



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS CURSO DE GRADUAÇÃO
EM FISIOTERAPIA**

HENRIQUE JOSÉ VILAS BOAS

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA MUSCULATURA DA COXA EM
DIFERENTES CONDIÇÕES DE MARCHA EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

**LAVRAS-MG
2020**

HENRIQUE JOSÉ VILAS BOAS

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA MUSCULATURA DA COXA EM
DIFERENTES CONDIÇÕES DE MARCHA EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Lavras, como parte
das exigências do curso de
Graduação em Fisioterapia.
Orientadora: Prof^a Alessandra de
Castro Souza.

LAVRAS-MG

2020

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

Boas, Henrique José Vilas.

B662a Avaliação eletromiográfica da musculatura da
coxa em diferentes condições de marcha em
esteira ergométrica/ Henrique José Vilas Boas. –
Lavras: Unilavras, 2020.

44f.:il.

Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Unilavras,
Lavras, 2020.

Orientador: Profa. Alessandra de Castro Souza.

1. Eletromiografia. 2. Músculos da coxa. 3.
Marcha. I. Souza, Alessandra de Castro (Orient.). II.
Título.

HENRIQUE JOSÉ VILAS BOAS

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA MUSCULATURA DA COXA EM
DIFERENTES CONDIÇÕES DE MARCHA EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Lavras, como parte
das exigências do curso de
Graduação em Fisioterapia.

APROVADO EM:

ORIENTADORA

Prof^a. Alessandra de Castro Souza/ Centro Universitário de Lavras

MEMBRO (A) DA BANCA

Prof^a Isabella de Paula Ribeiro Argôlo/ Centro Universitário de Lavras

LAVRAS-MG

2020

*Dedico esse trabalho à minha família,
em especial aos meus pais Fernando
e Elaine pelo apoio, incentivo e amor
incondicionais.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família pelo apoio sólido durante esses anos para a realização do meu sonho.

Ao meu pai, Fernando, por ser exemplo de força e caráter, e por me incentivar mais do que ninguém a buscar meus sonhos.

À minha mãe, Elaine, pelo amor, carinho, orações e por ser meu porto seguro. Seu amor foi muito importante nessa jornada.

À minha namorada companheira de vida, Yasmin, obrigado pelo apoio, ajuda nas horas difíceis e por sonhar junto comigo sempre.

À minha orientadora, Alessandra, por todo empenho e incentivo. Gratidão por todas as oportunidades ofertadas e confiança.

Aos voluntários que participaram da pesquisa, muito obrigado por doarem seu tempo para que esse trabalho pudesse ser concluído.

Aos meus colegas de trabalho, Renize e Eurípedes, obrigado pela parceria de sempre. Tenham certeza de que com vocês meu trabalho ficou mais interessante e leve.

Aos meus amigos de sala, obrigado por todos os momentos e experiências vividas durante todos estes anos.

A todos vocês meu eterno agradecimento!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE SIGLAS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A marcha, sua importância e a biomecânica do movimento	13
2.2 Eletromiografia: importante recurso ao quantificar o funcionamento muscular durante a marcha	13
2.3 O treino de marcha em esteira ergométrica	14
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1 Critérios Éticos	16
3.2 Tipo de estudo	16
3.3 Amostra.....	16
3.4 Instrumentos	17
3.5 Procedimentos	18
3.6 Análise estatística	22
4 RESULTADOS	23
5 DISCUSSÃO.....	27
6 CONCLUSÃO.....	30
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS.....	34
ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	34
ANEXO 2 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS.	38
ANEXO 3 - TERMO DE ASSENTIMENTO.....	41
ANEXO 4 - QUESTIONÁRIO DE ANAMNESE	44

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	EletromiógrafoMiotol 400	18
FIGURA 2	Mapa de pontos motores musculares.....	19
FIGURA 3	Voluntário realizando o teste em esteira ergométrica.....	20
FIGURA 4	Sinal captado pelo eletromiógrafoMiotol 400 (quatrocentos) durante o teste em esteiraergométrica	22
FIGURA 5	Médias da atividade eletromiográfica do músculo reto femoral nas 4 (quatro) condições de marcha entre os grupos 1 e 2	23
FIGURA 6	Média da atividade eletromiográfica do reto femoral do grupo G- RF nas 4 (quatro) condições de marcha.....	24
FIGURA 7	Médias da atividade eletromiográfica do músculo bíceps femoral nas 4 (quatro) condições de marcha entre os grupos 1 e 2.....	25
FIGURA 8	Média da atividade eletromiográfica do reto femoral do grupo G- BF nas 4 (quatro) condições de marcha.....	26

LISTA DE SIGLAS

CEP	Comitê de ética em pesquisa
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
IMC	Índice de massa corporal
OMS	Organização Mundial de Saúde
EMG	Eletromiografia

RESUMO

Introdução: A análise da marcha baseada em parâmetros eletromiográficos, tem se mostrado eficiente na identificação de alterações nos padrões de movimento e no comportamento neuromuscular. Diferentes desafios impostos durante a marcha, bem como diferenças nas faixas etárias podem alterar a variabilidade de parâmetros eletromiográficos quando os indivíduos estiverem se reabilitando em esteira ergométrica. **Objetivos:** Analisar as atividades eletromiográficas dos músculos da coxa (reto femoral e bíceps femoral) durante a marcha em esteira ergométrica, em diferentes condições. **Método:** Foram avaliados 52 indivíduos de ambos os gêneros divididos em dois grupos pela faixa etária: Grupo 1 adolescentes com média de idade 16,80(±3,69); Grupo 2 adultos com média de idade 25,80(±5,27). Os sinais eletromiográficos da musculatura da coxa foram mensurados durante caminhada em esteira ergométrica em condição de marcha normal (condição 1), marcha com nível de atenção (condição 2), marcha com dupla tarefa (condição 3) e marcha com variação de velocidade (3, 5 e 7 km/h) (condição 4). Foram calculadas as médias das amplitudes e das durações das atividades eletromiográficas nos três minutos de cada condição de marcha que o voluntário realizou. **Resultados:** A análise eletromiográfica dos músculos reto femoral e bíceps femoral apresentou uma ativação igual em ambos os grupos nas 4 condições, mostrando uma significativa ativação apenas na condição 4 em ambos os músculos, onde os valores de p foram respectivamente 0,0008 e <0,01. **Conclusão:** conclui-se que o fator que influencia o aumento da atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral e bíceps femoral é o aumento da velocidade.

Palavras-chave: Eletromiografia; Músculos da coxa; Marcha.

ABSTRACT

Introduction: Gait analysis based on electromyographic parameters has been shown to be efficient in identifying changes in movement patterns and neuromuscular behavior. Different challenges imposed during gait, as well as differences in age groups can alter the variability of electromyographic parameters when individuals are rehabilitating on a treadmill. **Objectives:** To analyze the electromyographic activities of the thigh muscles (rectus femoris and biceps femoris) during gait on a treadmill, under different conditions. **Method:** 52 individuals of both genders divided into two groups by age group were evaluated: Group 1 adolescents with a mean age of 16.80 (± 3.69); Group 2 adults with a mean age of 25.80 (± 5.27). The electromyographic signs of the thigh musculature were measured during walking on a treadmill under normal gait condition (condition 1), gait with attention level (condition 2), gait with dual task (condition 3), and gait with speed variation (3, 5 and 7 km / h) (condition 4). The averages of the amplitudes and durations of the electromyographic activities were calculated in the three minutes of each walking condition that the volunteer performed. **Results:** Electromyographic analysis of the rectus femoris and biceps femoris muscles showed equal activation in both groups in the 4 conditions, showing a significant activation only in condition 4 in both muscles, where the p values were 0.0008 and <0.01 respectively. **Conclusion:** it is concluded that the factor that influences the increase in the electromyographic activity of the rectus femoris and biceps femoris muscles is the increase in speed.

Keywords: Electromyography; Thighmuscles; March.

1 INTRODUÇÃO

A marcha humana é uma característica de suma importância para o homem por estar diretamente ligada à independência do indivíduo. O andar é uma habilidade contínua e cíclica, onde há a transferência de peso de um membro inferior para outro, tendo como objetivo projetar o corpo para frente (PASSOS et al., 2016).

As ações musculares na marcha humana ocorrem para: aceleração dos segmentos, frenagem moderada de uma aceleração, amortecimento dos choques e vibrações, e garantia de estabilidade articular. A ação concêntrica dos músculos está presente tanto no início da fase de apoio como no início da fase de balanço. A ação concêntrica durante a marcha auxilia na impulsão e aceleração do segmento no início da oscilação e na transferência de peso durante a fase de duplo apoio, porém a maior parte das ações musculares na marcha são isométricas ou excêntricas. Elas ocorrem para equilibrar e desacelerar os deslocamentos dos segmentos corporais e do centro de gravidade (CHVATAL et al., 2013). Essa atividade individual dos músculos, durante a marcha, pode ser analisada registrando o sinal eletromiográfico (RIMINI et al., 2017).

O desenvolvimento da eletromiografia e de eletrodos musculares proporcionou a oportunidade de registrar a atividade elétrica dos músculos. Quando essa informação é integrada à cinemática da locomoção, o papel que cada músculo executa durante a marcha pode ser mais bem apreciado e mais objetivamente descrito. Atualmente, a análise da marcha é realizada rotineiramente em laboratórios especializados de biomecânica, sendo que os padrões de atividade muscular são registrados por vários canais de sistemas de eletromiografia (SADIKOGLU et al., 2017).

A análise da marcha baseada em parâmetros eletromiográficos, tem se mostrado eficiente na identificação de alterações nos padrões de movimento e no comportamento neuromuscular, tanto de indivíduos saudáveis quanto em indivíduos com alguma doença. Acredita-se que diferentes desafios impostos durante a marcha, bem como as diferenças nas faixas etárias possam alterar a variabilidade de parâmetros eletromiográficos quando os indivíduos estiverem realizando a reabilitação da marcha em esteira ergométrica.

Portanto, sabendo que os músculos da coxa são de grande importância na deambulação, fez-se necessário este estudo para um bom entendimento da atividade neuromuscular destes músculos na marcha em esteira ergométrica com variação de

velocidade e situações que simulem o cotidiano. Partindo-se do pressuposto de que a marcha na esteira ergométrica, com estas variações, possa alterar os padrões de ativação muscular, tem-se que o objetivo deste estudo foi analisar a atividade eletromiográfica dos músculos da coxa, reto femoral e bíceps femoral e comparar o comportamento desses músculos, entre os dois diferentes grupos do estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A marcha, sua importância e a biomecânica do movimento

A marcha humana é uma atividade cíclica que pode ser descrita como uma série de eventos discretos. O ciclo da marcha é frequentemente definido como o período entre o contato inicial de um pé com o solo e o posterior contato com o mesmo pé (ABU-FARAJ et al., 2015).

Caminhar é uma tarefa complexa para o ser humano. A locomoção humana, envolve uma grande quantidade de equilíbrio e estabilidade, juntamente com oscilação sincrônica complexa de suas diferentes articulações do corpo. Essas oscilações não só fornecem o movimento necessário, mas também a estabilidade e equilíbrio (SHAHID et al., 2012).

O ato de caminhar periodicamente produz ações favoráveis ao corpo humano, pois além de melhorar a condição cardiorrespiratória, ajudar na perda e/ou manutenção do peso corporal e fortalecer a musculatura, promove melhorias no âmbito emocional de uma pessoa por meio da liberação de tensões, emoções e frustrações acumuladas durante o dia-a-dia (SANTOS et al., 2016).

A marcha Humana assume um padrão que é dividido em 2 fases, sendo elas: Apoio e Balanço. Essas fases são subdivididas em 5 momentos:(a) calcanhar do primeiro apoio em contato com o solo; (b) contato total do apoio com o solo; (c) primeiro apoio fora do solo; (d) fase de oscilação e (e) calcanhar do segundo apoio em contato com o solo. Considerando a sequência descrita, sempre existirá um apoio em contato com o chão e, por um curto período de tempo, há o contato de dois apoios durante a deambulação (SANTOS et al., 2016).

Com isso, os estudos para levantamento de padrões e características desse movimento têm sido muito importantes para a melhoria de desempenho e prevenção de lesões (ARAUJO et al., 2013).

2.2 Eletromiografia: importante recurso ao quantificar o funcionamento muscular durante a marcha

A geração de movimento no corpo Humano é realizada pela transmissão sináptica para os motoneurônios localizados nos músculos. O transdutor, ou seja, o

que transforma a energia sináptica em força e movimento é a unidade motora que compreende um grupo de fibras musculares (unidade muscular) e um neurônio motor alfa. A informação neural é transmitida pela unidade motora através de potenciais de ação que fazem com que o músculo inervado pela unidade motora se mova (DEL VECCHIO et al., 2020).

A Eletromiografia é definida como o registro extracelular da atividade bioelétrica gerada pelas fibras musculares inervadas pelo Neurônio Motor Alfa (DEL VECCHIO et al., 2020). Pode ser realizada por meio de agulha, que capta a atividade elétrica de poucas unidades motoras; ou por meio de eletrodo de superfície, que mensura a atividade elétrica de várias unidades motoras ao mesmo tempo (SADUKOGLIA et al., 2017). Apesar de captar a atividade elétrica promovida pelo recrutamento das unidades motoras e não a força muscular, há boa correlação entre o número de unidades motoras ativadas e a força muscular (DEL VECCHIO et al., 2020).

Entender como a musculatura atua durante a marcha é decisivo para o diagnóstico e conduta terapêutica. Como a avaliação miofuncional clínica é subjetiva, pode-se utilizar o exame eletromiográfico para quantificar e demonstrar o funcionamento do músculo desejado (FEODRIPPE et al., 2012).

Em particular, a análise da marcha em movimentos específicos pode dar mais informações sobre a atuação conjunta dos músculos. Além disso, na eletromiografia, quando a atividade voluntária é detectável, permite-nos saber o tempo e o nível de ativações musculares do paciente. Este adicional na informação, pode melhor caracterizar os movimentos do paciente em termos de função. Além disso, a eletromiografia deve ser capaz de entender quais músculos podem apresentar fraqueza e não têm papel essencial na marcha (PAPAGIANNIS et al., 2019).

Analisar o sinal eletromiográfico gerado pelos músculos pode fornecer aos especialistas em saúde informações de diagnóstico que podem servir como uma ferramenta útil ao decidir um plano de tratamento apropriado para determinada disfunção musculoesquelética (PAPAGIANNIS et al., 2019).

2.30 treino de marcha em esteira ergométrica

Atualmente muitos instrumentos têm sido utilizados a fim de reabilitar e avaliar a marcha e promover um retorno gradual as atividades funcionais. A esteira

ergométrica é um exemplo deles pois é considerado um equipamento seguro e de fácil acesso (AMARAL-FELIPE et al., 2017).

A marcha em esteira ergométrica traz muitos benefícios no que se refere à melhoria da qualidade da marcha, aumento da força muscular dos membros inferiores e na estimulação de conexões nervosas envolvidas na geração do movimento e seu padrão. Esta estimulação ocorre pela atuação dos centros corticais e medulares de geração do movimento que por sua vez atua na execução rítmica da marcha (SILVA et al., 2020).

Além do seu uso para treinamento, a esteira vem sendo utilizada como ferramenta para a análise da marcha em muitos estudos, pela possibilidade da utilização de um ambiente controlado e uma avaliação de maior número de passos em um espaço reduzido (AMARAL-FELIPE et al., 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Critérios Éticos

O presente estudo foi submetido à apreciação e certificação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Lavras-UNILAVRAS e possui um número de CAAE 74373317.6.0000.5116, em conformidade com a resolução 466/12 do conselho nacional de saúde.

Todos os voluntários selecionados foram informados dos procedimentos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento – TCLE. (Anexo 1). No caso de menores de 18 anos os responsáveis legais deverão assinar o termo de autorização (Anexo 2) e o próprio voluntário o termo de aceite (Anexo 3).

3.2 Tipo de estudo

Pesquisa do tipo transversal.

3.3 Amostra

A amostra do presente estudo foi composta por 52 indivíduos de ambos os gêneros. Os participantes foram divididos em dois grupos de acordo com a idade, sendo: Grupo 1 (n=26) adolescentes com média de idade de 16,80 ($\pm 3,69$) e Grupo 2 (n=26) adultos com média de idade de 25,80 ($\pm 5,27$).

Critério de Inclusão de ambos os grupos:

- Indivíduos com IMC dentro dos parâmetros da normalidade de acordo com a OMS: 18,5 e 24,9 Kg/m².

Critérios de exclusão de ambos os grupos:

- Presença de dor, fratura, lesão grave ou qualquer outro tipo de condição clínica em músculos, tendões e/ou ligamentos nos 6 meses pregressos ao estudo, que possam interferir no padrão da marcha;
- Histórico de alterações neurológicas, cardiovasculares ou respiratórias;
- Participantes que não forem capazes de realizar atividades diárias sem auxílio externo (andador, muletas, bengala, etc.);

- Os voluntários que relatarem tontura ou mal-estar durante a realização dos testes.

3.4 Instrumentos

Como instrumentos que viabilizaram a realização do estudo em comento, lista-se os seguintes itens:

a) Questionário elaborado pelo pesquisador (Anexo 4) relacionado aos parâmetros demográficos.

b) Esteira Ergométrica da marca EMBREEX 563 R2.

c) Sistema de lâmpadas coloridas conforme protocolo utilizado por HALLAL et al. (2013).

d) Eletromiografia de superfície (EMGs): Trata-se de uma técnica não-invasiva que utiliza eletrodos de superfície colocados sobre a pele para registro dos estímulos elétricos musculares. Para captar a ativação elétrica associada à contração muscular, o aparelho utilizado foi o Eletromiógrafo Miotol 400 (Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda POA, Brasil®), com 4 canais de entrada, 14 bits de resolução e uma taxa de aquisição por cada canal de 2.000 amostras, com sensor de SDS-500 com ganho máximo de 1000 vezes. Os eletrodos utilizados foram da marca 3MR do modelo 2223BR, com superfície de captação de AgCl, com 1 cm de diâmetro, forma de disco. O mesmo foi cedido mediante a parceria com a Universidade Federal de Lavras – UFLA, onde existe um grupo de pesquisa especializado na utilização da eletromiografia, com protocolos metodológicos bem delineados e alunos com experiência no método.

e) Materiais descartáveis utilizados: Lâmina descartável da marca Gillete, álcool 70%, gaze, algodão, lixa e esparadrapo.

Figura 1 - Eletromiógrafo Miotol 400 usado para a realização da coleta de dados.



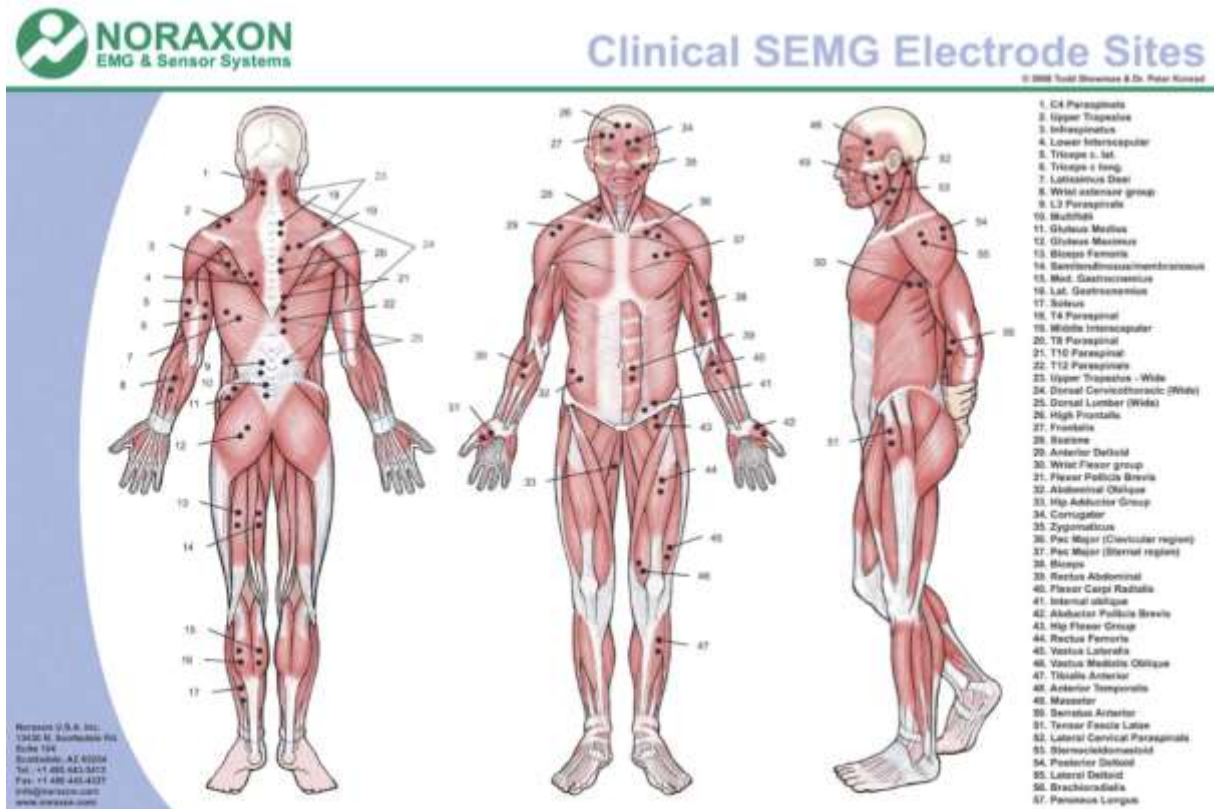
Fonte: Foto retirada pelo próprio autor (2018).

3.5 Procedimentos

A coleta de dados foi realizada na clínica de Fisioterapia do Unilavras. A eletromiografia foi realizada nos músculos da coxa (reto femoral e bíceps femoral). Os participantes usaram, durante a coleta, um short e blusa fornecidos pelo pesquisador responsável, permitindo a visualização da região do membro inferior. A região da pele onde os eletrodos foram fixados foi previamente preparada realizando a tricotomia (remoção dos pelos), com o auxílio de uma lâmina descartável, bem como a retirada do estrato córneo utilizando álcool 70% e gaze e ou lixa e remoção da oleosidade cutânea.

Em seguida os eletrodos foram fixados no corpo dos voluntários de acordo com os pontos propostos pelo mapa (Figura 2), correspondentes aos números: 44 – reto femoral; 13 - bíceps femoral respeitando uma distância de 2cm, paralelos às fibras musculares (FARINA et al., 1999).

Figura 2 -Mapa de pontos motores musculares.



Fonte:www.noraxon.com (2008).

Os eletrodos foram aderidos à pele com uma fita dupla-face e fixados com esparadrapo antialérgico. O eletrodo “terra” foi posicionado na tuberosidade da tíbia próximo ao local de aquisição do sinal (FERRI et al., 2003).

A colocação dos eletrodos foi realizada sistematicamente sempre pelo mesmo examinador, para diminuir a variabilidade da localização destes entre os participantes. Em caso de ruídos, procedimentos, como melhora do posicionamento, aderência dos eletrodos e nova assepsia da pele foram tomados na tentativa de eliminá-los (POLATO, 2017).

Antes do início do teste de marcha, realizou-se uma caminhada de 3 minutos na esteira ergométrica para familiarização dos voluntários com a mesma. Após a familiarização iniciou o teste de marcha em esteira ergométrica (Figura 2), no qual os voluntários foram instruídos a caminharem descalços em quatro condições distintas: marcha normal (condição I); marcha com nível de atenção de alerta (condição II); marcha com tarefa dupla (condição III) e marcha em diferentes velocidades pré-estabelecidas (condição IV).

Figura 3: Voluntário realizando o teste descrito em esteira ergométrica.



Fonte: Foto retirada pelo próprio autor (2018).

Durante a condição I: Os voluntários foram solicitados a andarem na esteira conforme realizam suas atividades de vida diária, na velocidade 3 km/h por três minutos consecutivos.

Condição II: Os voluntários foram orientados a prestarem mais atenção, pois nos três minutos subsequentes poderiam aparecer na esteira obstáculos que, se o voluntário não estivesse atento, poderiam provocar tropeços. Os voluntários realizaram uma marcha em condição apreensiva, porém nenhum obstáculo, em hipótese alguma apareceu durante o teste. Entretanto o voluntario acreditou durante todo o tempo que isso poderia acontecer. Duração: três minutos consecutivos à 3 km/h.

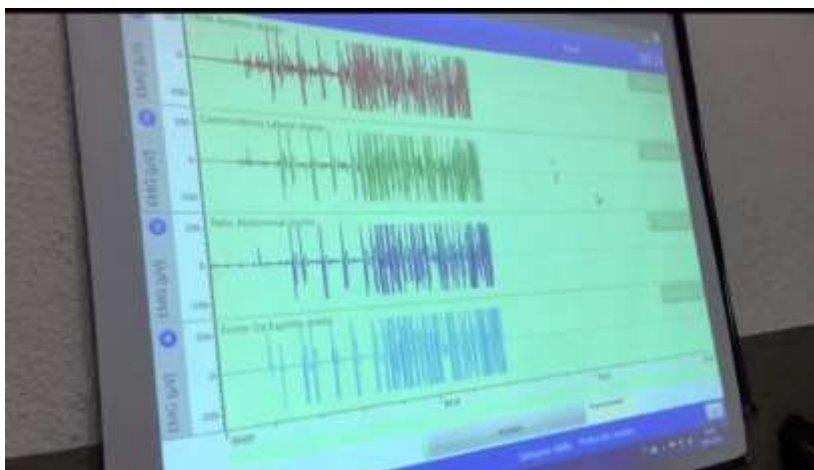
A condição III: Nesta condição os voluntários foram instruídos a caminharem sobre a esteira em velocidade de 3 km/h e ao mesmo tempo prestarem atenção em

um sistema aleatório de lâmpadas coloridas, similar à um semáforo. A medida que as lâmpadas foram acesas, os voluntários falaram as respectivas cores (vermelho, amarelo, verde). Duração: três minutos consecutivos.

Condição IV: os voluntários caminharam na esteira em três velocidades distintas e pré-estabelecidas: sendo um minuto para cada velocidade (3, 5 e 7 km/hora).

Após a captação do sinal, foram escolhidos os parâmetros adequados para sua quantificação. Para a análise dos dados eletromiográficos, foi criada uma rotina específica no Software MatLab (Matrix Laboratory). Inicialmente, o sinal eletromiográfico bruto foi retificado e filtrado com filtro lowpass de 500 HZ (para captar sinais de baixa intensidade) e high pass de 10 HZ (para captar de sinais de maior intensidade). Este procedimento auxiliou na suavização do sinal e na eliminação de sinais indesejados, como o proveniente da movimentação entre o eletrodo e a pele. Em seguida, foi selecionado manualmente o trecho do sinal eletromiográfico que foi analisado, desconsiderando as passadas iniciais (primeiro minuto) e finais (terceiro minuto), considerando somente o segundo minuto das três primeiras condições de marcha. Já na quarta condição, onde houve aumento da velocidade foi feito uma média das velocidades nos 3 minutos de teste. Para a quantificação do sinal eletromiográfico foram utilizadas duas variáveis: a duração da ativação e a amplitude média do sinal. A duração da atividade eletromiográfica foi reportada como porcentagem do ciclo da marcha. A amplitude média da atividade eletromiográfica foi calculada através da média aritmética simples do sinal eletromiográfico retificado ao longo do período de ativação (FEODRIPPE et al.,2012).

Figura 4: Sinal captado pelo eletromiógrafo Miotol 400 durante realização do teste em esteira ergométrica.



Fonte: Foto retirada pelo próprio autor (2018).

Para permitir a comparação entre os dois grupos, os sinais eletromiográficos processados foram normalizados pela média dos picos de atividade eletromiográfica das passadas durante os três minutos. Os grupos musculares analisados foram considerados ativos quando os seus sinais eletromiográficos foram iguais ou superiores a 5% (cinco por cento) do nível do pico de atividade (atividade eletromiográfica máxima) registrado em cada passada.

Este procedimento foi necessário devido às diferenças antropomórficas entre os sujeitos, como a espessura do tecido adiposo subcutâneo, áreas transversas dos músculos e impedância da pele.

3.6 Análise estatística

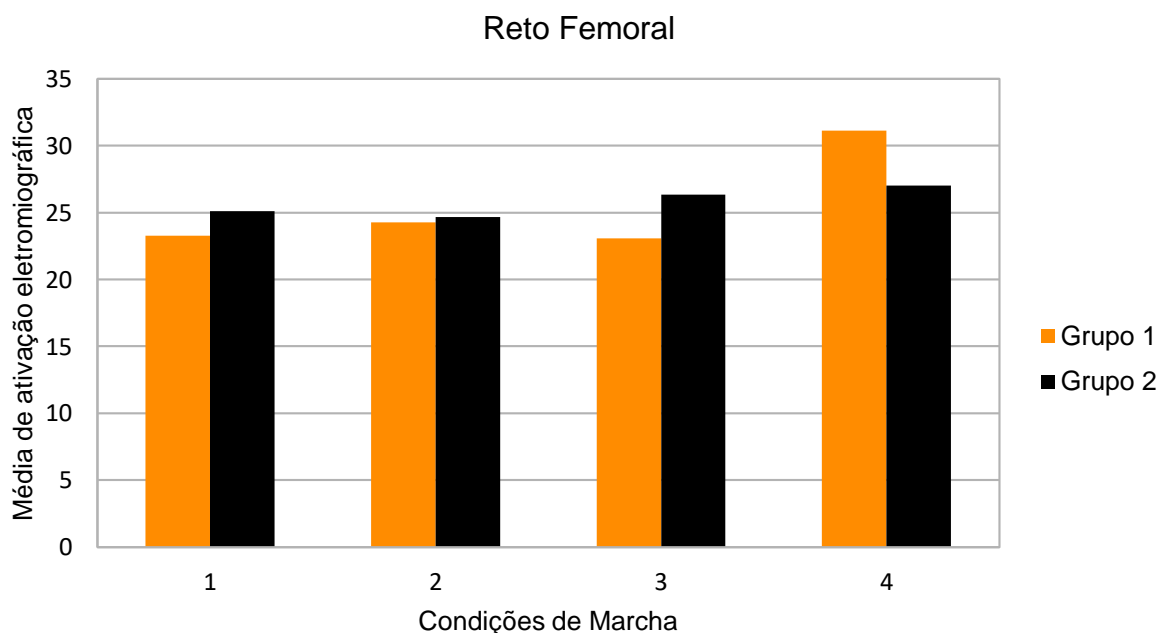
O delineamento considerado foi o de medidas repetidas, constituído por dois fatores (grupos de idade e condições de marcha) sendo apenas um deles (condições de marcha) com medidas repetidas. A análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey foram conduzidos ao nível de significância de 1% (um por cento) e realizados no software Sisvar, versão 5.6. Os gráficos de barras foram construídos com o auxílio do excel 2013 e do Rstudio, versão 3.2 respectivamente.

4 RESULTADOS

A amostra deste estudo foi constituída por 52 indivíduos, adolescentes com idade média de 16,80 anos ($\pm 3,69$) e adultos com idade média de 25,88 anos ($\pm 5,27$). Foi utilizado a eletromiografia em diferentes condições de marcha para avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos da coxa (reto femoral e bíceps femoral) e para verificar o comportamento desses músculos, entre os dois grupos do estudo.

Os resultados revelaram que o sinal eletromiográfico do músculo reto femoral nas condições 1, 2, 3 e 4 apresentou o mesmo comportamento no grupo 1 e grupo 2, ou seja, não apresentou diferença estatisticamente significativa ($p=0,0895$).

Figura 5: Médias da atividade eletromiográfica do músculo reto femoral nas 4 condições de marcha entre o grupo 1 e 2 ($p=0,0895$).



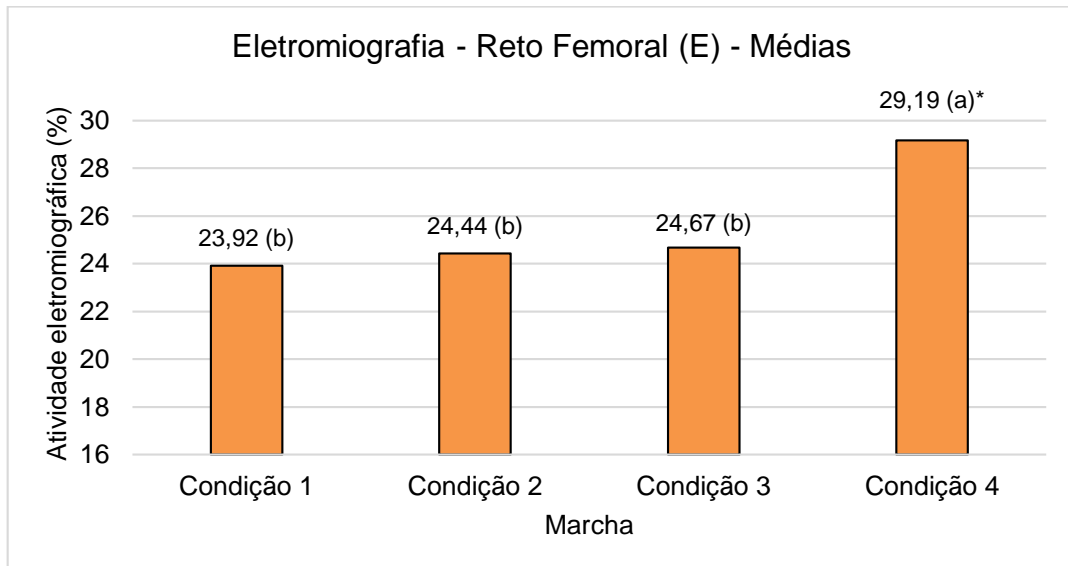
Grupo 1: adolescentes; Grupo 2: adultos. **Fonte:** Elaborado pelo próprio autor (2020).

A partir desses resultados, ao verificar semelhança no sinal eletromiográfico do músculo reto femoral, nas 4 condições dos dois grupos, optou-se por apresentar o resultado do comportamento desse músculo, em cada uma das condições, de forma conjunta, ou seja, juntando os grupos 1 e 2 em um único grupo (G – RF).

Sendo assim, ao analisar o comportamento da atividade eletromiográfica do músculo reto femoral nas condições de marcha 1, 2, 3 e 4, do grupo G-RF, apenas na condição 4 a atividade eletromiográfica apresentou uma diferença estatisticamente

significativa ($p=0,0008$). Nas demais condições verificou-se um comportamento semelhante na ativação do músculo reto femoral (Figura 6).

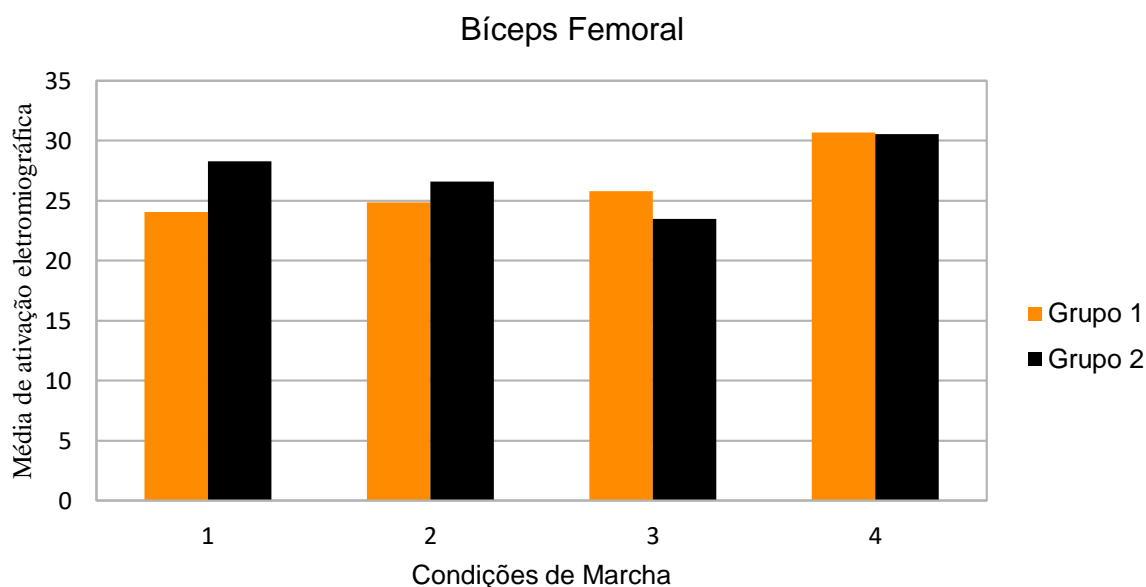
Figura 6: Média da atividade eletromiográfica do reto femoral esquerdo do grupo G-RF nas 4 condições de marcha.



Condição 1: marcha normal; Condição 2: nível de atenção; Condição 3: Marcha com dupla tarefa; Condição 4: variação da velocidade*: diferença significativa de atividade eletromiográfica entre as condições. **Fonte:** Elaborado pelo próprio autor (2020).

Ao analisar a atividade eletromiográfica do músculo bíceps femoral, nas condições 1, 2, 3 e 4 no grupo 1 e grupo 2, este também apresentou um comportamento semelhante de ativação, não evidenciando diferença estatisticamente significativa ($p=0,1298$) (Figura 7).

Figura 7: Médias da atividade eletromiográfica do músculo bíceps femoral nas 4 condições de marcha entre o grupo 1 e 2 ($p=0,1298$).

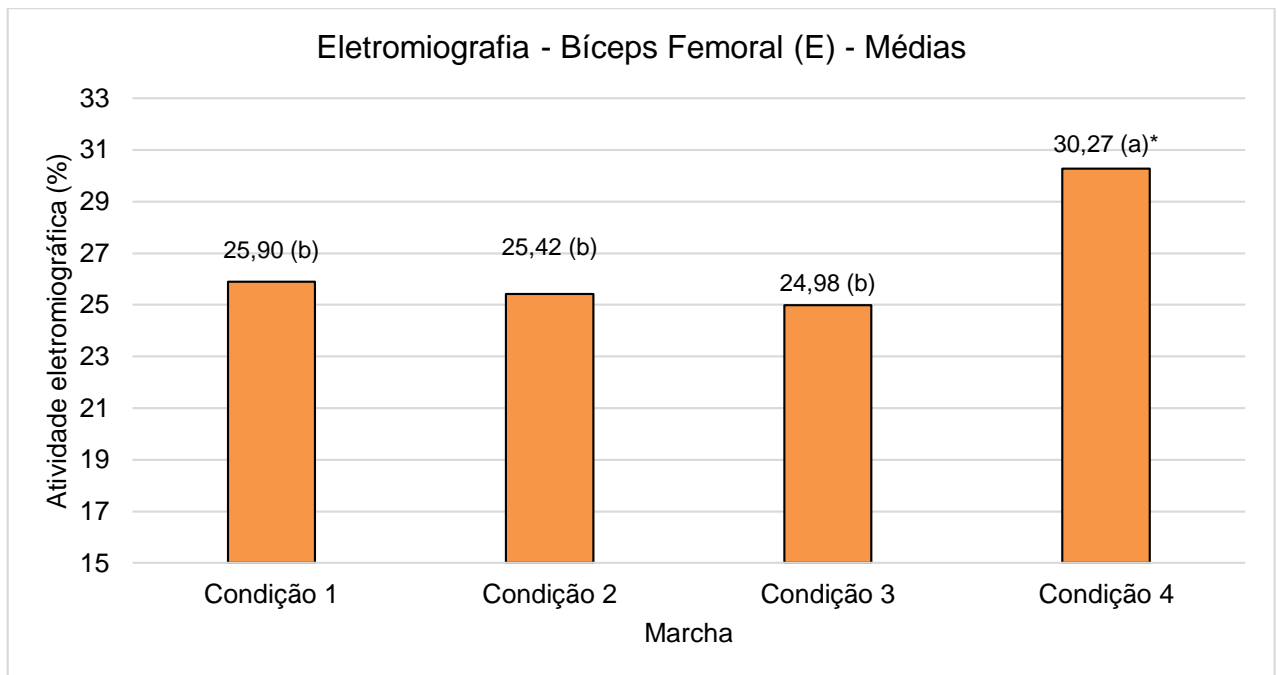


Grupo 1: adolescentes; Grupo 2: adultos. **Fonte:** Elaborado pelo próprio autor (2020).

Da mesma forma como foi evidenciado no músculo reto femoral, ao verificar semelhança no sinal eletromiográfico do músculo bíceps femoral nas 4 condições dos dois grupos, optou-se por apresentar o resultado do comportamento desse músculo, em cada uma das condições, de forma conjunta, ou seja, juntando os grupos 1 e 2 em um único grupo (G - BF).

Sendo assim, ao analisar o comportamento da atividade eletromiográfica do músculo bíceps femoral nas condições de marcha 1, 2, 3 e 4, do grupo G-BF, apenas na condição 4, a atividade eletromiográfica apresentou uma diferença estatisticamente significativa ($p<0,01$). Nas demais condições verificou-se um comportamento semelhante na ativação do músculo bíceps femoral (Figura 8).

Figura 8: Média da atividade eletromiográfica do bíceps femoral do grupo G-BF nas 4 condições de marcha.



Condição 1: marcha normal; Condição 2: nível de atenção; Condição 3: Marcha com dupla tarefa; Condição 4: variação da velocidade*: diferença significativa de atividade eletromiográfica entre as condições. **Fonte:** Elaborado pelo autor (2020).

5 DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi verificar a atividade eletromiográfica dos músculos em ambos os grupos nas 4 condições de marcha.

Pelo estudo realizado, o único fator capaz de alterar a atividade eletromiográfica nos músculos em análise foram as diferentes condições de marcha impostas à cada voluntário, sendo que a variância significativa foi observada apenas na 4ª condição, onde houve o aumento da velocidade. Por outro lado, a idade e as condições 1, 2 e 3 não foram capazes de alterar significativamente a atividade eletromiográfica.

Segundo BIANCHI et al., (2015), a idade do indivíduo é muito importante ao observar a marcha normal. Durante a infância o amadurecimento é lento e somente aos sete anos os componentes da marcha estarão totalmente presentes. Já o adulto apresenta a normalização de todos os parâmetros. Porém, com o processo de envelhecimento, ocorrem a sarcopenia e perda de força muscular. Em decorrência disso, a diminuição da força muscular que ocorre pode ocasionar a diminuição da velocidade da marcha e da atividade muscular.

Diante disso, um dos fatores que pode explicar a determinante da idade não interferir no presente estudo é o fato de ambos os grupos apresentarem indivíduos jovens com faixa etária entre 13 e 40 anos. Acredita-se que nessa faixa etária, as possibilidades de alterações na marcha são bem menores quando comparadas à marcha de indivíduos mais velhos.

Nesse sentido, segundo GOMES et al., (2015) a idade pode interferir na realização da marcha com dupla tarefa em indivíduos com idade avançada (a qual configura uma amostra diferente da analisada no presente estudo, caracterizada por indivíduos jovens) onde a marcha com dupla tarefa se torna mais difícil, gerando assim um maior trabalho muscular.

Em contrapartida, o fato de realizara marcha associada à outras atividades no dia a dia contribuem para que a marcha com dupla tarefa não altere a atividade eletromiográfica. Segundo BALDAN e ELMAUER (2015), a realização simultânea de atividades motoras e cognitivas é frequente em circunstâncias cotidianas, sendo nestas situações, as atividades motoras realizadas de forma automática, sem a necessidade de uma maior demanda muscular

Além disso, o desempenho da dupla tarefa envolve a execução de uma tarefa primária (a marcha), foco principal da atenção, e uma tarefa secundária executada simultaneamente. Desta forma, um prejuízo do desempenho muscular na tarefa primária implica que não há automatização desta e, que ambas as tarefas, competem por demandas similares para o seu processamento (BALDAN; ELMAUER,2015).

No tocante as condições 1, 2 e 3, estas não alteraram a ativação eletromiográfica dos músculos em ambos os grupos significativamente. O único fator que contribuiu para uma homogeneidade na ativação nessas condições é o fato da velocidade ser mais baixa nas 3 condições apresentadas, diferentemente da 4ª condição proposta.

Nessa perspectiva, segundo TRINLER et al. (2018), a magnitude das ativações musculares estimadas e registradas aumentam com velocidades de caminhada mais rápidas em todos os músculos. Além disso, velocidades de caminhada mais lentas mostram médias semelhantes na ativação, o que ocorreu nas 3 primeiras condições deste estudo, comparada à velocidade de caminhada com aumento de velocidade e aceleração.

Na 4ª condição, durante os 3 minutos, os voluntários foram testados em três diferentes velocidades (3km/h; 5km/h;7km/h). O sinal eletromiográfico maior na 4ª condição pode ser explicado pelo estudo de TOURINO et al. (2020). Através de seu estudo, o autor demonstrou que sob uma alta exigência de força e velocidade o sistema neuromuscular exige um recrutamento de fibras perto de seu máximo.

Ainda segundo TRINLER et al., (2018), a conformidade entre as ativações musculares estimadas com EMG parece mais dependente das características particulares dos músculos e dos indivíduos testados.

Comparando a ativação dos dois músculos na 4ª condição, onde o sinal eletromiográfico foi maior, pode-se perceber que o bíceps femoral apresenta maior média eletromiográfica do que o reto femoral. Isso pode ser explicado pelo estudo de CINI e LIMA (2014). Segundo eles, apesar do bíceps femoral ser um dos músculos responsáveis pela extensão de quadril e os músculos reto femoral e vasto lateral pela extensão de joelho, todos necessários durante a execução da marcha, a demanda muscular para manutenção da extensão do quadril é maior.

Além disso, para CHOI et al. (2017), a demanda muscular elevada do bíceps femoral se deve também à sua atuação conjunta na articulação do joelho, sendo

ativado na fase de balanço terminal durante a marcha para desaceleração da extensão do joelho.

Outro fator que contribuiu para um aumento da ativação muscular em ambos os grupos estudados na 4ª condição, foi o fato do teste ser realizado em esteira ergométrica. O estudo de MAZAHERI et al., (2016), aponta e, conseqüentemente, sugere no presente estudo que a amplitude de atividade em alguns músculos dos membros inferiores, incluindo reto femoral e bíceps femoral, é maior ao caminhar sobre a esteira do que caminhar sobre o solo.

Espera-se que esses resultados sejam úteis para uma melhor compreensão da ativação muscular do reto femoral e bíceps femoral, ainda que limitado apenas à faixa etária de idade entre 13 a 40 anos. Porém, fazem-se necessários mais estudos na área da Eletromiografia da marcha em indivíduos saudáveis, diversificando a faixa etária analisada, para um entendimento mais completo da biomecânica e trabalho muscular.

6CONCLUSÃO

Enfim, conclui-se que o fator que influencia o aumento da atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral e bíceps femoral é o aumento da velocidade. O fator idade e marcha com dupla tarefa não interferem no nível de ativação muscular no programa aplicado nos dois grupos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABU-FARAJ, Z. O.; HARRIS, G. F.; SMITH, P. A.; HASSAN, S. **Human gait and clinical movement analysis**. Encyclopedia of electrical and electronics engineering. [S.l.]. J. Webster (ed.). p. 1-34. 2015.
- AMARAL-FELIPE, K. M.; YAMANDA, P. De A.; CURSINO, M. P.; RODRIGUES, B. F.; HALLAL, C. Z.; FAGANELLO-NAVEGA, F. R. **Comparação de variáveis cinemáticas da marcha em esteira e em solo de indivíduos com doença de Parkinson**. [S.l.]. Motricidade, v. 13, n. 2, p. 18-26. 2017.
- ARAUJO L.G; ALVES J.; MARTINS A.C.V.; PEREIRA G.S.; MELO S.I.L. **Salto vertical: Estado da arte e tendência dos estudos**. [S.l.]. Revista Brasileira de Cinesilogia e Movimento, v.21, n.1, p.174- 181. 2013.
- BALDAN, A. M. S.; ELMAUER, J. C. **Interferência da dupla tarefa no desempenho da marcha de indivíduos com hemiparesia pós AVE**. [S.l.] J Health Sci Inst. v. 33, n.4, p. 365-70. 2015.
- BIANCH, A. B.; OLIVEIRA, J. M. De; BERTOLINI, S. M. M. G. **Marcha no processo de envelhecimento: Alterações, avaliação e treinamento**. Maringá: Paraná. Revista UNINGÁ, v.45, p.52-55. 2015.
- CHOI, Y.; KIM, Y.; KIM, M.; YOON, B. **Muscles synergies for turning during human walking**. [S.l.]. Journal of Motor Behavior, v.0, n.0. 2017.
- CHVATAL, S. A.; TING, L. H. **Common muscle synergies for balance and walking**. [S.l.]. Frontier in computational neuroscience, v.7, n.48.may, 2013.
- CINI, A.; LIMA, C. S. **Análise eletromiográfica dos músculos Bíceps Femoral, Reto Femoral e Vasto Lateral durante três variações do exercício de ponte supino**. Marechal Candido Rondon: Caderno de Educação Física e esporte, v.12, n. 2, p. 53-59. Julho/dezembro 2014.
- DEL VECCHIO, A.; HOLOBARB, A.; FALLAC, D.; FELICIE, F.; ENOKAD, R. M.; FARINAA, D. **Tutorial: Analysis of motor unit discharge characteristics from high-density surface EMG signals**. [S.l.] Journal of electromyography and kinesiology. n.53. 2020.

FARINA, D; MERLETTI, R; RAINOLDI, A; BUONOCORE, M; CASALE, R. **Two methods for the measurement of voluntary contraction torque in the biceps brachii muscle.** [S.I.]. Medical Engineering Physical, v.21, p.533-40. 1999.

FEODRIPPE, P. et al. **EMG BioanalyzerBR para a análise de sinais eletromiográficos na deglutição.** [S.I.]. Revista CEFAC. vol.14, n.3, p.498-505. 2012.

FERRI, A.; SCAGIONI, G.; POUSSON, M.; CAPODAGLIO, P.; VAN HOECKE, J.; NARICI, M.V. **Strength and Power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age.** [S.I.]. Acta Physiologica Scand, n.177, p.69-78. 2003.

GOMES, G. C. de; TEIXEIRA-SAMELA, L. C.; FREITAS, F. A. S. de; FONSECA, M. L. M.; PINHEIRO, M. B.; MORAES, V. A. C.; CARAMELLI, P. **Desempenho de idosos na marcha com dupla tarefa: uma revisão dos instrumentos e parâmetros cinemáticos utilizados para análise.** Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. v.19, n.1, p. 165-182. 2015.

HALLAL, C.Z.; MARQUES, N. R.; CASTRO, A.; SPINOSO, D. H.; ROSSI, D. M.; NAVEGA, M. T.; SILVA, J. A. M. G.; GONÇALVES, M. **Variabilidade de parâmetros eletromiográficos e cinemáticos em diferentes condições de marcha em idosos.** Rio Claro: São Paulo. MOTRIZ, v.19, n.1, p.141-150. Janeiro/Março 2013.

MAZAHARI, R.; SANJARI, M. A.; RADMEHR, G.; HALABCHI, F.; ANGOORANI, H. **The activation pattern of trunk and lower limb muscles in an electromyographic assessment; comparison between ground and treadmill walking.** [S.I.]. Asian Sports Med. v.3, n. 7. September 2016.

PAPAGIANNIS, G. I.; TRIANTAFYLLOU, A. I.; ROUMPELAKIS, I. M.; ZAMPELI, F.; ELENI, P. G.; KOULOUVARIS, P.; PAPADOPOULOS, E. C.; PANAYIOTIS, J.; PAPAGELOPOULOS, P. J.; BABIS, G. C. **Methodology of surface electromyography in gait analysis: review of the literature.** [S.I.]. Journal of Medical Engineering & Technology. v. 43, n.1, p. 59–65. May 2019.

PASSOS, P.C. dos; LEITE, S. P.; LESSA, K. M. R.; BEZERRA, M. R. S. **Importância da análise da marcha e seu uso nas ciências aplicadas à educação física e motricidade.** Aracaju: Sergipe. Ciências Biológicas e de Saúde, v.3, n.2, p.119-124. Março 2016.

POLATO D. **Investigação do início de ativação de músculos do tronco durante realização de tarefa motora em homens com e sem dor lombar.** 2017. 146 f.

Tese de Doutorado apresentada ao programa de pós-graduação em Engenharia Biomédica, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.peb.ufrj.br/teses/Tese0266_2017_01_12.pdf>.

RIMINI, D.; AGOSTINI, V.; ROSATI, S.; CASTAGNERI, C.; BALESTRA, G.; KNAFLITZ, M. **Influence of pre-processing in the extraction of muscle synergies during human locomotion.** [S.l., S.n.]. 2017.

SADUKOGLIA, F.; KAVALCIOGLUB, C.; DAGMANC, B. **Electromyogram (EMG) sinal detection, classification of EMG signals and diagnosis of neuropathy muscle disease.** Budapeste: Hungria. Procedia Computer Science, n.20, p. 422-429. August, 2017.

SANTOS, C. P.; VIEIRA, M. E. M.; JR., S. L. S. **Sensores inerciais aplicados à marcha humana no esporte.** Ponta Grossa: Paraná. Seminário de eletrônica e automação – SEA. Setembro 2016.

SHAHID, S. J; NANDY, A.; MONDAL, S.; AHAMAD, M.; CHAKRABORTY, P.; NAUDI, G. C. **A study on human gait analysis.** Coimbatore: Índia. CCSEIT – 12, p. 26-28. October2012.

SILVA, B. T. Da; SANTOS, I. F.; AZEVEDO-SANTOS, I. F. **Esteira ergométrica e plataforma vibratória melhora a funcionalidade e equilíbrio de criança com Síndrome de Down: um estudo de caso.** Aracaju; Sergipe. Journal of health connections, v. 9, n.2. July 2020.

TOURINO, F. D.; LACERDA, L. T. De; ANDRADE, A. G. P. De; DINIZ, R. C. R.; CHAGAS, M. H.; LIMA, F.V. **The effect of 10 weeks of strength training on the electromyographic response of quadriceps portions.** Belo Horizonte: Minas Gerais. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 2020.

TRINLER, U.; LEBOEUF, F.; HOLLANDS, K.; JONES, R.; BAKER, R. **Estimation of muscle activation during different walking speeds with two mathematical approaches compared to surface EMG.** [S.l.]. GaitPoature.June20 18.

ANEXOS

ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: _____

Orientadora: Profª Dra. _____

Instituição: Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS

Telefone de contato: (035) 3694 8110

Local da coleta de dados: Clínica de Fisioterapia Risoleta Neves.

Prezado (a) senhor (a):

- Você está sendo convidado (a) a responder às questões deste questionário de forma totalmente voluntária.
- Antes de concordar em participar deste estudo e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- O pesquisador deverá responder todas as suas dúvidas antes que você decida a participar.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

OBJETIVOS: Analisar a atividade eletromiográfica dos músculos posteriores da coxa, durante a marcha em esteira ergométrica em diferentes condições tais como: velocidades diferentes, dupla tarefa e nível de atenção de alerta, em indivíduos saudáveis com diferentes faixas etárias.

PROCEDIMENTOS: Os pesquisadores farão um treinamento com 2 voluntários de cada grupo com o objetivo de aprender todas as técnicas necessárias para realização de uma boa coleta das amostras. Toda a amostra selecionada será submetida ao questionário (IPAQ) e a assinatura dos termos (termos de consentimento livre e esclarecimento – TCLE, autorizações e termos de aceite) além do questionário de anamnese, apenas os idosos que responderam os questionários Mini Mental e escala de equilíbrio de BERG. A coleta de dados será realizada na clínica de fisioterapia do unilavras nos períodos da manhã e tarde, de acordo com a

disponibilidade dos voluntários selecionados para amostra. Os músculos analisados serão: bíceps femoral e reto femoral, utilizando roupas adequadas para a coleta dos dados, fornecidas pelo pesquisador. A região dos eletrodos passará pela tricotomia (remoção dos pêlos), conseqüentemente será feita a marcação dos pontos de referência e os eletrodos de detecção posicionados nos ventres musculares. Será preciso um eletrodo “terra” que ficará na clavícula e ou tuberosidade da tíbia de acordo com o local de aquisição do sinal. Cada examinador é responsável pela colocação do seu eletrodo, e para evitar quaisquer interferências todo cuidado será tomado. Antes do início do teste de marcha será realizada uma caminhada de 3 minutos na esteira ergométrica para familiarização dos voluntários com a mesma. Após a familiarização será iniciado o teste de marcha em esteira ergométrica, no qual os voluntários serão instruídos a caminharem descalços em quatro condições distintas: marcha normal (condição I); marcha com nível de atenção de alerta (condição II); marcha com tarefa dupla (condição III) e marcha em diferentes velocidades pré-estabelecidas (condição IV).

RISCOS: A realização dos testes na esteira ergométrica pode gerar alguns riscos para os voluntários, tais como: os sujeitos da pesquisa poderão sofrer algum desequilíbrio/queda ou algum desconforto musculoesquelético e/ou mal-estar ao realizarem a marcha na esteira, embora caminhar seja algo do cotidiano e as velocidades consideradas, estão dentro do padrão de funcionalidade dos voluntários. Caso algum desses riscos apresentados se apresente, o voluntário será dispensado de continuar a pesquisa e todo atendimento fisioterapêutico e demais atendimentos (como se for necessário acionar a clínica de enfermagem) serão realizados imediatamente. Caso seja identificado um dano maior que requeira um atendimento médico, o mesmo será encaminhado pelo pesquisador (juntamente com o funcionário do Unilavras), em carro próprio, para a devida avaliação e tratamento. Todo acompanhamento desde a ocorrência do fato/dano e sua recuperação serão acompanhados de perto pelo pesquisador como também arcará com os custos desse incidente. Uma forma encontrada para tentar minimizar esses riscos é o voluntário se familiarizar com a esteira ergométrica antes de iniciar a coleta de dados. Além de ser orientado em relação aos procedimentos. Durante a colocação dos eletrodos na pele do voluntário, esse poderá sentir desconforto com a fita adesiva. Essa será retirada e o local será limpo com álcool para se eliminar qualquer resíduo da fita, em seguida o voluntário será dispensado da coleta. Ressalta-se que esses eletrodos são

confeccionados com material específico e geralmente não há relatos de alergias ou afins. Se durante a tricotomia (remoção dos pelos) para colocação dos eletrodos de superfície, utilizando a lâmina *Gillete* acontecer algum incidente de corte, o mesmo receberá imediatamente pela pesquisadora o atendimento de curativos e será encaminhado, se necessário, ao ambulatório de enfermagem. Lembrando que este procedimento (tricotomia) é algo comum realizado durante as atividades do dia a dia. Caso o voluntário sinta-se constrangido em realizar o teste na presença de outros, o mesmo acontecerá de forma reservada com a participação somente dos profissionais participantes do projeto.

BENEFÍCIOS: Como benefício, cada voluntário receberá um feedback individual de como está sua resposta muscular em relação ao teste aplicado. Eles serão contatados após análise dos resultados e serão informados. Não se pode fazer inferências sobre a baixa atividade eletromiográfica dos músculos e associar unicamente esse fato ao risco de quedas, mas podemos alertar para o fato. Portanto, ao darmos esse feedback para o voluntário e essa situação seja identificada, ele será convidado a participar do programa PREVINE (atividade de extensão realizada no curso de fisioterapia que previne a queda de idosos).

SIGILO: Os autores se comprometem a manter sigilo completo dos participantes, mantendo a privacidade de cada participante.

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo _____, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Lavras, _____ de _____ de 2018.

Assinatura da orientadora

(nome e CPF)

Assinatura do pesquisador

(nome e CPF)

Sujeito da pesquisa

(nome e CPF)

ANEXO 2 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS.

Eu _____,
 Identidade(RG)nº _____
 reside em _____ autorizo o
 menor de idade _____

Nascido em _____, identidade (RG) _____ a
 participar como voluntário da pesquisa de iniciação científica realizada no Centro
 Universitário de Lavras – Unilavras.

OBJETIVOS: Analisar a atividade eletromiográficos dos músculos da coxa, durante a marcha em esteira ergométrica em diferentes condições tais como: velocidades diferentes, dupla tarefa e nível de atenção de alerta, em indivíduos saudáveis com diferentes faixas etárias.

PROCEDIMENTOS: Toda a amostra selecionada será submetida ao questionário (IPAQ) e a assinatura dos termos (termos de consentimento livre e esclarecimento – TCLE, autorizações e termos de aceite) além do questionário de anamnese, apenas os idosos que responderam os questionários Mini Mental e escala de equilíbrio de BERG. A coleta de dados será realizada na clínica de fisioterapia do unilavras nos períodos da manhã e tarde, de acordo com a disponibilidade dos voluntários selecionados para amostra. Os músculos analisados serão: bíceps femoral e reto femoral, utilizando roupas adequadas para a coleta dos dados, fornecidas pelo pesquisador. A região dos eletrodos passará pela tricotomia (remoção dos pelos), conseqüentemente será feita a marcação dos pontos de referência e os eletrodos de detecção posicionados nos ventres musculares. Será preciso um eletrodo “terra” que ficará na clavícula e ou tuberosidade da tíbia de acordo com o local de aquisição do sinal. Cada examinador é responsável pela colocação do seu eletrodo, e para evitar quaisquer interferências todo cuidado será tomado. Antes do início do teste de marcha será realizada uma caminhada de 3 minutos na esteira ergométrica para familiarização dos voluntários com a mesma. Após a familiarização será iniciado o teste de marcha em esteira ergométrica, no qual os voluntários serão instruídos a caminharem descalços em quatro condições distintas: marcha normal (condição I); marcha com nível de atenção de alerta (condição II); marcha com tarefa dupla (condição III) e marcha em diferentes velocidades pré-estabelecidas (condição IV).

RISCOS: A realização dos testes na esteira ergométrica pode gerar alguns riscos para os voluntários, tais como: os sujeitos da pesquisa poderão sofrer algum desequilíbrio/queda ou algum desconforto musculoesquelético e/ou mal-estar ao realizarem a marcha na esteira, embora caminhar seja algo do cotidiano e as velocidades consideradas, estão dentro do padrão de funcionalidade dos voluntários. Caso algum desses riscos apresentados se apresente, o voluntário será dispensado de continuar a pesquisa e todo atendimento fisioterapêutico e demais atendimentos (como se for necessário acionar a clínica de enfermagem) serão realizados imediatamente. Caso seja identificado um dano maior que requeira um atendimento médico, o mesmo será encaminhado pelo pesquisador (juntamente com o funcionário do Unilavras), em carro próprio, para a devida avaliação e tratamento. Todo acompanhamento desde a ocorrência do fato/dano e sua recuperação serão acompanhados de perto pelo pesquisador como também arcará com os custos desse incidente. Uma forma encontrada para tentar minimizar esses riscos é o voluntário se familiarizar com a esteira ergométrica antes de iniciar a coleta de dados. Além de ser orientado em relação aos procedimentos. Durante a colocação dos eletrodos na pele do voluntário, esse poderá sentir desconforto com a fita adesiva. Essa será retirada e o local será limpo com álcool para se eliminar qualquer resíduo da fita, em seguida o voluntário será dispensado da coleta. Ressalta-se que esses eletrodos são confeccionados com material específico e geralmente não há relatos de alergias ou afins. Se durante a tricotomia (remoção dos pelos) para colocação dos eletrodos de superfície, utilizando a lâmina *Gillete* acontecer algum incidente de corte, o mesmo receberá imediatamente pela pesquisadora o atendimento de curativos e será encaminhado, se necessário, ao ambulatório de enfermagem. Lembrando que este procedimento (tricotomia) é algo comum realizado durante as atividades do dia a dia. Caso o voluntário sinta-se constrangido em realizar o teste na presença de outros, o mesmo acontecerá de forma reservada com a participação somente dos profissionais participantes do projeto.

BENEFÍCIOS: Como benefício, cada voluntário receberá um feedback individual de como está sua resposta muscular em relação ao teste aplicado. Eles serão contatados após análise dos resultados e serão informados. Não se pode fazer inferências sobre a baixa atividade eletromiográfica dos músculos e associar unicamente esse fato ao risco de quedas, mas podemos alertar para o fato. Portanto, ao darmos esse feedback para o voluntário e essa situação seja identificada, ele será convidado a participar do

programa PREVINE (atividade de extensão realizada no curso de fisioterapia que previne a queda de idosos).

SIGILO: Os autores se comprometem a manter sigilo completo dos participantes, mantendo a privacidade de cada participante.

Lavras, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do Orientador: _____.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____.

Sujeito da Pesquisa/ Representante Legal: _____.

Testemunha 1: _____ Testemunha 2: _____.

ANEXO 3 - TERMO DE ASSENTIMENTO

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

(Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18anos)

INFORMAÇÃO GERAL: O assentimento informado para crianças/ adolescentes não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiões. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

TÍTULO DO ESTUDO: Avaliação eletromiográfica dos músculos da coxa em diferentes condições de marcha em esteira ergométrica

PESQUISADOR (a) RESPONSÁVEL:

INSTITUIÇÃO / DEPARTAMENTO: Curso de Fisioterapia – Centro Universitário de lavras - UNILAVRAS

TELEFONE PARA CONTATO: (35) 36948110

LOCAL DE COLETA DOS DADOS:

Prezado Voluntário:

- Você está sendo convidado (a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar.
- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

OBJETIVO DO ESTUDO: Analisar a atividade eletromiográficos dos músculos da coxa durante a marcha em esteira ergométrica em diferentes condições tais como: velocidades diferentes, dupla tarefa e nível de atenção de alerta, em indivíduos saudáveis com diferentes faixas etárias.

PROCEDIMENTOS: Sua participação nesta pesquisa consistirá na realização de testes na esteira ergométrica com a utilização da eletromiografia e preenchimento de questionários verificando assim a ativação dos músculos da coxa, em condições tais como: velocidades diferentes, dupla tarefa e nível de atenção de alerta, em indivíduos saudáveis com diferentes faixas etárias.

BENEFÍCIOS: Como benefício, cada voluntário receberá um feedback individual de como está sua resposta muscular em relação ao teste aplicado. Eles serão contatados após análise dos resultados e serão informados. Não se pode fazer inferências sobre a baixa atividade eletromiográfica dos músculos e associar unicamente esse fato ao risco de quedas, mas podemos alertar para o fato.

RISCOS: A realização dos testes na esteira ergométrica pode gerar alguns riscos para os voluntários, tais como: os sujeitos da pesquisa poderão sofrer algum desequilíbrio/queda ou algum desconforto musculoesquelético e/ou mal-estar ao realizarem a marcha na esteira, embora caminhar seja algo do cotidiano e as velocidades consideradas, estão dentro do padrão de funcionalidade dos voluntários. Caso algum desses riscos apresentados se apresente, o voluntário será dispensado de continuar a pesquisa e todo atendimento fisioterapêutico e demais atendimentos (como se for necessário acionar a clínica de enfermagem) serão realizados imediatamente. Caso seja identificado um dano maior que requeira um atendimento médico, o mesmo será encaminhado pelo pesquisador (juntamente com o funcionário do Unilavras), em carro próprio, para a devida avaliação e tratamento. Todo acompanhamento desde a ocorrência do fato/dano e sua recuperação serão acompanhados de perto pelo pesquisador como também arcará com os custos desse incidente. Uma forma encontrada para tentar minimizar esses riscos é o voluntário se familiarizar com a esteira ergométrica antes de iniciar a coleta de dados. Além de ser orientado em relação aos procedimentos.

SIGILO: Os autores se comprometem a manter sigilo completo dos participantes, mantendo a privacidade de cada participante.

Lavras, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do Adolescente: _____.

ANEXO 4- QUESTIONÁRIO DE ANAMNESE

Iniciais: _____ Grupo _____

Data nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: () M () F

Estado Civil: _____

Escolaridade: _____

Doenças Associadas _____

Medicamentos: _____

Sofreu alguma queda no último ano? _____

Fratura _____.

Presença de lesão: _____.

Dor _____ Local _____

Tempo da dor _____

A dor interfere em sua marcha() Sim () Não

BERG _____.

IPAQ _____.

MINI MENTAL _____.

IMC _____.

PESO _____ ALTURA _____