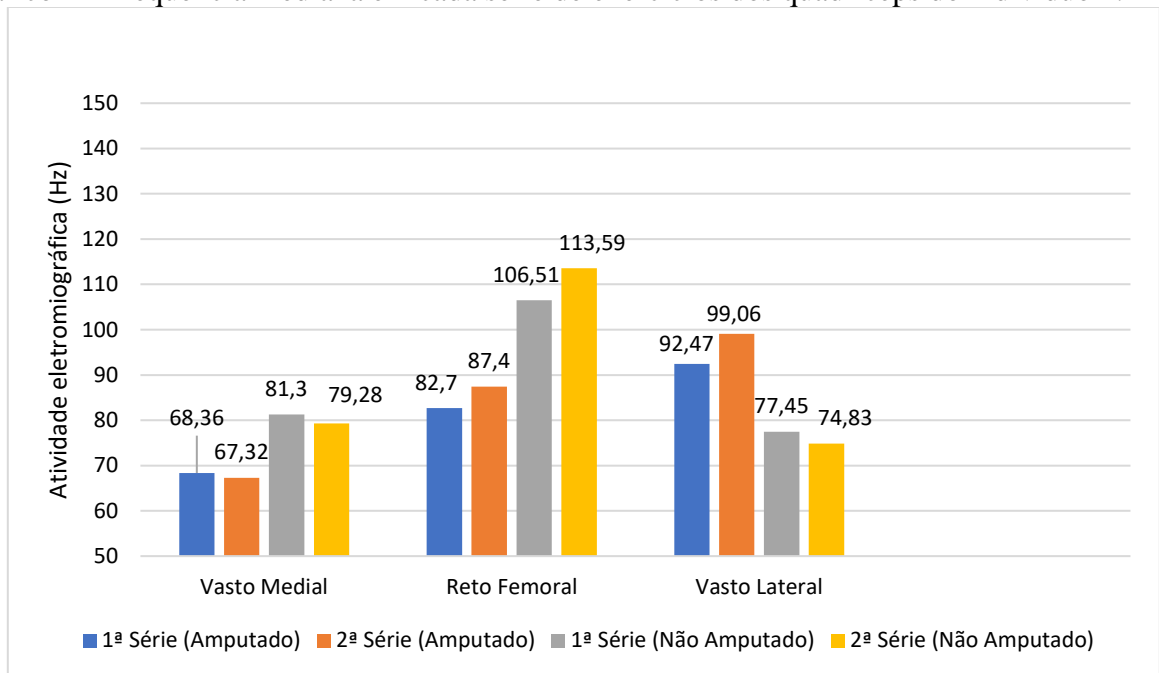
Figura 25 - Dados fornecidos dos exercícios na execução flexão-extensão pelo Miograph.

Indivíduo 1 (Membro Amputado - Esquerdo)	SEMITENDINOSO		BÍCEPS FEMORAL	
	1ª	2ª	1ª	2ª
Série de execução				
Pico das contrações ( $\mu\text{V}$ )	337,74	400,47	208,35	240,13
Média das contrações ( $\mu\text{V}$ )	142,88	144,06	100,55	102,74
Integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ )	4,25e3	3,90e3	2,99e3	2,78e3
Mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ )	2,22	2,58	2,15	1,02
Desvio Padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ )	69,74	75,81	39,36	48,94
Frequência média/Mediana (Hz)	160,46	156,18	207,21	209,53
	112,24	111,45	133,18	136,11
Indivíduo 1 (Membro Não Amputado - Direito)	SEMITENDINOSO		BÍCEPS FEMORAL	
Pico das contrações ( $\mu\text{V}$ )	514,11	652,97	296,07	255,11
Média das contrações ( $\mu\text{V}$ )	197,89	211,25	117,15	113,6
Integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ )	5,52e3	5,73e3	3,27e3	3,08e3
Mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ )	0,64	3,22	3,31	4,48
Desvio Padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ )	117,18	130,74	47,07	50,48
Frequência média/Mediana (Hz)	131,95	131,32	222,10	222,36
	85,33	81,97	157,78	158,20
Indivíduo 2 (Membro Amputado - Direito)	SEMITENDINOSO		BÍCEPS FEMORAL	
Série de execução				
Pico das contrações ( $\mu\text{V}$ )	184,20	166,27	266,12	223,94
Média das contrações ( $\mu\text{V}$ )	61,86	66,51	98,30	101,49
Integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ )	2,14e3	1,98e3	3,40e3	3,02e3
Mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ )	0,81	2,88	0,70	6,46
Desvio Padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ )	44,30	41,21	59,02	55,16
Frequência média/Mediana (Hz)	180,17	188,89	229,77	241,06
	130,58	141,30	170,14	181,34
Indivíduo 2 (Membro Não Amputado - Esquerdo)	SEMITENDINOSO		BÍCEPS FEMORAL	
Pico das contrações ( $\mu\text{V}$ )	262,39	268,7	335,56	319,23
Média das contrações ( $\mu\text{V}$ )	97,52	111,78	115,96	132,39
Integral das contrações ( $\mu\text{Vs}$ )	2,92e3	5,43e3	3,47e3	6,43e3
Mínimo das contrações ( $\mu\text{V}$ )	5,56	0,91	2,00	0,83
Desvio Padrão das contrações ( $\mu\text{V}$ )	65,85	60,25	74,91	71,02
Frequência média/Mediana (Hz)	177,13	169,66	196,97	187,64
	133,67	126,56	129,76	122,74

Fonte: Do autor (2021).

No Gráfico 1 observamos a ativação muscular dos músculos vasto medial, reto femoral e vasto lateral do indivíduo 1 na execução dos movimentos de extensão-flexão tanto do membro apendicular inferior amputado quanto do não amputado. Apresentaram pouca diferença entre as séries, sendo que no membro amputado, a frequência mediana no vasto medial diminuiu, enquanto do reto femoral e vasto lateral aumentaram; do membro não amputado, o vasto medial e vasto lateral diminuiram a frequência mediana entre as séries e no reto femoral aumentou.

Gráfico 1 - Frequência mediana em cada série de exercícios dos quadríceps do indivíduo 1.

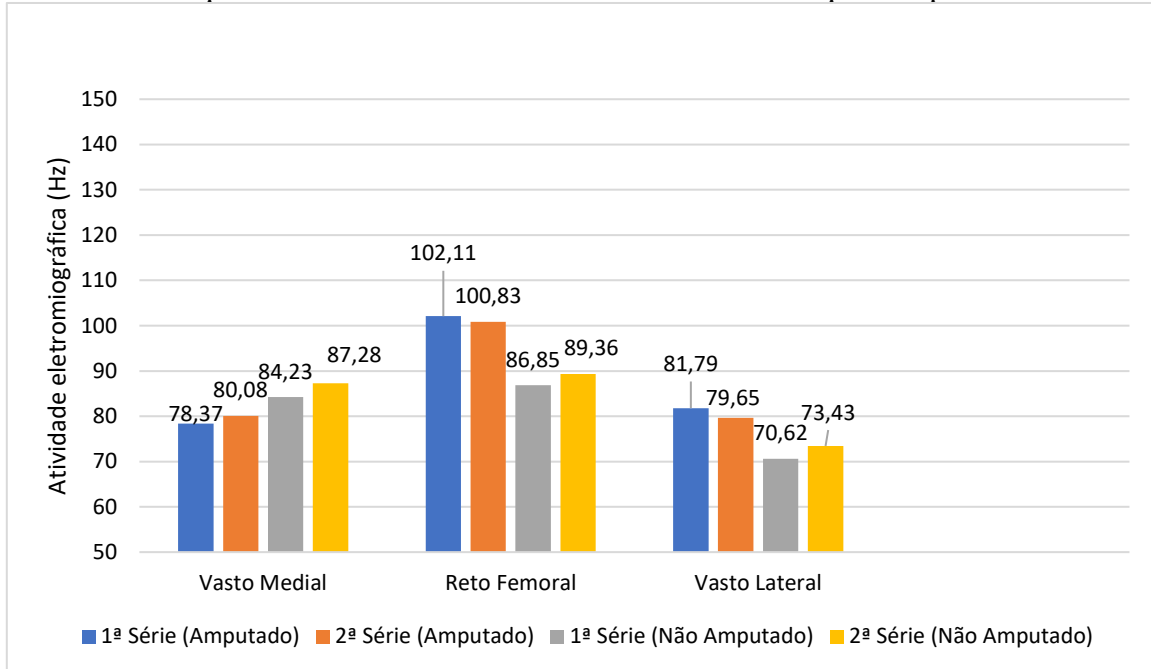


Fonte: Do autor (2021).



No Gráfico 2 observamos a ativação muscular dos músculos vasto medial, reto femoral e vasto lateral do indivíduo 2 na execução dos movimentos de extensão-flexão do membro amputado. Apresentou pouca diferença entre as séries, apenas no vasto medial houve aumento da frequência mediana, enquanto do reto femoral e vasto lateral diminuíram na segunda série; do membro não amputado as frequências medianas foram maiores na segunda série nos três músculos.

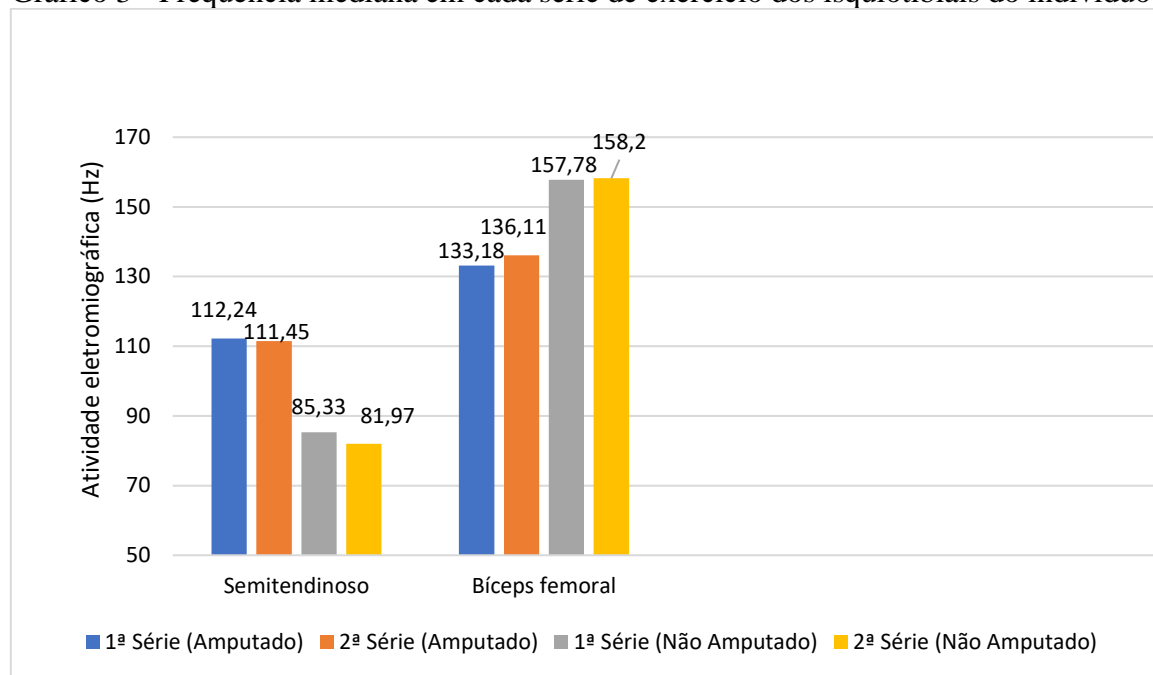
Gráfico 2 - Frequência mediana em cada série de exercício dos quadríceps do indivíduo 2.



Fonte: Do autor (2021).

No Gráfico 3 observamos a ativação muscular dos músculos semitendinoso e bíceps femoral do indivíduo 1 na execução dos movimentos de flexão-extensão em ambos os membros. Apresentou pouca diferença entre as séries; as frequências medianas do membro amputado do semitendinoso foi menor na segunda série e do bíceps femoral foi maior na segunda série, enquanto no membro não amputado as frequências medianas do semitendinoso foi menor e do bíceps femoral foi maior na segunda série.

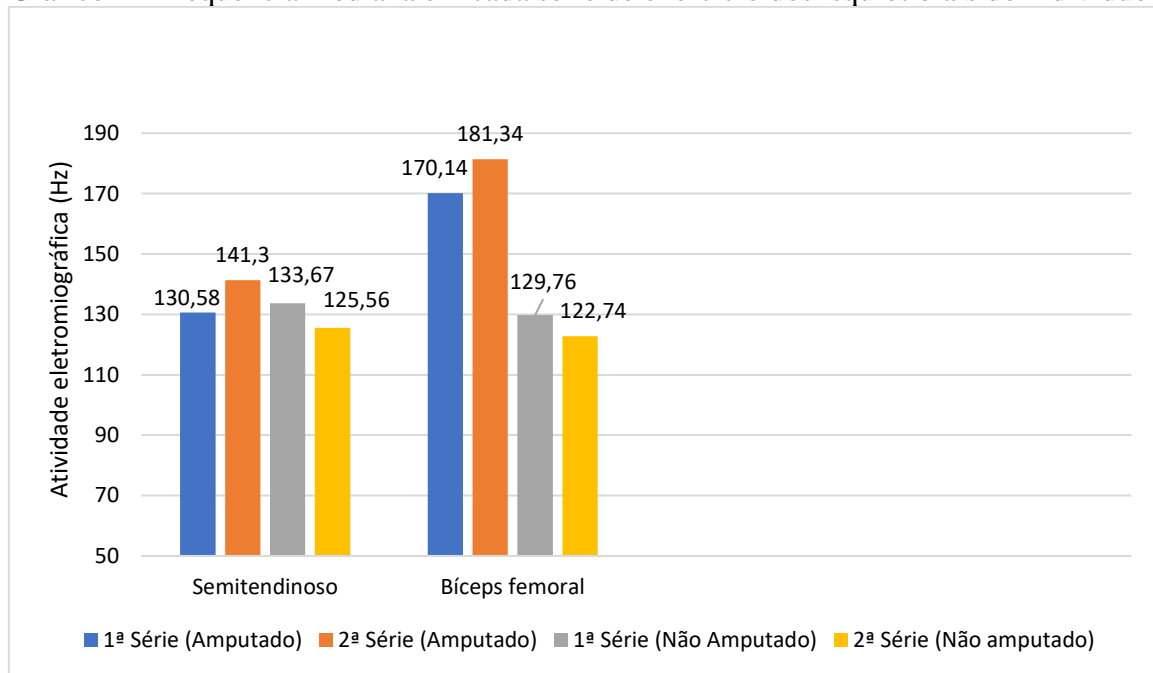
Gráfico 3 - Frequência mediana em cada série de exercício dos isquiotibiais do indivíduo 1.



Fonte: Do autor (2021).

No Gráfico 4 observamos a ativação muscular dos músculos semitendinoso e bíceps femoral do indivíduo 2 na execução dos movimentos de flexão-extensão em ambos os membros. Apresentou diferença significativa entre as séries do membro amputado; no membro amputado, a frequência mediana do semitendinoso e bíceps femoral foram maiores na segunda série, enquanto no membro não amputado as frequências medianas de ambos os músculos foram menores na segunda série.

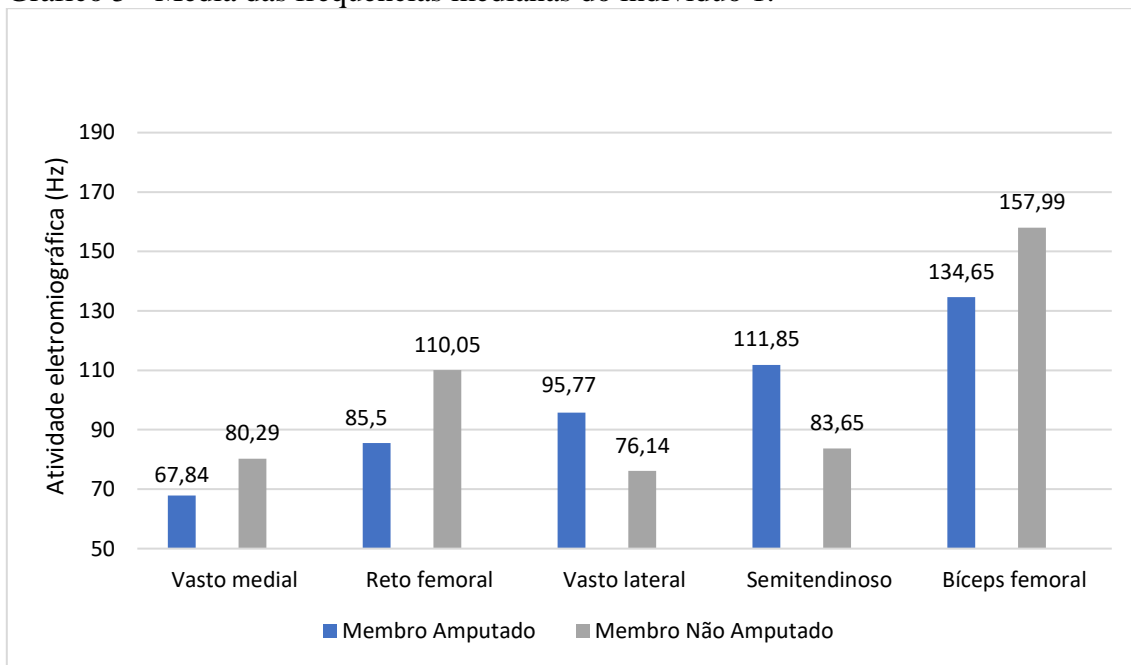
Gráfico 4 - Frequência mediana em cada série de exercício dos isquiotibiais do indivíduo 2.



Fonte: Do autor (2021).

No Gráfico 5 podemos observar que, entre os membros apendiculares inferiores, o membro não amputado apresentou uma média maior da frequência mediana do vasto medial, reto femoral e bíceps femoral, ao mesmo tempo que o vasto lateral e semitendinoso foi menor. No movimento de extensão-flexão, o músculo que mais contribuiu foi o vasto lateral para o membro amputado e o reto femoral para o membro não amputado; no movimento de flexão-extensão foi o bíceps femoral de ambos os membros apendiculares inferiores.

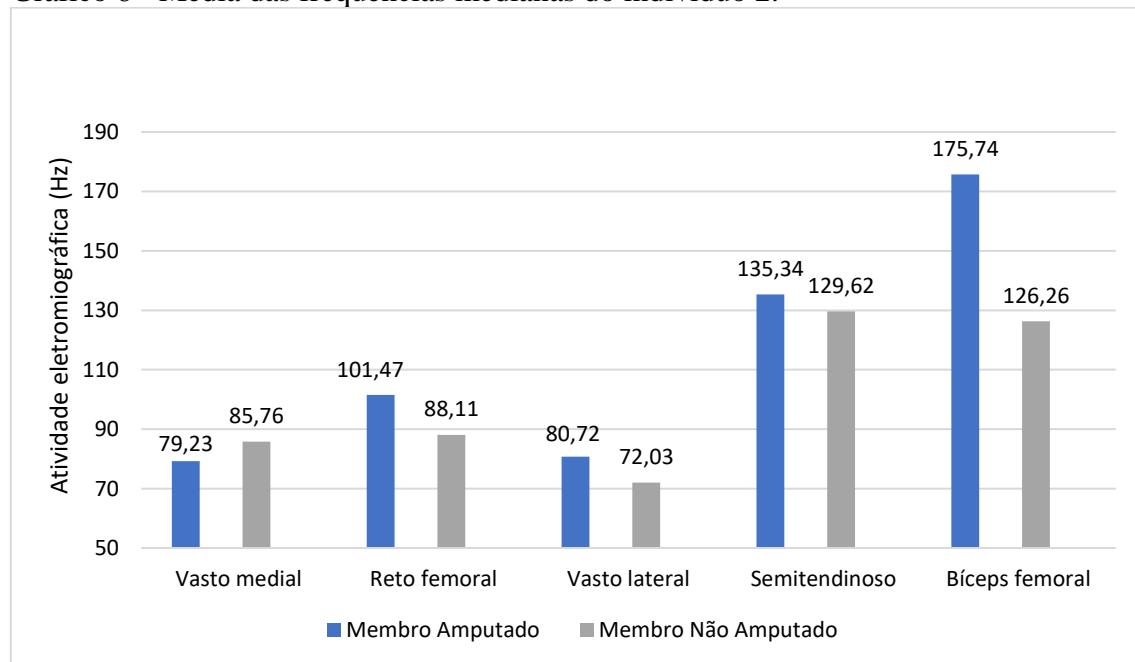
Gráfico 5 - Média das frequências medianas do indivíduo 1.



Fonte: Do autor (2021).

No Gráfico 6 podemos observar que, entre os membros apendiculares inferiores, a média das frequências medianas do vasto medial do membro não amputado foi maior; enquanto que do reto femoral, vasto lateral, semitendinoso e bíceps femoral foram maiores no membro amputado. No movimento de extensão-flexão, o músculo que mais contribuiu foi o reto femoral para ambos os membros; no movimento de flexão-extensão foi o bíceps femoral para o membro amputado e semitendinoso para o membro não amputado.

Gráfico 6 - Média das frequências medianas do indivíduo 2.



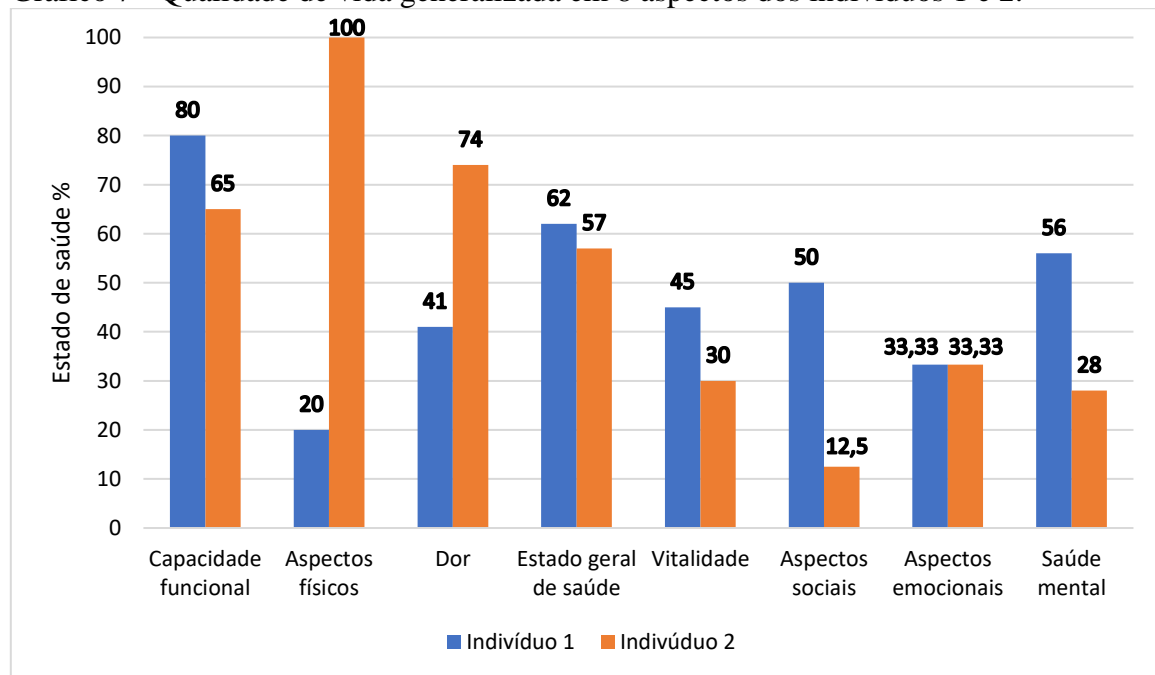
Fonte: Do autor (2021).

### 6.3. Resultados dos cálculos Raw Scale (0 a 100)

Os dados entre os indivíduos 1 e 2 foram próximos em alguns aspectos e em outros apresentaram diferença significativa, dispostos no Gráfico 7. No aspecto de capacidade funcional, o indivíduo 1 apresentou 80% e o indivíduo 2 apresentou 65%, com diferença de 15%; nos aspectos físicos, o indivíduo 1 apresentou 20% e o indivíduo 2 apresentou 100%, diferença de

80%; no aspecto da dor, o indivíduo 1 apresentou 41% e o indivíduo 2 apresentou 74%, diferença de 33%; no aspecto de estado geral de saúde, o indivíduo 1 apresentou 62% e o indivíduo 2 apresentou 57%, diferença de 5%; no quesito vitalidade o indivíduo 1 apresentou 45% e o indivíduo 2 apresentou 30%, diferença de 15%; nos aspectos sociais o indivíduo 1 apresentou 50% e o indivíduo 2 apresentou 12,5%, diferença de 37,5%; nos aspectos emocionais ambos apresentaram 33,33% e no quesito saúde mental o indivíduo 1 apresentou 56% e o indivíduo 2 apresentou 28%, diferença de 28% (GRÁFICO 7).

Gráfico 7 - Qualidade de vida generalizada em 8 aspectos dos indivíduos 1 e 2.



Fonte: Do autor (2021).

## 7. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo correlacionar a qualidade de vida e a ativação muscular dos quadríceps e isquiotibiais durante movimentos de flexão e extensão. Como principais resultados observamos que: 1) os amputados apresentaram desequilíbrio na ativação muscular entre as séries e entre os membros; 2) a qualidade de vida dos indivíduos foi próxima da

média com predominância de aspectos ruins; 3) a ativação muscular pode ter relação com a qualidade de vida avaliada pelo questionário SF-36.

### **7.1. Análise eletromiográfica**

Os resultados da eletromiografia do indivíduo 1 demonstraram que nos movimentos de extensão-flexão, entre as séries, o membro amputado compensou a queda de ativação do vasto medial com o aumento da ativação do reto femoral e vasto lateral na segunda série, enquanto o membro não amputado teve o aumento do reto femoral em sua ativação compensando a queda da ativação do vasto medial e vasto lateral; por conseguinte, nos movimentos de flexão-extensão, o membro amputado teve uma ativação muito próxima, sendo inversamente proporcional a relação entre o músculo semitendinoso e bíceps femoral (enquanto na segunda série a ativação do semitendinoso diminuiu, a do bíceps femoral aumentou), o membro não amputado apresentou os mesmos resultados.

Os resultados da eletromiografia do indivíduo 2 demonstram que nos movimentos de extensão-flexão, entre as séries, o membro amputado aumentou a ativação do vasto medial em relação à queda de ativação do reto femoral e vasto lateral, enquanto que no membro não amputado manteve o equilíbrio; nos movimentos de flexão-extensão, em ambos os membros houve o equilíbrio proporcional tanto do músculo semitendinoso quanto no bíceps femoral.

Em relação a ativação muscular entre o membro não amputado e o membro acometido pela amputação, no indivíduo 1, a diferença as frequências medianas são próximas de 20 Hz ou mais, diferenciando também entre músculos; os músculos que apresentaram maior ativação nas movimentações de extensão-flexão no membro amputado foi o vasto lateral e nas movimentações de flexão-extensão o bíceps femoral; os músculos que tiveram maior ativação no membro não amputado foram o reto femoral nas movimentações de extensão-flexão e o bíceps femoral nas movimentações de flexão-extensão.

No indivíduo 2, a maioria dos músculos apresentaram diferenças próximas de 10 Hz, com exceção do bíceps femoral, que foi próximo de 50 Hz; os músculos que apresentaram maior ativação nas movimentações de extensão-flexão tanto no membro amputado quanto no não amputado foi o reto femoral; nas movimentações de flexão-extensão, o músculo que apresentou

maior ativação foi o bíceps femoral no membro amputado e semitendinoso no membro não amputado.

Alguns estudos corroboram com as análises mostrando que amputados transtibiais apresentam proximidades de valores em equilíbrio das ativações musculares entre membros inferiores e desequilíbrio entre os músculos analisados (FEY, SILVERMAN E NEPTUNE, 2010; SARROCA BECERRICA, 2020), sendo que a atividade dos isquiotibiais e principalmente do bíceps femoral maior no membro amputado, pode ser justificada durante o período de manutenção da postura com a finalidade de melhorar o suporte da articulação do joelho do membro inferior amputado (ISAKOV et al., 2001; LANDÍNEZ-PARRA et al., 2010; MAZZOCANTE et al., 2020). Ademais, as ativações musculares entre os membros inferiores do indivíduo 2 assemelha-se à conclusão do estudo de Sousa et al. (2016), sendo os músculos mais utilizados, através dos dados eletromiográficos, são o bíceps femoral e reto femoral.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o peso adequado para um adulto com 1,78 m de estatura após o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) encontra-se entre 58,62 Kg e 79,21 Kg, o que caracteriza o indivíduo 1 como obeso, já que está acima dos 95,05 kg, peso mínimo para enquadrar adulto dessa estatura como obeso; já o indivíduo 2 com 1,81 m de estatura, o peso adequado para acima de 60 anos encontra-se entre 72,07 Kg e 88,45 Kg, caracterizando-o como peso ideal. Suas próteses em condições de uso tiveram diferenças insignificantes comparadas entre si (0,1 Kg), não interferindo em desigualdades por conta do uso da prótese. O menor tempo de aquisição da prótese (indivíduo 1 com 1 ano e o indivíduo 2 com 4 meses após amputação) pode ter contribuído para um melhor equilíbrio entre os membros inferiores, aderindo a um estilo de vida mais ativo, adaptação mais rápida, visto que mesmo após a alta do programa de reabilitação, apresentam deficiências metabólicas e funcionais (GRECCO, 2020). Pensando no deslocamento do centro de gravidade e compensação para o membro contralateral (LANDÍNEZ-PARRA et al., 2010), o indivíduo 1 estando acima do peso, ficou evidente o desequilíbrio na ativação muscular entre os membros inferiores, enquanto o indivíduo 2 em sua maioria apresentou maior equilíbrio da ativação muscular entre os membros inferiores. Alterações posturais, descarga de peso, de equilíbrio e oscilações da ativação muscular do quadríceps e isquiotibiais em amputados transtibiais entre o membro não amputado e amputado pode ser justificado pelo sistema nervoso reconhecer suas novas assimetrias e compensar a perda



de sua função motora (ISAKOV; KEREN; BENJUYA, 2000; MARCELA JULIANI SILVA; DEI TOS; CATARIM FABIANO, 2021; WINTER, SIENKO, 1988).

## **7.2. Qualidade de vida**

O indivíduo 1 de 41 anos de idade, mesmo após 15 anos como protetizado, apresentou uma qualidade de vida próximo da média, considerando a maioria dos aspectos acima da média; o indivíduo 2 de 61 anos de idade, após 7 anos como protetizado, apresentou uma qualidade de vida abaixo da média, considerando a maioria dos aspectos do questionário SF-36. Amputados de membros inferiores apresentam melhoras de qualidade de vida após reabilitação e em curto período de tempo, a longo prazo tende a ter qualidade de vida classificada como média (LOURENÇO et al., 2019; ZIDAROV; SWAINE; GAUTHIER-GAGNON, 2009).

As perguntas sendo gerais, cada aspecto engloba o entendimento e interpretação do indivíduo, cabendo comparar com a atualidade dentro de um período de tempo, como sugerem algumas questões o intervalo de tempo das últimas 4 semanas ou desde quando sofreu a amputação. Na Figura 26 podemos observar em cada aspecto o que foi perguntado.

Figura 26 - Aspectos, questões e dados das perguntas.

ASPECTOS	QUESTÃO	DADOS DAS PERGUNTAS
Capacidade funcional	3	Facilidade nas atividades durante um dia comum: Atividades vigorosas, moderadas, subir escada, andar, curvar, tomar banho
Aspectos físicos	4	Diminuiu 1- Quantidade de tempo no trabalho ou atividades; 2- Tarefas do que gostaria; 3 - Limitado; 4- Dificuldade para fazer
Dor	7	Dor no corpo (ult. 4 sem.)
	8	Interferência da dor (ult. 4 sem.)
Estado geral de saúde	1	Saúde em geral
	11	Fácil adoecer, saudável como outros; saúde vai piorar; saúde é excelente
Vitalidade	9	Como se sente 1 - Cheio de vigor/vontade/força; 2 - Muita energia; 3 - Esgotado; 4 - Cansado
Aspectos sociais	6	Saúde física ou problemas emocionais que afetaram atividades sociais normais (família, vizinhos, amigos ou em grupo) (ult. 4 sem.)
	10	Saúde física ou problemas emocionais interferiram em atividades sociais (visitar família, parentes etc.) (ult. 4 sem.)
Aspectos emocionais	5	Diminuiu 1- Quantidade de tempo no trabalho ou atividades; 2- Tarefas do que gostaria; 3- O cuidado com fazer atividades ou trabalho
Saúde mental	9	Como se sente 1 - Nervosismo; 2 - Deprimido que nada anima; 3 - Desanimado e abatido; 4 - Feliz

Fonte: Do autor (2021).

Comparando a funcionalidade entre o indivíduo 1 com o indivíduo 2, a maior funcionalidade pode estar relacionada à capacidade funcional (diferença de 15%), estado geral de saúde (diferença de 5%) e vitalidade (diferença de 15%). Podemos correlacionar que quanto maior o estado geral de saúde, maior nível de vitalidade e maior capacidade funcional, maior será a funcionalidade de amputados transtibial unilateral protetizado. Como a amostra são indivíduos que já possuem anos como amputados, consolidaram-se sua independência, evidenciando estarem adequados e adaptados para suas rotinas.

Em relação ao aspecto dor, a diferença do indivíduo 1 para o indivíduo 2 foi de 33%, em que o indivíduo 2 apresentou maior dor. A dor está presente na maioria das pessoas sofridas de

amputação; em indivíduos próximos de 60 anos ou mais, a incidência de dor se aproxima de 80%, apresentando maior interferência geral na qualidade de vida (HIRSH et al., 2010).

Em relação aos aspectos físicos, o indivíduo 1 apresenta marca de 20% (valor mínimo limite da escala), podemos deduzir que pode ter sofrido interferência devido a interpretação das perguntas, fatores como o antes e após amputação, já que apresentou maior variação de anos como amputado e praticamente metade da idade do indivíduo 2 quando sofreu a amputação, inferindo que no momento atual sua realidade uma variação drástica da rotina anterior à amputação, considerando afazeres, atividades físicas e práticas desportivas por exemplo. O indivíduo 2 apresentou a marca de 100%, podemos observar que apresentou anos como amputado menor e mais próximo da terceira idade, a rotina e cotidiano provavelmente eram próximas às atuais, evidenciando que o indivíduo 2 possui melhor adaptação, confiança e equilíbrio de atividades musculares em relação ao indivíduo 1, contribuindo para correlação entre equilíbrio da frequência mediana da ativação muscular, maior ativação no membro amputado e aspectos físicos.

Em relação aos aspectos emocionais, tanto o indivíduo 1 quanto o indivíduo 2 apresentaram valores iguais, de 33,33%, sendo abaixo da média do questionário SF-36. Esse aspecto está relacionado às últimas 4 semanas na diminuição da quantidade de tempo para as atividades, tarefas de que gostaria e cuidado gerais. Essa relação está interligada aos aspectos sociais e saúde mental, apresentando diferenças significativas em relação à média de 50%. Em relação aos aspectos sociais e saúde mental, o indivíduo 1 apresentou 50% e 56% e o indivíduo 2 apresentou 12,5% e 28%, dados bem abaixo da média de 50%. Apesar dos aspectos emocionais estarem em percentuais iguais, a saúde mental e aspectos sociais do indivíduo 1 estão superiores aos do indivíduo 2. Em alguns estudos, o perfil psicossocial de amputados acima de 60 anos de idade apresentam uma elevada prevalência de sintomatologia depressiva/ansiosa, podendo provocar a baixa da manutenção da prótese (MACHADO VAZ et al., 2012; CHAMLIAN, 2014).

A capacidade funcional e qualidade de vida corroboram com achados da literatura, apresentando correlação entre os aspectos sociais, aspectos emocionais, saúde mental e dor (ALI ABDALLA et al., 2013); o indivíduo 1 apresenta, em relação ao indivíduo 2, maiores porcentagens nos aspectos sociais e saúde mental, no aspecto emocionais estão de igual porcentagem e no aspecto dor tem uma menor porcentagem, sendo evidente a maior capacidade

funcional e melhor qualidade de vida. Mesmo que os valores da capacidade funcional sejam próximos, podemos identificar que os aspectos emocionais possam interferir positivamente, já que são de mesmo valor percentual e os outros aspectos apresentam diferenças maiores comparando o indivíduo 1 ao indivíduo 2, que tem menores valores.

### **7.3. Melhora da qualidade de vida**

A literatura apresenta que indivíduos amputados que praticam esportes, são ativos e permanecem ativamente engajados na reabilitação protética apresentam relação direta entre a atividade e qualidade de vida; mesmo que após finalizarem a reabilitação vão necessitar de visitas a profissionais envolvidos para manutenção do uso da prótese enquanto dispostos a continuar (ZANONA, 2014; WURDEMAN et al, 2021).

A diminuição das atividades e desinteresse na busca por profissionais qualificados e envolvidos na progressão de qualidade de vida afetará negativamente. O estilo de vida permanecendo o mesmo ou alterando significativamente para o negativo, se limitando às atividades, tarefas, convívio social e práticas físicas, incumbe-se de que mesmo passado anos como amputados podem transmitir na atualidade possíveis características de qualidade de vida no período de reabilitação, caracterizando a qualidade de vida com maior predominância no aspecto ruim, mesmo após adquirir sua independência (SANTOS, 2014). Poucos estudos na área avaliam a qualidade de vida de amputados de membros inferiores em relação a um maior tempo como amputado, necessitando de novos estudos a fim de promover um novo olhar sobre a qualidade de vida (SOUZA, MIGUEL, VIANA, 2019).

Como afirma O'sullivan e Schmitz (2010), o resultado dos estudos eletromiográficos nem sempre podem ser generalizados e não devem ser considerados respostas corretas em todos os casos. Para isso, compreender as características mioelétricas da musculatura dos membros inferiores de amputados e analisar os padrões incomum (SEYEDALI et al., 2012; ZOCCOLI et al., 2014) podem ser os diferenciais necessários para individualizar intervenções com a finalidade de melhoria da qualidade de vida e atividades diárias.

Os estímulos resistidos mostraram diferentes respostas eletromiográficas em exercícios isotônicos concêntricos, podendo ser uma das práticas de intervenção efetiva para melhorar a

ativação de todos os músculos de membros inferiores, além de práticas desportivas e exercícios resistidos para membros superiores combinado com aeróbicos adequados à amputação, reduzindo fatores de risco a longo prazo (AURICCHIO et al. 2018; LAFETÁ et al., 2012; TORTORELLA, 2014).

## 8. CONCLUSÃO

Os amputados transtibiais unilaterais apresentaram desequilíbrio de ativação muscular entre músculos do mesmo membro e entre os membros apendiculares inferiores. Além disso, entre as séries houve compensação de ativação tanto do quadríceps quanto isquiotibiais em ambos os membros, porém os valores foram significativos nos isquiotibiais do indivíduo 2.

O indivíduo 1 apresentou uma melhor qualidade de vida na maioria dos aspectos apontados pelo questionário SF-36, principalmente relacionado aos aspectos psicossociais, apontando uma maior capacidade funcional, porém, seus aspectos físicos foram mínimos. A ativação muscular entre os membros teve diferença significativa, seguindo diferenças próximas à 20 Hz. Pensando numa manutenção de qualidade de vida e ativação muscular satisfatória a longo prazo, mesmo que satisfatória, apresentou dados que a recomendação para fortalecer o quadríceps de ambos os membros se faz necessária para melhoramento da estabilidade articular do joelho e aproximar dos valores em relação ao membro não amputado, além de sugerir por um estilo de vida envolvendo práticas de atividades físicas e alimentação saudável.

O indivíduo 2 apresentou uma qualidade de vida próxima à média, com a maioria dos aspectos abaixo de 50%, apresentando menores valores percentuais relacionados à capacidade funcional e maior valor percentual do aspecto dor. A ativação muscular dos músculos de ambos os membros foi satisfatória, apresentando valores de diferença próximo de 10 Hz, com destaque para o bíceps femoral, com diferença significativa de aproximadamente 50 Hz. Mesmo apresentando uma maior oscilação de ativação muscular entre os músculos isquiotibiais dos membros inferiores, a recomendação para manter-se ativo fisicamente e buscar por acompanhamento com profissionais que possam auxiliá-lo nos aspectos negativos, como os emocionais e dor, para a manutenção e uma melhora de qualidade de vida a médio e longo prazo.

A partir dos dados da amostragem, pode-se concluir que cada indivíduo apresentou comportamentos diferentes em relação às ativações musculares. Apresentaram uma ativação satisfatória dos quadríceps e isquiotibiais em ambos os membros, dentro de suas individualidades. Foi possível correlacionar a atividade muscular do quadríceps e isquiotibiais em amputados transtibiais unilaterais e qualidade de vida, sendo que o nível de satisfação da ativação muscular esteve mais relacionado aos aspectos físicos, principalmente os músculos de sustentação postural. São necessários mais estudos na área para consolidar análises musculares de membros inferiores e qualidade de vida em amputados transtibiais após a protetização e consolidação das adaptações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI ABDALLA, Amirah et al. **Correlação entre qualidade de vida e capacidade locomotora de indivíduos com amputação de membros inferiores**. ConScientiae Saúde. 2013, v. 12, n. 1, p. 106-113. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92926313012>>. Acesso em: 29 out 2021.

ASSIS, T. de S. **Tratamento fisioterapêutico nas fases pré e pós protetização em amputado transfemoral unilateral**. 2018, 33 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Fisioterapia) - Faculdade Sudoeste Paulista de Fisioterapia, Itapetininga, São Paulo. 2018.

AURICCHIO, J. R. et al. **Avaliação antropométrica, hemodinâmica e metabólica da Seleção Brasileira de Futebol de Amputados**. Motricidade, v. 14, n. 1, p. 289-293, 2018. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/1c2ad419e99631d47fa67771abb30a8e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=616555>>. Acesso em: 31 out 2021.

BARAÚNA, M. A. et al. **Avaliação do equilíbrio estático em indivíduos amputados de membros inferiores através da biofotogrametria computadorizada**. Rev. bras. Fisioter. São Carlos. 2006, v. 10, n. 1, p. 83-90. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-35552006000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552006000100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 23 ago 2021.

BECHELI, M. H. **Módulo de Eletromiografia**. 2017, 71 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. EBSEH (Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares). **Procedimento operacional padrão**. Fisioterapia Ambulatorial em Amputado de Membro Inferior; Unidade de Reabilitação do Hospital das Clínicas da Universidade do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de atenção à pessoa amputada**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. 1. ed. 1. Reimpressão, Ministério da Saúde, Brasília, 2013. Disponível em: <[https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_atencao\\_pessoa\\_amputada.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_amputada.pdf)>. Acesso em: 27 ago 2021.

CHAMLIAN, T. R. **Uso de próteses em amputados de membros inferiores por doença arterial periférica**. Einstein. Out-Dez 2014; v. 12, n. 4, p. 440-6. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eins/a/YjddxmGsx87tBZ5FFrvSWw/?lang=pt>>. Acesso em: 30 out 2021.

CICONELLI, Rozana Mesquita. **Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida “Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form**

**Health Survey (SF-36)**. 1997, 120 p. Tese (Doutorado em Medicina) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1997.

CICONELLI, R. M. et al. **Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36)**. Rev. Bras. Reumatol. 1999, v. 39, n. 3, p. 143-150. Disponível em: <[https://www.ufjf.br/renato\\_nunes/files/2014/03/Valida%20a7%20do-Question%20de-qualidade-de-Vida-SF-36.pdf](https://www.ufjf.br/renato_nunes/files/2014/03/Valida%20a7%20do-Question%20de-qualidade-de-Vida-SF-36.pdf)>. Acesso em: 26 ago 2021.

FELIPE, C. E. et al. Teste de uma repetição máxima: **Análise de duas metodologias**. Revista científica da escola da saúde, Catussaba, ano 4, n. 2, p. 73-78, fev/maio 2015.

FEY, N. P.; SILVERMAN, A. K.; NEPTUNE, R. R. **The influence of increasing steady-state walking speed on muscle activity in below-knee amputees**. J. Electromyogr. Kinesiol. Feb 2010, v. 20, n. 1, p. 155-61. Disponível em: <<https://sites.utexas.edu/neptune/files/2020/07/jek201.pdf>>. Acesso em: 29 out 2021.

GRECCO, Marcus Vinícius. **Efeito do treinamento concorrente em pacientes com amputação transtibial unilateral**. 2020, 59 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5140/tde-02022021-140717/publico/MarcusViniciusGreccoVersaoCorrigida.pdf>>. Acesso em: 29 out 2021.

HIRSH, Adam T. et al. Diferenças sexuais na dor e no funcionamento psicológico em pessoas com perda de membro. **The journal of pain**. Set 2010, v. 11, Issue 1, p. 79-86. Disponível em: <[https://www.jpain.org/article/S1526-5900\(09\)00575-6/fulltext](https://www.jpain.org/article/S1526-5900(09)00575-6/fulltext)>. Acesso em: 29 out 2021.

ISAKOV, E. et al. **Knee muscle activity during ambulation of trans-tibial amputees**. J. Rehabil. Med. Set 2001, v. 33, n. 5, p. 196-9. Disponível em: <<https://medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.1080/165019701750419572>>. Acesso em: 29 out 2021.

ISAKOV, E.; KEREN, O.; BENJUYA, N. **Transtibial amputee gait: Timedistance parameters and EMG activity**. Prosthetics and Orthotics International. Dez 2000; v. 24, n. 3, p. 216-220. Disponível em: <[https://journals.lww.com/poijournal/Abstract/2000/24030/Transtibial\\_amputee\\_gait\\_\\_Timedistance\\_parameters.7.aspx](https://journals.lww.com/poijournal/Abstract/2000/24030/Transtibial_amputee_gait__Timedistance_parameters.7.aspx)>. Acesso em: 29 out 2021.

LAFETÁ, J.C. et al. **Análise eletromiográfica do quadríceps femoral em diferentes tipos de cinesioterapia resistida**. Motricidade, vol. 8, núm. 2, pp. 142-150. 2012. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2730/273023568017.pdf>>. Acesso em: 29 ago 2021.

LANDÍNEZ-PARRA, N. S et al. **Consistencia interna de la batería de evaluación propioceptiva en personas con amputación transtibial (BEPAT) en el Hospital Militar Central**. Rev. Fac. Med., Bogotá, out-dez 2016, vol. 64(supl.1), p. 9-16.



LOURENÇO, Tamiris Costa et al. **Qualidade de vida de protetizados de membro inferior**. SALUSVITA, Bauru, v. 38, n. 4, p. 881-897, 2019. Disponível em: <[https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita\\_v38\\_n4\\_2019/salusvita\\_v38\\_n4\\_2019\\_art\\_03.pdf](https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v38_n4_2019/salusvita_v38_n4_2019_art_03.pdf)>. Acesso em: 29 out 2021.

MACHADO VAZ, I et al. **Caracterização psicossocial população portuguesa de amputados do membro inferior**. Acta. Med. Port. mar-abr 2012, v. 25, n. 2, p. 77-82. Disponível em: <<https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/27>>. Acesso em: 29 out 2021.

MARCELA JULIANI SILVA, G.; DEI TOS, D.; CATARIM FABIANO, L. ALTERAÇÕES CINESIOFUNCIONAIS EM PACIENTES COM AMPUTAÇÃO DE MEMBRO INFERIOR: REVISÃO DE LITERATURA. **Arquivos do Mudi**, v. 25, n. 1, p. 91-99, 16 abr. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/58667>>. Acesso em: 24 nov 2021.

MATOS, D. R.; NAVES, J. F; ARAUJO, T. C. C. F. **Quality of life of patients with lower limb amputation with prostheses**. Estudo de Psicologia, Campinas, 37, e190047, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/estpsi/a/5f99wPx4NP5wxJyvYBrv8sJ/?lang=en>>. Acesso em: 27 ago 2021.

MAZZOCCANTE, F. R. P. et al. Importância da avaliação de equilíbrio postural e propriocepção na fisioterapia: revisão de literatura. In: MOSTRA ACADÊMICA DO CURSO DE FISIOTERAPIA, 18., 2020. **Anais...** Platform & workflow by OJS / PKP, 23 jun., 23-32. Disponível em: <<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/fisio/article/view/467/331>>. Acesso em: 23 ago 2021.

MERCADO LIVRE. [www.mercadolivre.com.br](http://www.mercadolivre.com.br).

MINAS GERAIS (Estado). Secretaria de Estado de Saúde (SES/MG) e de Desenvolvimento Econômico (SEDE/MG). **MINAS CONSCIENTE: RETOMANDO A ECONOMIA DO JEITO CERTO**. Protocolos Minas Consciente, versão 3.9, 19 jul 2021, Minas Gerais, 2021, p. 21. Disponível em: <[https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/imagens/minasconsciente/protocolos/minas\\_consciente\\_protocolo\\_v3.9.pdf](https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/imagens/minasconsciente/protocolos/minas_consciente_protocolo_v3.9.pdf)>. Acesso em: 28 ago 2021.

MIOTEC EQUIPAMENTOS BIOMÉDICOS. MioGraph, Software de Aquisição de Dados. Miotech Suite. **Manual do usuário**. P. 63.

NOLAN, Lee. **A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation**. J. Rehabil. Med. 2012 Mar; v. 44, n. 3, p. 241-8. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22367416/>>. Acesso em: 27 ago 2021.

OLIVEIRA, V. M. de. **Qualidade de vida dos protetizados de membros inferiores: estudo retrospectivo**. 2009, 111p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2009.

O'SULLIVAN, Susan B.; SCHIMITZ, Thomas J. **Fisioterapia Avaliação e tratamento**. 5ed., São Paulo: Editora Manole Ltda, 2010.

PASTRE, C. M. et al. **Fisioterapia e amputação transtibial**. Arq Ciênc Saúde. 2005 abr-jun; v. 12, n. 2, p. 120-24. Disponível em: <[https://repositorio-racs.famerp.br/racs\\_ol/Vol-12-2/11.pdf](https://repositorio-racs.famerp.br/racs_ol/Vol-12-2/11.pdf)>. Acesso em: 27 ago 2021.

RIBEIRO, D. C. et al. **Análise eletromiográfica do quadríceps durante a extensão do joelho em diferentes velocidades**. Acta Ortopédica Brasileira [online]. 2005, v. 13, n. 4, p. 189-193. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/aob/a/yXvWDmsswPK6PnXZLnrkfbT/?lang=pt#>>. Acesso em: 31 ago 2021.

RIOS, M. M. et al. **TERMOGRAFÍA INFRARROJA Y EL ESTUDIO DE RIESGOS DE LESIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS**. Universidad del Bío-Bío. Ingeniería Industrial-Año, v. 10 n. 1, p. 55-67, 2011. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3959276.pdf>>. Acesso em: 23 ago 2021.

RODRIGUES, A. C. de M. A. **Análise do desempenho muscular do quadríceps e dos isquiotibiais em função da série temporal e da amplitude de movimento de atletas amadoras de futsal feminino**. 2013, 62 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

SAHAY, P. et al. Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques versus traditional prosthetic training for improving ambulatory function in transtibial amputees. **Hong Kong Physiotherapy Journal**. Volume 32, Issue 1, jun 2014, pág 28-34. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013702513000444?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 ago 2021

SANTOS, Jorge Rollemberg dos. **Qualidade de vida, capacidade funcional e rede de relações em amputados**. 2014, 89 p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente, na área de concentração Saúde e Ambiente) - Universidade Tiradentes, Aracaju. Fev 2014. Disponível em: <<https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/bitstream/handle/set/3041/Jorge%20Rollemberg%20dos%20Santos.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 out 2021.

SARROCA BECERRICA, Nuria. **Estudio del comportamiento muscular y estabilidad en pacientes amputados transtibiales. Análisis del impacto de la amputación en la imagen corporal, la autoestima y su calidad de vida**. 2020, 213 p. Tese (Doutorado em Cuidados em Saúde) - Faculdade de Enfermaria, Fisioterapia e Podologia de la Universidad Complutense de Madrid. Jan 2020. Disponível em: <<https://eprints.ucm.es/id/eprint/63127/>>. Acesso em: 29 out 2021.

SELLES, R. W. et al. **Effects of prosthetic mass and mass distribution on kinematics and energetics of prosthetic gait: a systematic review.** Arch Phys Med Rehabil. 1999; 80 (12): 1593-1599. Disponível em: <[https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(99\)90336-2/pdf](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(99)90336-2/pdf)>. Acesso em: 23 ago 2021.

SENIAM. **Recommendations for sensor locations in hip and upper leg.** Disponível em: <<http://www.seniam.org>>. Acesso em: 28 ago 2021.

SEYEDALI, M. et al. Padrões de co-contração da musculatura trans-tibial do tornozelo e do joelho durante a marcha. **J. NeuroEngineering Rehabil.** 2012, v. 9, p. 29. Disponível em: <<https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-0003-9-29#citeas>>. Acesso em: 29 out 2021.

SILVA, W. C. Jr.; OLIVEIRA, M. A. V. de; BONVENT, J-J. **Conception, design and development of a low-cost intelligent prosthesis for one-sided transfemoral amputees.** Res. Biomed. Eng., mar., 2015, v. 31, n.1, 62-69.

SOUSA, B. da S. A. et al. **Avaliação da força muscular, da atividade muscular e das alterações metabólicas de amputados transtibiais.** Fisioterapia Brasil, 2016, vol. 17, n. 6, 596-611. Disponível em: <<https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/701>>. Acesso em: 25 ago 2021.

SOUZA, Blenda Talita Meira; MIGUEL, Henrique; VIANA, Fabiana Cury. **Qualidade de vida em amputados de membros inferiores.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Jul 2019, ano 04, ed. 07, v. 07, p. 64-74. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/amputados-de-membros>>. Acesso em: 29 out 2021.

SOUZA, P. A. et al. **Acute effect of intra-set static stretching on antagonists versus passive interval on the performance of maximum repetitions of agonists in leg extension machine.** Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2020, 22:e60225. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/dThG9xJPBZQV9N66C5ngkff/?lang=en&format=pdf>>. Acesso em: 25 ago 2021.

SOUZA, P. V. E. de. **Sistema de aquisição de sinais de EMG e ECG para plataforma ANDROID™.** 2015, 114 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015.

TORTORELLA, Roberto L. et al. **Rehabilitación cardiovascular en amputados de miembros inferiores de causa vascular.** Insuficiencia Cardíaca. Federación Argentina de Cardiología, Buenos Aires, Argentina, 2014, vol. 9, n. 2, p. 54-60. Disponível em: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-38622014000200002&lang=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-38622014000200002&lang=pt)>. Acesso em: 30 out 2021.

TURCHIELLO, G. de M. **PLATAFORMA VISUAL DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS BIOMÉDICOS**. 2014, 81 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2014.

VASCONCELOS, T. B. de et al. **Avaliação na qualidade de vida de pacientes amputados transtibiais unilaterais antes e após a protetização**. *Fisioterapia Brasil*, jul-ago 2011, v. 12, n. 4, p. 291-297. Disponível em: <<https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/927/1893>>. Acesso em: 27 ago 2021.

VICENTE, E. J. D. et al. **Descarga de peso e prevalência de degeneração no joelho de indivíduos amputados**. *Fisioter. mov.*, Curitiba, SET 2013, v. 26, n. 3, p. 595-603. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502013000300013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502013000300013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 ago 2021.

VIEGAS, José António Luz. **Estudo Biomecânico na Marcha de Indivíduos Amputados de Membro Inferior**. 2017, 127 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto, 2017. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/108281/2/225302.pdf>>. Acesso em: 25 nov 2021.

WINTER D. A., SIENKO S. E. **Biomechanics of below-knee amputee gait**. *J. Biomech.* 1988; v. 21, n. 5, p. 361-7. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3417688/>>. Acesso em: 29 out 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity: Preventing and managing the global epidemic – Report of a WHO consultation on obesity**. World Health Organization. Division of Noncommunicable Diseases & World Health Organization. Programme of Nutrition, Family and Reproductive Health. Geneva, 1998. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/63854>>. Acesso em: 29 out 2021.

ZANONA, Aristela de Freitas. **Qualidade de vida e funcionalidade de indivíduos amputados praticantes e não-praticantes de esportes**. 2014, p. 125. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade federal de Sergipe, São Cristovão, Set 2014. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4942>>. Acesso em: 29 out 2021.

ZAZÁ, D. C.; MENZEL H. K.; CHAGAS, M. H. **Efeito do step-training no aumento da força muscular em mulheres idosas saudáveis**. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2010, v. 12, n. 3, 164-170.

ZIDAROV, D.; SWAINE, B.; GAUTHIER-GAGNON, C. **Quality of life of persons with lower-limb amputation during rehabilitation and at 3-month follow-up**. *Arch Phys Med Rehabil.* Apr 2009, v. 90, n. 4, p. 634-45. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19345780/>>. Acesso em: 29 ago 2021.

ZOCCOLI, T. A. V. et al. **O uso da eletromiografia de superfície é viável para a retroalimentação de uma prótese de joelho ativa?** XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica. Universidade de Brasília – UnB, Brasília, Brasil, 2014, p. 201-205. Disponível em: <[http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014\\_submission\\_059.pdf](http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_059.pdf)>. Acesso em: 27 ago 2021.

**APÊNDICE A - REGISTRO DOS DADOS PESSOAIS E ANTROPOMÉTRICOS****1-Dados Pessoais**

Data do registro: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ anos.

Nível de amputação: \_\_\_\_\_ Anos como amputado: \_\_\_\_\_ anos.

Anos como protetizado: \_\_\_\_\_ anos.      Peso da prótese: \_\_\_\_\_ Kg

**2-Dados Antropométricos**

Estatura: \_\_\_\_\_ m

Massa corporal com prótese: \_\_\_\_\_ Kg

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezado(a) Senhor(a), você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Será garantida, durante todas as fases da pesquisa: esclarecimento, sigilo, privacidade, e acesso aos resultados.

**I – TÍTULO DO TRABALHO EXPERIMENTAL:** Análise da ativação muscular dos quadríceps e isquiotibiais em amputados transtibial e correlacionar à qualidade de vida.

**Pesquisador(es) responsável(is):** Marco Antônio Gomes Barbosa.

**Cargo/Função:** Professor.

**Instituição/Departamento:** UFLA – Universidade Federal de Lavras.

**Telefone para contato:** (35) 99979-3116; (35) 3829-1697.

**Local da coleta de dados:** UFLA.

### II – OBJETIVOS

Analisar a ativação dos músculos da coxa através da eletromiografia por meio do esforço físico nos movimentos de flexão e extensão de joelho em máquinas de musculação; avaliar de forma geral a capacidade de fazer as atividades cotidianas e como se sentem utilizando o questionário SF-36; correlacionar os dados da eletromiografia com dados sobre oito principais conceitos de saúde (capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais, saúde mental).

### III – JUSTIFICATIVA

Por meio dessa pesquisa, será possível correlacionar aspectos funcionais, físicos, emocionais e mentais com a ativação dos principais músculos para caminhar e equilibrar (quadríceps e isquiotibial). Os resultados poderão estimular novos estudos e profissionais nas condutas das atividades diárias e melhoria da qualidade de vida.

### IV – PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

#### AMOSTRA

Participarão da pesquisa 4 amputados transtibial unilateral protetizados, maiores de 18 anos de idade, independente de sexo, que tem cicatrização completa do coto.

#### EXAMES

Para realização, você precisará de comparecer a Academia Movimento 2 (Porto Almeida Atividade Física Ltda), uma única vez. Deve trazer um calção (independente de sexo) para realização das atividades e terá disponibilidade de levar seus próprios materiais de higienização e equipamento de proteção individual. Será esclarecido de que todos os comportamentos e cuidados práticos ao enfrentamento e disseminação da COVID-19 serão adotados, conforme orienta o Minas Consciente.

Primeiro será medido e registrado informações pessoais (nome, idade, nível de amputação, anos como amputado, altura, peso e peso da prótese).

Para a avaliação, que é necessário esforço físico, todos os materiais e máquinas a serem utilizados serão higienizados antes e após uso e poderá tirar a máscara quando for realizar as movimentações. Será feito inicialmente um teste nas máquinas de musculação que serão utilizadas, primeiro na cadeira extensora, que realizará movimentos em cada perna apenas com o joelho, fazendo força focada para esticar. O teste servirá para encontrar o peso que conseguirá fazer apenas uma repetição em cada perna e que antes terá um aquecimento e familiarização da máquina; não causará nenhum tipo de dano, poderá ter desconforto; caso apresente desconforto do encaixe da perna, será colocado colchonete para minimizá-lo.

Após descansar, será feito a identificação dos pontos na parte da frente da coxa para colocar os eletrodos superficiais adesivos descartáveis, raspagem dos pelos com aparelho de barbear descartável nos locais e limpeza com algodão e álcool líquido, utilizando luvas descartáveis; poderá apresentar desconforto temporário, mas não causará danos na pele; se os eletrodos apresentarem defeitos serão descartados e colocados outros no mesmo local. Fará os mesmos movimentos do teste em cada perna, divididos em duas vezes com metade do peso que conseguiu fazer uma vez e descansará depois de cada vez.

Lavras, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome (legível) / RG

\_\_\_\_\_  
Assinatura

O aquecimento e familiarização e o teste para encontrar o peso que conseguirá fazer em cada perna apenas uma vez serão feitos da mesma forma na mesa flexora, onde realizará movimentos apenas com o joelho, fazendo força focada em dobrar para trás. Depois do descanso será feito a identificação dos pontos na parte de trás da coxa, raspagem dos pelos com o mesmo aparelho de barbear descartável e limpeza com algodão e álcool líquido, utilizando luvas descartáveis, para fixação dos eletrodos superficiais adesivos descartáveis; se os eletrodos apresentarem defeitos serão descartados e colocados outros no mesmo local. Fará os mesmos movimentos em cada perna, divididos em duas vezes com metade do peso que conseguiu fazer uma vez e descansará depois de cada vez.

Por fim, responderá um questionário com 36 questões para avaliação da qualidade de vida.

#### V – RISCOS ESPERADOS

A avaliação do risco da pesquisa é MÍNIMA. Os possíveis desconfortos podem ocorrer nos momentos de identificação (toque e exposição das pernas) e assepsia dos locais que serão colocados os eletrodos, fazendo raspagem de pelos e abrasão com algodão e álcool 70%; os eletrodos, que não causam danos na pele; contato do membro amputado no acolchoado do braço de alavanca da cadeira extensora-flexora e mesa flexora-extensora e do esforço muscular para executar extensão e flexão de joelho. Caso apresente desconforto no contato do braço de alavanca, será colocado um colchonete para minimizar.

#### VI – BENEFÍCIOS

O benefício direto será o conhecimento de ativação dos músculos da coxa, através dos estímulos e o nível de qualidade de vida. Os sinais das atividades musculares adquiridas por meio da eletromiografia permitirão analisar a resposta dos músculos aos estímulos e identificar distribuição da exigência de maior ativação muscular e quais músculos contribuem mais na flexão e extensão do joelho. Dessa forma, a pesquisa proporcionará para a sociedade a compreensão das alterações da ativação muscular de membros inferiores em amputados transtibial unilateral e no que podem influenciar, como na marcha, equilíbrio, postura e gasto energético; do nível de confiança e participação social, bem como a qualidade de vida nos quesitos físicos, funcionais, emocionais e mentais. Diante disso, a participação dos voluntários é essencial para a pesquisa, pois possibilitará a correlação entre a ativação muscular e a qualidade de vida e para fomentar novos estudos e profissionais nas tomadas de decisões e na idealização de planos individuais.

#### VII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

Complicações de saúde com utilização de medicamentos não rotineiros; lesões que impossibilitam a realizar esforço físico; finalizar a coleta de dados e obter as informações desejadas.

#### VIII – CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

Lavras, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

Nome (legível) / RG

Assinatura

**ATENÇÃO!** Por sua participação, você: não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira; será ressarcido de despesas que eventualmente ocorrerem; receberá assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário, e será indenizado em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; terá o direito de desistir a qualquer momento, retirando o consentimento sem nenhuma penalidade e sem perder quaisquer benefícios. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182.

**Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.**

*No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Educação Física (DEF). Telefones de contato: (35) 99979-3116; (35) 3829-1697.*



## ANEXO A – SF-36 PESQUISA EM SAÚDE

## SF-36 PESQUISA EM SAÚDE

**Instruções:** Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é : (circule uma)
- |                   |   |
|-------------------|---|
| .Excelente .....  | 1 |
| .Muito boa .....  | 2 |
| .Boa .....        | 3 |
| .Ruim .....       | 4 |
| .Muito Ruim ..... | 5 |
2. **Comparada a um ano atrás**, como você classificaria sua saúde em geral, **agora** ? (circule uma)
- |   |   |
|---|---|
| . Muito melhor agora do que a um ano atrás .....    | 1 |
| . Um pouco melhor agora do que a um ano atrás ..... | 2 |
| . Quase a mesma de um ano atrás .....               | 3 |
| . Um pouco pior agora do que há um ano atrás .....  | 4 |
| . Muito pior agora do que há um ano atrás .....     | 5 |

4. Durante as **últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, **como consequência de sua saúde física?**

(circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu <b>a quantidade de tempo</b> que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou <b>menos tarefas do</b> que você gostaria ?	1	2
c. Esteve <b>limitado</b> no seu tipo trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. Teve <b>dificuldade</b> de fazer seu trabalho ou outras atividades ( p.ex: necessitou de um esforço extra) ?	1	2

5. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso) ?

(circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu <b>a quantidade de tempo</b> que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou <b>menos tarefas do</b> que você gostaria ?	1	2
c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto <b>cuidado</b> como geralmente faz ?	1	2

6. Durante as **últimas 4 semanas**, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação a família, vizinhos, amigos ou em grupo?

(circule uma)

- . De forma nenhuma .....1
- . Ligeiramente .....2
- . Moderadamente .....3
- . Bastante .....4
- . Extremamente .....5

7. Quanta dor **no corpo** você teve durante as **últimas 4 semanas**?

(circule uma)

- . Nenhuma .....1
- . Muito leve .....2
- . Leve .....3
- . Moderada .....4
- . Grave.....5
- . Muito grave.....6

8. Durante as **últimas 4 semanas**, quanto a dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho, fora de casa e dentro de casa)?

(circule uma)

- . De maneira alguma.....1
- . Um pouco .....2
- . Moderadamente.....3
- . Bastante.....4
- . Extremamente.....5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as **últimas 4 semanas**. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente. Em relação **as últimas 4 semanas**.

(circule um número para cada linha)

	Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a. Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d. Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e. Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f. Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g. Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i. Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas **4 semanas**, quanto do seu tempo a sua **saúde física ou problemas emocionais** interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)?

(circule uma)

- . Todo o tempo.....1  
 . A maior parte do tempo .....2  
 . Alguma parte do tempo.....3  
 . Um pequena parte do tempo.....4  
 . Nenhuma parte do tempo .....5

11. O quanto **verdadeiro** ou **falso** é cada uma das afirmações para você?

(circule um número em cada linha)

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitivamente falsa
a. Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b. Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c. Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d. Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

**ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
LAVRAS**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE DA ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS QUADRÍCEPS E ISQUIOTIBIAIS EM AMPUTADOS TRANSTIBIAIS E CORRELACIONAR À QUALIDADE DE VIDA

**Pesquisador:** Marco Antonio Gomes Barbosa

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 51437221.1.0000.5148

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Lavras

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.996.989

**Apresentação do Projeto:**

O estudo irá analisar a ativação muscular do quadríceps e isquiotibiais de 4 amputados transtibial unilateral e correlacionar com a avaliação geral da autonomia e estado de saúde. Os dados serão obtidos através do questionário SF-36 para características individuais da qualidade de vida e da eletromiografia dos quadríceps e isquiotibiais. A análise será por meio de estatística descritiva de média e desvio padrão das médias dos sinais de atividades musculares e os cálculos de equivalência de pontuação e uma escala de 0 a 100 para quantificar estado de saúde. Espera-se que com essa pesquisa possa fomentar novos estudos e uma intervenção qualificada para melhoria das atividades diárias. Critérios de inclusão: indivíduos com amputação transtibial unilateral que seja possível se ajustar corretamente à cadeira extensora-flexora e mesa flexora-extensora; aceitar o termo de consentimento livre e esclarecido; maior de 18 anos de idade, independente do sexo.

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo da pesquisa é de correlacionar a qualidade de vida com a ativação muscular dos quadríceps e isquiotibiais durante movimentos de flexão e extensão. Espera-se atingir o objetivo ao avaliar de forma geral a capacidade de fazer as atividades cotidianas e como se sentem utilizando o questionário SF-36. Analisar atividades musculares através dos sinais eletromiográficos dos quadríceps e isquiotibiais dos membros apendiculares inferiores nos

**Endereço:** Campus Universitário Cx Postal 3037

**Bairro:** PRP/COEP

**CEP:** 37.200-900

**UF:** MG

**Município:** LAVRAS

**Telefone:** (35)3829-5182

**E-mail:** coep.nintec@ufla.br

Continuação do Parecer: 4.996.989

movimentos de extensão na cadeira extensora-flexora e flexão na mesa flexora-extensora. Correlacionar dados da eletromiografia com dados sobre oito principais conceitos de saúde (capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais, saúde mental).

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os possíveis desconfortos podem ocorrer são nos momentos de encontrar os pontos de referência (toque e exposição das pernas); assepsia dos locais que serão colocados os eletrodos, fazendo raspagem de pelos e abrasão com algodão e álcool líquido 70% (para controle da impedância, diminuindo interferência na captação do sinal); os eletrodos superficiais autocolantes, que não causam danos na pele; contato do membro residual no acolchoado do braço de alavanca da cadeira extensora-flexora e mesa flexoraextensora e pouco incômodo muscular realizando esforço para executar extensão e flexão de joelho. Caso apresente desconforto no contato do braço de alavanca, será colocado um colchonete para minimizar.

O benefício direto será o conhecimento de ativação dos músculos da coxa através dos estímulos e o nível de qualidade de vida. Os sinais das atividades musculares adquiridas por meio da eletromiografia permitem analisar a resposta dos músculos aos estímulos, identificando distribuição da exigência de maior ativação muscular e quais músculos contribuem mais na flexão e extensão do joelho. Dessa forma, a pesquisa proporcionará para a sociedade a descoberta das alterações da ativação muscular de membros inferiores e no que podem influenciar, como na marcha, equilíbrio, postura e gasto energético; nível de confiança e participação social, bem como a qualidade de vida nos quesitos físicos, funcionais, emocionais e mentais. Diante disso, a participação dos voluntários é essencial para a pesquisa, pois possibilitará a correlação entre a ativação muscular e a qualidade de vida e para fomentar novos estudos e profissionais nas tomadas de decisões e na idealização de planos individuais. Pela participação, os voluntários não receberão qualquer vantagem financeira e serão ressarcidos de despesas que eventualmente ocorrerão decorrentes da pesquisa.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Estudo nacional. Unicêntrico, prospectivo e não-randomizado. Caráter acadêmico realizado para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física. 4 participantes no Brasil.

Previsão de início e encerramento da pesquisa da coleta de dados com seres humanos: 05/10/2021 a 27/10/2021.

Vide campo "Conclusões ou pendências e Lista de Inadequações".

**Endereço:** Campus Universitário Cx Postal 3037

**Bairro:** PRP/COEP

**CEP:** 37.200-900

**UF:** MG

**Município:** LAVRAS

**Telefone:** (35)3829-5182

**E-mail:** coep.nintec@ufla.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
LAVRAS**



Continuação do Parecer: 4.996.989

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Vide campo "Conclusões ou pendências e Lista de Inadequações".

**Recomendações:**

Vide campo "Conclusões ou pendências e Lista de Inadequações".

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foram encontradas pendências éticas no projeto. Trata-se de pesquisa realizada presencialmente no âmbito de academia, com compromisso de adoção das medidas do protocolo do Minas Consciente para prevenção da COVID-19. Recomenda-se a aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Comitê considera o protocolo em situação de aprovado.

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme norma operacional CNS n°001/13, item XI.2.d.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1818537.pdf	02/09/2021 19:33:10		Aceito
Outros	COMENTARIOS.pdf	02/09/2021 19:31:24	Guilherme Henrique Lemos Silva	Aceito
Outros	AUTORIZACAO.pdf	02/09/2021 19:30:49	Guilherme Henrique Lemos Silva	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA.pdf	02/09/2021 19:28:50	Guilherme Henrique Lemos Silva	Aceito
Outros	INSTRUMENTO2.pdf	02/09/2021 19:28:40	Guilherme Henrique Lemos Silva	Aceito
Outros	INSTRUMENTO1.pdf	02/09/2021 19:28:00	Guilherme Henrique Lemos Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	02/09/2021 19:27:10	Guilherme Henrique Lemos Silva	Aceito

**Endereço:** Campus Universitário Cx Postal 3037

**Bairro:** PRP/COEP

**CEP:** 37.200-900

**UF:** MG

**Município:** LAVRAS

**Telefone:** (35)3829-5182

**E-mail:** coep.nintec@ufla.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
LAVRAS



Continuação do Parecer: 4.996.989

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	02/09/2021 19:25:49	Guilherme Henrique Lemos Silva	Aceito
---	-------------	------------------------	-----------------------------------	--------

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

LAVRAS, 24 de Setembro de 2021

---

Assinado por:  
**ALCINÉIA DE LEMOS SOUZA RAMOS**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Campus Universitário Cx Postal 3037

**Bairro:** PRP/COEP

**CEP:** 37.200-900

**UF:** MG

**Município:** LAVRAS

**Telefone:** (35)3829-5182

**E-mail:** coep.nintec@ufla.br