



JOÃO CARVALHO FILHO

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS TENSOR DA FÁSCIA LATA  
E SARTÓRIO EM REPOUSO E DURANTE DIFERENTES MOVIMENTOS**

PIRACICABA

2014





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Odontologia de Piracicaba

JOÃO CARVALHO FILHO

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS TENSOR DA FÁSCIA LATA  
E SARTÓRIO EM REPOUSO E DURANTE DIFERENTES MOVIMENTOS**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor, em Biologia Buco-Dental na área de Anatomia.

Orientador: Prof. Dr. Fausto Bérzin

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO JOÃO CARVALHO FILHO, E ORIENTADO PELO PROF. DR. FAUSTO BÉRZIN.

ASSINATURA DO ORIENTADOR

---

PIRACICABA

2014

Ficha Catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

Carvalho Filho, João, 1951-

C253e      Estudo eletromiográfico dos músculos tensor da fáscia lata e sartório em repouso e durante diferentes movimentos / João Carvalho Filho. Piracicaba, SP: [s.n.], 2014.

Orientador: Fausto Bérzin.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Músculo. 2. Eletromiografia. I. Bérzin, Fausto, 1940-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Eletromyographic study of tensor fasciae lata and sartorius muscles at rest and during different movements

**Palavras-chave em inglês:**

Muscle  
Electromyography

**Área de Concentração:** Anatomia

**Titulação:** Doutor em Biologia Buco-Dental

**Banca examinadora:**

Fausto Bérzin [Orientador]

Gilmar da Cunha Souza

Daniela Cristina de Oliveira Silva

Andréa Beatriz Bonsi

Ana Cláudia Rossi

**Data de defesa:** 21-02-2014

**Programa de Pós-Graduação:** Biologia Buco-Dental



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 21 de Fevereiro de 2014, considerou o candidato JOÃO CARVALHO FILHO aprovado.

Prof. Dr. FAUSTO BERZIN

Prof. Dr. GILMAR DA-CUNHA SOUZA

Profa. Dra. DANIELA CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA

Profa. Dra. ANDRÉA BEATRIZ BONSI

Profa. Dra. ANA CLÁUDIA ROSSI



## RESUMO

**Introdução:** A eletromiografia intramuscular (EMG) é uma técnica invasiva que detecta a atividade muscular através de agulhas-eletrodo ou fios inseridos nos músculos, que têm alta seletividade para os diferentes potenciais de ação da unidade motora. O uso clínico atual de sinais EMG intramusculares refere-se ao diagnóstico de miopatias, doenças do neurônio motor alfa e da junção neuromuscular, por meio da análise do sinal de interferência ou da forma de alguns potenciais de ação da unidade motora, geralmente sem uma completa decomposição do sinal. **Justificativa:** Os escassos trabalhos sobre a cinesiologia dos mm. sartório e tensor da fáscia lata referidos na literatura clássica, foram feitos utilizando-se equipamentos analógicos, que não permitem quantificação matemática do sinal eletromiográfico, produzindo resultados de valor apenas empírico. Por isso, fez-se necessário estudar a cinesiologia dos Mm sartório e tensor da fáscia lata, por meio de equipamento eletromiográfico digital que forneceu resultados mais precisos e confiáveis, passíveis de avaliação matemática, normalizados e submetidos à análise estatística adequada. **Objetivo:** O presente trabalho objetivou a avaliação eletromiográfica por meio de equipamento digital, da cinesiologia dos músculos sartório e tensor da fáscia lata do lado direito, em indivíduos normais, destros, em repouso e durante diferentes movimentos corporais. **Metodologia:** Uma amostra de 15 voluntários, de ambos os sexos, independente de etnia, faixa etária de 20 a 30 anos foi estudada a partir de um Eletromiógrafo Data Hominis Ltda. (versão 2.9) e Pré-amplificador da Linx Tecnologia Eletrônica Ltda. Modelo PA1010-VA. Os músculos foram avaliados unilateralmente (lado direito) e a ação muscular foi captada no repouso e durante a execução de vários movimentos corporais. Os dados foram analisados estatisticamente através do teste Scott-Knott e o nível de significância foi de 5% ( $p < 0,05$ ). **Resultados obtidos:** O músculo sartório se apresentou muito ativo no movimento 1; ativo nos movimentos 3, 5 e 6; atividade moderada nos movimentos 4, 11, 12 e 28, e pouco ativo nos demais; já o músculo tensor da fáscia lata foi muito ativo nos movimentos 3 e 6; ativo no movimento 5; atividade moderada nos movimentos 1, 2 e 4 e pouco ativo nos demais. **Conclusão:** Conclui-se então a partir dos resultados obtidos que o uso do eletromiógrafo digital, mostrou um sinal muito mais eficiente que o analógico, o que

propiciou uma análise matemática e estatística muito mais acurada dos resultados obtidos nas coletas realizadas.

**Palavras-chave:** Músculo, tensor fáscia lata, sartório, eletromiografia digital.

## ABSTRACT

**Introduction:** Intramuscular electromyography (EMG), an invasive technique that detects muscle activity through needle electrodes or wires inserted into the muscles, has a high selectivity for different action potentials of the motor unit. Nowadays, the clinical use of intramuscular EMG signals refers to the diagnose of myopathies, alpha-motor neuron and neuromuscular junction diseases by means of analysis of the interference signal or shape of some action potentials of the motor unit, generally without a complete signal decomposition. **Justification:** the sparse researches on the kinesiology of tensor fasciae latae and sartorius found in classical literature were performed with analogical equipment which does not allow mathematical quantification of EMG signal, resulting only in empirical data. Thus, it was necessary to study the kinesiology of tensor fasciae latae and sartorius through EMG digital equipment that supplies more precise and reliable results which can be mathematically evaluated, normalized and submitted to an adequate statistical analysis. **Objective:** the present research aimed to perform a digital EMG evaluation of the kinesiology of right tensor fasciae latae and sartorius in dexterous normal individuals at rest and during different body movements. **Methods:** a sample of 15 non-ethnic volunteers of both sexes, ranging from 20 to 30 years old was studied using a Data Hominis Ltda. (version 2.9) Electromyography set and a PA1010-VA model of Linx Tecnologia Eletrônica Ltda. preamplifier. The right-sided muscles were evaluated and the muscle action taken at rest and during several body movement performance. Data were statistically analyzed through Scott-Knott test and the significance level was of 5% ( $p < 0.05$ ). **Results:** Sartorius showed to be much active in movement 1; active in movements 3, 5 and 6; moderate active in movements 4, 11, 12 and 28; and less active in the others. Tensor fasciae latae was much active in movements 3 and 6; active in movement 5; moderate active in movements 1, 2 and 4; and less active in the others. **Conclusion:** the data obtained in the research showed that digital EMG displayed a much more efficient signal than analogical one that allows an even more accurate mathematical and statistical analysis of data taken in our study.

**Keywords:** Muscle, tensor fasciae latae, sartorius, digital electromyography.



## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	xiii
EPÍGRAFE	xv
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1 Autores Clássicos: estudo dos músculos tensor da fáscia lata e sartório	04
2.2 Da Eletromiografia: estudo dos músculos tensor da fáscia lata e sartório	16
3 OBJETIVO	23
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 Amostra	24
4.2 Coleta de dados	24
4.3 Equipamentos e Materiais	29
4.4 Procedimentos eletromiográficos	31
4.5 Análise de dados	32
4.6 Análise Estatística	32
5 RESULTADOS	34
5.1 Músculo sartório	34
5.2 Músculo tensor da fáscia lata (m. tfl)	36
6 DISCUSSÃO	40
6.1 Músculo sartório	40
6.2 Músculo tensor da fáscia lata (m. tfl)	42
7 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	46
ANEXO 1: Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	50
ANEXO 2: Declaração	53
ANEXO 3: Formulário de pesquisa	54
ANEXO 4: Aprovação do comitê de ética em pesquisa	56



## AGRADECIMENTOS

A vida me ensinou que “só de joelhos alcançamos as estrelas”. E assim me coloco diante do Imensurável Divino.

À mamãe Sarah e papai João Carvalho, pelo perdão eterno; estamos em paz. Saudades;

À Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, pelo que sou...

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade de Campinas – FOP-UNICAMP, pela oportunidade bendita da pós – graduação.

E então, abro meus braços ao alto e em prece volto meu pensamento agradecido aos companheiros de vida. Assim:

À minha mulher Elcinéa, a quem dou meu amor eterno;

À Maíra, filha amiga, minha primeira dádiva divina e que me projeta no futuro;

Ao meu filho, Professor Fábio, segunda dádiva, colega, amigo e companheiro;

À Catarina, minha primeira princesinha neta a quem devo a continuidade de meu ser;

Ao amigo, irmão, conselheiro, mentor, orientador, mestre eterno, Professor Doutor Fausto Bérzin, a quem devo este tempo de aprendizado e evolução para outra vida... melhor;

À professora Graça, pelo carinho, amizade, competência e por cuidar tão bem do Professor Fausto e de todos nós por extensão;

Ao Professor Valério Landim, pelo carinho, paciência, apoio e todo zelo a mim dispensado nas horas críticas deste tempo;

Aos Irmãos dados pelo eterno e que comigo andaram e andam pelas minhas claudicações na vida, Professor Vínio Tamburini, a quem “culpo” pelo início da minha vida no magistério; saudoso Professor Dr. Armando Borges, Professor José Ronaldo Vieira da Costa, Professora Ana Maria Duarte Dias Costa, Professora Janira Dias, Professora Maria de Fátima Sant’Anna, Professor Vinícius Vignoli, Professor Tomaz Henrique Araújo, Professor Laércio, Edinaldo (Pit), D<sup>a</sup> Cida, Baltazar e Rogerinho;

O carinho especial aos irmãos eleitos, Wagner Costa Rossi Jr, Alessandra Esteves e Geraldo José Medeiros Fernandes, sempre presentes e queridos, aos quais devo a coragem e o incentivo sem o que, não teria chegado neste patamar de aprendizado e vida;

Aos que me esperavam na FOP-UNICAMP com mãos estendidas, Professor Daruge, Professora Darcy, Professora Mirian Nagae, Professor Sergio, Professor Paulo, Joelma, João, Érica, Priscilla, Raquel, Roberta e Ana Paula e aos irmãos colegas, Cristhyano, Fred, Vinícius, Liege, Wanderlei, Marta, Carlos, Rosário, Gustavo, Elisa, Maísa, Polianne, Pauline, Kelly, Fábio, Valério;

Pela amizade, capacidade profissional, competência, dedicação, Ariel e Alexandre, que em Americana, na Arieltex, me “abençoaram” com os eletrodos de agulha;

Ao Gilson, pela amizade eterna, aconselhamentos e pelas horas dedicadas ao apoio técnico e logístico que tanto valeram para a consecução deste trabalho;

Ao “Guardião dos Números”, Doutor Denismar, a quem devo os preciosos resultados estatísticos deste trabalho;

Aos queridos e voluntários Derik, Glauber, Letícia, Jakeline, Ednaldo, Gilmar, José Carlos, Daniel, Valério, Glauco, Sara, Danilo, Geovane, Thiago, e Marilize, pela confiança e coragem do voluntariado. Foram os grandes vencedores desta pesquisa;

E a todos os que de forma direta ou indireta ficaram por perto, não me permitindo errar ou desviar da rota para um porto seguro.

Agradecimentos é muito pouco diante do que significaram e significam para minha formação. No tempo que me falta ainda neste planeta abençoado, serão eternos e no porvir, seremos a grande família a serviço do Pai Eterno.

Tenham as recompensas divinas...

“Almejei abraçar o infinito e trazer para o mais doce recanto de minh’alma tu que neste instante aqui refletas a musicalidade dos meus ideais”...

Tagore

Muito Obrigado.

## Epígrafe

*Diante da amada Natureza, marcada pelas imarcescíveis belezas que revigoram a alma, passo a refletir no torvelinho bruxuleante do tecnicismo hodierno.*

*Agradeço-Te, todavia, oh! Senhor, pelos valores, científicos com que enriqueces a atualidade dos homens; mas, rogo-Te, oh! Pai do Universo, que não deixes a humanidade se embriagar nas fantasias do artificialismo coberto pela neve densa do materialismo.*

*É nobre a função do cérebro, entretanto, jamais devemos esquecer as imortais florações do sentimento. O raciocínio abre a visão do homem para que possa evitar quedas nos obstáculos comuns a qualquer estrada, contudo, só o coração devidamente abastecido com a seiva do amor, dá-lhe condição de desferir voo pelas faixas superiores da vida.*

*Quando a criatura humana surgiu no palco da Terra, a Terra a recepcionou num banquete ornamentado de flores, pedras, rios... E, em sua chegada, o hóspede deslumbrou-se com o imenso tapete das vegetações, e ficou estático ante o luzeiro do firmamento.*

*Não permitas senhor, que o homem se engolfe nos prazeres que o cérebro ilusoriamente possa traduzir, em detrimento das alegrias que só o coração pode alcançar! Que estejamos na civilização, amando a todos e ajudando o progresso. Mas, que tenhamos sempre a sensibilidade espontaneamente voltada para as coisas puras da natureza!*

*Nesse estado interior de reconhecimento e afeto, equilíbrio e harmonia, a vida ser-nos-á mais bela e mais abundante, na sublime caminhada da evolução.*

Rabindranath Tagore,

“Além das Estrelas”,

Psicografado por Ariston S. Teles.

## 1 INTRODUÇÃO

*“O fisiologista, ocupado apenas com as características fisiológicas gerais do tecido muscular, deixou ao anatomista o estudo da ação mecânica do músculo, como órgão de trabalho resultante da manifestação das propriedades biológicas do seu tecido específico.”*

(Sousa, 1958/1959)

A existência da vida em um ser é confundida com sua capacidade de movimentar-se. Talvez por esse motivo, o estudo da Cinesiologia (ciência que estuda os movimentos corporais) sempre exerceu grande fascínio no homem que, historicamente muito cedo, pesquisou os movimentos e suas relações com os músculos.

A primeira obra sobre o assunto que se conhece é de Aristóteles (384-322 AC), com seu tratado “Pars of animals, movements of animals and progression of animals”, reeditado pela Harvard University Press (1945). O autor observava os movimentos dos animais, base de seu trabalho (Bérzin, 1990).

Assim, tanto a Cinesiologia como outro fenômeno, a eletricidade, que já vem sendo estudada e usada desde tempos remotos, sempre despertou curiosidade no homem. Galeno, entre outros médicos de seu tempo, usava peixes elétricos para contrair músculos e provocar efeitos que julgava terapêuticos. Luigi Galvani (1792) *apud* Basmajian (1974) foi quem referiu pela primeira vez a eletricidade animal conduzida pelos nervos aos músculos e determinando sua contração. A partir daí, várias pesquisas começaram a ser desenvolvidas, mesmo não havendo condições adequadas para tais estudos.

Por volta de 1941, por influência da II Guerra Mundial, houve grande aperfeiçoamento da eletrônica, o que influenciou o desenvolvimento da Eletromiografia Cinesiológica. O primeiro trabalho sobre o assunto, desenvolvido por Inman et al. (1944), versava sobre músculos do ombro. Desde então, trabalhos têm sido desenvolvidos nesta área, tratando geralmente da captação e registro da atividade elétrica proveniente de músculos estriados, para que esta possa ser analisada e interpretada. Assim, a Eletromiografia Cinesiológica tem se mostrado um recurso extremamente atraente para tal estudo, uma vez que permite

mensurar a atividade elétrica de um determinado músculo ou grupo de músculos com precisão técnica, dadas às condições tecnológicas atuais fornecendo assim, uma ferramenta precisa aos anatomistas para a determinação das ações musculares.

A Eletromiografia de Superfície (EMGs) trata dos sinais mioelétricos registrados a partir de sensores colocados na superfície da pele. A natureza não-invasiva da EMGs torna-a uma tecnologia potencialmente útil para estudar as doenças dos músculos e nervos. Publicações da American Association of Neuromuscular and Medicine Electrodiagnostic (AANEM) e do Therapeutics e Avaliação de Tecnologia da Subcomissão da Academia Americana de Neurologia (AAN), referente aos períodos de 1964-1994 e 1952-1998 respectivamente, concluíram que a EMG com eletrodo de agulha não adiciona qualquer valor clínico além do convencional para o diagnóstico de doenças neuromusculares. A força-tarefa AANEM-EMGs tem reavaliado a utilidade diagnóstica e o valor da EMGs para o estudo de doenças neuromusculares com base numa revisão da literatura, publicada entre janeiro de 1994 e fevereiro de 2006. Tal revisão concluiu que a EMGs pode ser útil para detectar a presença de doença neuromuscular (nível de classificação C, classe de dados III), mas não existem dados suficientes para apoiar a sua utilidade para a distinção entre as condições neuropáticas e miopáticas ou para o diagnóstico específico de doenças neuromusculares. A EMGs pode ser útil para estudos complementares de fadiga associada à síndrome pós-poliomielite e da função eletromecânica na distrofia miotônica (nível de classificação C, classe de dados III) (Meekins et al., 2008).

A avaliação das doenças da unidade motora nos músculos a partir de células do corno anterior depende de uma combinação de eletromiografia de agulha (EMG) com estudos de condução nervosa (NCS). Ambos exigem uma combinação única de conhecimentos da anatomia do sistema nervoso periférico, fisiologia, fisiopatologia, doenças, técnicas e também eletricidade. A qualidade da EMG depende das habilidades de interação profissional-paciente, quando da inserção física e movimento do eletrodo de agulha durante o registro dos sinais elétricos. Tais habilidades devem ser combinadas com a de analisar sinais elétricos gravados de músculo por reconhecimento de padrões auditivos e semiquantitativos (Daube & Rubin, 2009).

A eletromiografia intramuscular (EMG) é uma técnica invasiva que detecta a atividade muscular por meio de eletrodos de agulha ou fios inseridos nos músculos, que têm alta seletividade para os diferentes potenciais de ação da unidade motora. A decomposição de sinais via intramuscular em cada unidade motora com potenciais de ação, consiste na detecção e classificação geralmente seguidas por separação de potenciais de ação sobrepostos. Embora a decomposição do sinal EMG intramuscular seja a principal ferramenta para investigações fisiológicas das propriedades da unidade motora, raramente é aplicada na rotina clínica, em virtude da necessidade de interação humana e da dificuldade em interpretar os dados quantitativos fornecidos pela decomposição de sinais EMG para apoiar decisões clínicas. O uso clínico atual de sinais EMG intramusculares refere-se ao diagnóstico de miopatias, doenças do neurônio motor alfa e da junção neuromuscular, por meio da análise do sinal de interferência ou da forma de alguns potenciais de ação da unidade motora, geralmente sem uma completa decomposição do sinal (Merletti & Farina, 2009).

O único trabalho sobre a cinesiologia dos mm. sartório e tensor da fáscia lata referidos na literatura foi feito por Ferraz de Carvalho et al, em 1972, utilizando equipamento analógico, que não permite quantificação matemática do sinal eletromiográfico. Os valores dos resultados são empíricos. O sinal eletromiográfico era coletado via eletrodo de superfície ou agulha e era representado na tela de um tubo catódico. Fotografava-se este sinal com uma câmara fotográfica comum, com o obturador aberto e com uma régua simples, medindo-se a dimensão do sinal eletromiográfico na fotografia, sem a preocupação com a representação ou com a quantificação matemática daquela “figura”.

Assim se fez necessário estudar a cinesiologia dos mm. sartório e tensor da fáscia lata, por meio de equipamento eletromiográfico digital que forneceu resultados mais precisos e confiáveis, passíveis de serem avaliados matematicamente, normalizados e submetidos à análise estatística adequada, possibilitando conclusões cientificamente corretas sobre o real potencial de ação desses músculos.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão bibliográfica abrangeu estudos sobre os mm. tensor da fáscia lata e sartório e eletromiografia aplicada à cinesiologia.

### 2.1 Autores Clássicos: estudo dos músculos tensor da fáscia lata e sartório

Para Bertelli et al. (1912) *“a ação do músculo tensor da fáscia lata é flexionar e abduzir a coxa sobre a pelve e rotação medial da coxa. O músculo sartório é flexor da perna sobre a coxa, da coxa sobre a pelve, rotador medial da perna e rotador lateral da coxa”*.

Anile (1920) descreve que *“o músculo tensor da fáscia lata tenciona a parte externa da fáscia lata, estendendo a perna sobre a coxa e contribui para a flexão da coxa e sua rotação medial. Por meio da bandeleta descrita por Maissiat, intervém para manter o equilíbrio na posição ereta sobre um pé só; com o reforço que recebe do músculo glúteo máximo, puxa o trato iliotibial superior e anteriormente, colocando-o em condições de agir sobre a tíbia. Quanto ao músculo sartório, auxilia na adução e flexão da perna, rodando-a medialmente quando flexionada. O mesmo movimento parece imprimir à coxa quando a perna está em extensão, puxando ao mesmo tempo a parte ântero-medial da fáscia lata”*.

Rouvière (1927) relata como *“ação do músculo tensor da fáscia lata a extensão da perna, atuando também como um fraco abductor e rotador medial da coxa. Este músculo age principalmente sobre o trato iliotibial, o qual estende e leva para frente. Impede ainda a luxação desta faixa fibrosa para frente do trocanter maior, quando é estendido fortemente sobre esta saliência óssea, como ocorre na posição em pé. O músculo sartório flexiona a perna sobre a coxa e a leva medialmente; em seguida, flexiona a coxa sobre a pelve”*.

Segundo Chiarugi (1936) *“o músculo tensor da fáscia lata estende a fáscia lata e especialmente o trato iliotibial desta, contribuindo com isso, na posição ereta, para manter o tronco em equilíbrio. Confere à coxa um movimento de rotação medial e, quando sua contração atinge o máximo, flexiona fracamente a coxa sobre a pelve, levando-a um pouco em abdução. O músculo sartório flexiona a perna sobre a coxa, a coxa sobre a pelve e por isso é importante no segundo tempo da deambulação. Se for impedido de fazer a flexão da*

*coxa, confere-lhe um limitado movimento de rotação lateral. Também rotaciona medialmente a perna flexionada”.*

Conforme Bruni (1948) *“o músculo tensor da fáscia lata termina na fáscia lata, da qual é tensor, intervém junto com o músculo glúteo máximo na manutenção do equilíbrio. O músculo sartório flexiona e aduz a coxa, flexiona e, em seguida, roda medialmente a perna”.*

Duchenne (1949) apresenta uma extensa descrição sobre a ação dos músculos tensor da fáscia lata e sartório: *“Os músculos projetados para flexionar a coxa são o ilíaco, o psoas (psoas maior e menor) e o músculo tensor da fáscia lata. Outros músculos também produzem a flexão da coxa: o reto femoral, o sartório e o pectíneo. O m. tensor da fáscia lata – Se o indivíduo é colocado na posição do experimento anterior (coxa flexionada), podemos observar o seguinte: (1) sob a influência de uma leve estimulação do tensor da fáscia lata, os tecidos moles da face lateral da coxa que cobrem este músculo e o vasto lateral se movem obliquamente para frente e para dentro e então uma profunda depressão aparece na superfície cutânea desta região; (2) com uma corrente um pouco mais intensa, a coxa roda medialmente; (3) finalmente, com a máxima estimulação deste músculo, a coxa é levemente flexionada para frente e para o lado com a execução simultânea dos movimentos precedentes. Não pude obter qualquer abdução. A rotação produzida pelo tensor da fáscia lata não é muito extensa. A ação deste músculo está limitada à prevenção da rotação lateral da coxa e, quando este músculo está contraído ao máximo, os dedos do pé voltam-se diretamente para frente”.*

O referido autor afirma: *“A experimentação eletrofisiológica demonstrou que, segundo o ponto de vista de Winslow e de todos os anatomistas que o sucederam, o tensor da fáscia lata puxa a aponeurose e especialmente, como mostrado por Cruveilhier, à faixa aponeurótica que é uma parte do músculo por isso chamado por Winslow como músculo da faixa larga. A ação do tensor da fáscia lata como um extensor da perna é desprezível”.* (Duchenne, 1949)

Segundo ele, *“os anatomistas têm geralmente considerado o tensor da fáscia lata como um forte abdutor, atuando sobre a coxa ou sobre a pelve quando o fêmur torna-se seu ponto fixo”.*

Entretanto, continua Duchenne (1949), citando Winslow: *“Este músculo tem sido erroneamente descrito como um abductor da coxa. A direção deste músculo é muito contrária à direção de abdução ou desvio das extremidades. A experimentação eletrofisiológica provou que o tensor da fáscia lata tem pouca ação abduutora e que Winslow estava praticamente certo. Mas esta não é sua ação principal, porque a estimulação elétrica deste músculo flexiona a coxa obliquamente para frente e apenas um pouco para fora. Além disso, ele é um sinergista para a flexão da coxa. Se uma oposição à flexão da coxa for oferecida, a fim de induzir uma forte contração que exija a participação de sinergistas, pode-se sentir com os dedos aplicados sobre a área de origem do tensor da fáscia lata que este músculo está fortemente contraído. Pode-se também observar pela palpação da origem deste músculo, na área da espinha ilíaca ântero-superior, que ele participa no movimento de balanço para frente do membro inferior na segunda fase da marcha”*.

Resumindo, afirma Duchenne: *“O tensor da fáscia lata está projetado para atuar concorrentemente na flexão da coxa, principalmente para moderar a ação de rotação lateral produzida pelo músculo iliopsoas. Acabei de mostrar que o tensor da fáscia lata, sinergista do músculo iliopsoas na flexão da coxa, está principalmente projetado para neutralizar a ação rotadora daquele músculo, contraindo com ele na segunda fase da marcha para direcionar o balanço do membro inferior diretamente à frente”*.

Em resumo, continua o autor, *“os estudos clínicos que acabei de presenciar confirmam os fatos que demonstrei pela experimentação eletrofisiológica, isto é, que o ilíaco e o psoas são flexores e rotadores externos da coxa e que o tensor da fáscia lata é um flexor e rotador medial, projetado para neutralizar a ação rotadora lateral na flexão voluntária da coxa”*.

O referido autor conclui: *“está observação clínica (poderia acrescentar muitas outras similares) demonstra que, ao contrário da visão das autoridades, o tensor da fáscia lata não é extensor da perna”*.

Ainda para Duchenne (1949), *“os músculos que produzem flexão da perna também produzem outros movimentos articulares responsáveis pela função da articulação em diferentes condições, como demonstrado pela experimentação eletromuscular. Assim, eles*

*podem ser divididos em: (1) flexor da perna e da coxa, o sartório; (2) flexor da perna e adutor da coxa, o grácil; (3) flexores da perna e extensores da coxa e pelve, o semitendíneo e a cabeça longa do bíceps femoral; (4) flexores e rotadores da perna, a cabeça curta do bíceps femoral e o poplíteo. Esta será a seqüência de apresentação de seu estudo fisiológico; o semimembráceo será incluído aqui.*

*1. Quando o sartório começa a contrair, o seu ventre oblíquo, direcionado de lateral e superior para medial e inferior na coxa, puxa à frente a pele e os músculos localizados posterior e medialmente. Este movimento é mais pronunciado na parte superior da coxa.*

*Com um grau maior de estimulação, a perna também flexiona sobre a coxa e está sobre a pelve. Apenas na contração máxima do sartório produz-se rotação lateral. Esta, entretanto, é muito limitada e produzida com pouca força.*

*A rotação do fêmur não é acompanhada por qualquer abdução apreciável.*

*O sartório atua na face medial da coxa de uma maneira similar à do tensor da fáscia lata na face lateral da mesma, mas em direção contrária. Se estes dois músculos forem estimulados alternadamente enquanto o membro inferior descansar sobre uma superfície horizontal, pode-se observar que o sartório produz tensão na metade medial da coxa, com abaulamento muscular na face medial; o tensor da fáscia lata produz abaulamento com tensão na metade lateral da coxa. Quando estes dois músculos são estimulados simultaneamente, a coxa se horizontaliza e torna-se tensa nas faces medial e lateral. Se considerarmos que o sartório está envolvido por uma fáscia derivada da lâmina profunda da fáscia lata, fica evidente que este músculo, que se achata na contração, deve elevar e puxar a parte da fáscia lata localizada sob ele e, conseqüentemente, a pele e os músculos relacionados a esta fáscia. Esta ação sobre a fáscia lata é a primeira produzida pela contração do sartório e é a primeira fase de sua função, independente da posição do membro. Assim, com a coxa e a perna em completa extensão, significando que o sartório está no seu maior alongamento possível, ele move a fáscia lata desta maneira e somente após produzir flexão”.*

*Para resumir, afirma Duchenne que “o sartório pode ser considerado como o tensor da parte medial da fáscia lata, semelhante ao tensor da fáscia lata que é um tensor da parte lateral da fáscia lata, embora o sartório produza uma contração menos potente da fáscia.*

*Estou compelido a mencionar esta ação do sartório na fáscia lata. Confesso, entretanto, que ainda não consigo entender a utilidade deste movimento sob o ponto de vista fisiológico”.*

*Duchenne afirma: “Tem sido repetido por séculos que o sartório é responsável por movimentos da perna e da coxa que colocam o membro inferior na posição característica do alfaiate (costureiro); esta é a razão de seu nome. Contudo, para se sentar com as pernas cruzadas, como os alfaiates fazem, é necessário não apenas flexionar as coxas e as pernas, mas, também, é necessário produzir um duplo movimento de abdução e rotação lateral. Não importando a maneira com que experimentei o sartório e independente de seu poder de contração, só consegui obter flexão direta da coxa, sem a mínima abdução e sem qualquer rotação evidente. Entretanto, os movimentos necessários para se posicionar o membro inferior à maneira dos alfaiates podem ser perfeitamente reproduzidos sem a intervenção do sartório. Certamente é verdade que nunca um músculo foi mais mal nomeado quanto o sartório!*

*A rotação lateral do sartório é efetivada com muito menos força e amplitude do que até agora se acreditava. Foi mostrado que este músculo transmite sua força inicial à fáscia lata e, então, flexiona a perna e, somente após produzir estes movimentos e no ponto máximo de sua contração, produz uma fraca e limitada rotação lateral.*

*O real poder de rotação do sartório pode ser mais bem demonstrado quando o indivíduo se encontra na posição horizontal e a flexão da coxa é evitada, enquanto o músculo é fortemente estimulado. Então, enquanto o membro inferior é mantido na sua máxima extensão, ele roda lateralmente com uma força um pouco maior do que quando a coxa e a perna podem flexionar. O poder deste movimento de rotação não é grande porque, se o experimentador rodar a coxa internamente, a contração do sartório produz apenas uma oposição fraca.*

*Também observei neste experimento que o movimento de rotação lateral realizado pelo sartório tem amplitude muito limitada. Para evidenciá-lo, o membro inferior deve estar em rotação medial. Assim, durante a contração deste músculo o pé roda junto com o restante do membro inferior, mas esta rotação não vai além da posição normal do membro inferior em repouso, na posição supina do corpo.*

*Uma poderosa ação rotadora pelo sartório somente seria possível ele tivesse uma direção mais oblíqua. Deve ser mencionado que um poder maior de rotação lateral do sartório seria mais danoso do que útil. O pé tem uma tendência natural de rodar lateralmente sob a influência de outros fortes flexores da coxa (iliopsoas e pectíneo); a ação de rotação lateral destes é quase moderada ou neutralizada pelo tensor da fáscia lata e a parte anterior do glúteo médio.*

*A julgar pelo arranjo anatômico de sua inserção distal, o sartório, pelo contrário, parece ter sido projetado para exercer a rotação medial da perna. É sabido que seu tendão distal apresenta uma reflexão, perto do côndilo medial do fêmur, que se insere na tuberosidade anterior da tíbia, deslizando obliquamente, num canal sinovial, numa direção lateral e anterior; esta reflexão do tendão tem cerca de 3 cm de comprimento. Mas como a rotação da perna sobre a coxa é muito limitada, a ação de rotação medial do tendão refletido do sartório, deve se estender para a coxa e neutralizar, numa certa extensão, a ação de rotação lateral exercida pela parte proximal deste músculo.*

*O sartório está projetado para atuar sinergicamente com a flexão da coxa sobre a pelve e vice versa, ou da perna sobre a coxa, ou produzir todos estes movimentos diferentes simultaneamente”.*

*Duchenne (1949) assim finaliza: “A função do sartório é requerida principalmente na segunda fase da marcha. Quando, após a extensão da coxa, perna e pé (flexão plantar), o membro inferior deixa o solo posteriormente para balançar à frente, o sartório começa sua ação com os outros músculos para produzir a flexão da perna sobre a coxa e da coxa sobre a pelve”.*

Para Testut & Latarjet (1951) o músculo tensor da fáscia lata desempenha múltiplas funções: 1) torna tensa a parte externa da aponeurose femoral (fáscia lata), estendendo-a para cima; 2) dirige a coxa para fora (abdução) e, ao mesmo tempo, lhe confere um ligeiro movimento de rotação para dentro; 3) inclina a pelve para seu lado; 4) auxilia no equilíbrio do corpo quando este está apoiado sobre um pé só, seja na simples posição ereta, seja na marcha, a cada passo; “*assim que o peso do corpo é transferido mais para um pé do que para o outro, o músculo tensor da fáscia lata do lado sobrecarregado se contrai... “Esta contração, sinérgica com a dos músculos glúteos máximos e médios, conduz o centro de*

*gravidade sobre o ponto de apoio e o mantém aí” (apud Manouvrier). O m. sartório, considerado sob o ponto de vista de sua ação: 1) flexiona a perna sobre a coxa; 2) flexiona a coxa sobre a pelve; 3) conduz a coxa em abdução e rotação lateral, enquanto que o calcanhar se dirige para dentro. Esta é a posição comum que tomam as costureiras quando se dedicam a trabalhos de *costura*, de onde o nome sartório (em latim, *sartorius*, de *sartor*, costureira; em grego ραφικός, de ραπτειν, costurar) que o anatomista Spiegel deu a este músculo. “*Quem ego, apud Spiegel (De humanis corporis fabrica, cap. XXIII), sartorium musculum vocare soleo, quod sartore eo maxime utuntur, dum crus cruri interconsuendum imponunt*”.*

Llorca (1959) relata que *“a ação do músculo tensor da fáscia lata é biarticular e, portanto, exercerá sua ação sobre as articulações coxofemoral e femorotibial. Sobre a primeira, é agonista do iliopsoas, produzindo a anteversão da coxa, mas não se compara a este, pois seu “momento” é muito pequeno, sobretudo se o joelho está em extensão. Se o iliopsoas estiver paralisado, o sartório, após se hipertrofiar, pode chegar a substituí-lo, mas muito incompletamente. Sobre o membro estático exerce a mesma ação dos glúteos médio e mínimo, fixando a pelve contra a coxa. Na posição “sobre um pé só”, a bandeleta de Maissiat (tracto iliotibial) se põe tensa, contribuindo para sustentar o corpo que se inclina para o outro lado e a fixar o joelho em extensão. Se o joelho é flexionado pela ação de outros músculos, então pode ser flexor do joelho. Ao estender a fáscia lata, rodeia os músculos da coxa como um “apertado traje de montaria”, contendo-os fortemente. Colocado sobre o volumoso vasto lateral, usa-o como polia de reflexão, variando a direção de suas fibras segundo aquele se encontre relaxado ou contraído. Quanto ao músculo sartório, apesar de ser um músculo dorsal, é flexor do joelho, sucedendo-lhe algo semelhante ao que ocorre com o supinador sobre a articulação do cotovelo. Nesta ação recebe a ajuda dos outros dois músculos da pata anserina. Se a perna está em flexão, tem um componente de rotação interna sobre a mesma. Na coxa é anteversor e, portanto, agonista do iliopsoas, reto femoral e tensor da fáscia lata”.*

Gardner, Gray & O’Rahilly (1967) relatam que *“o músculo tensor da fáscia lata flexiona a coxa e faz sua rotação medial. Flexionando, ele atua sinergicamente com o iliopsoas. Se o iliopsoas estiver paralisado, o tensor da fáscia lata hipertrofia-se. Como*

*rotador, o tensor atua sinergicamente com os glúteos médios e mínimos. Ele também se contrai durante outros movimentos do quadril, particularmente durante a abdução, em cujo movimento é provavelmente sinergista ou fixador. O músculo não tem ação direta sobre a perna. Quanto ao músculo sartório, este nome sartório, implica em que o músculo é responsável pelos movimentos usados ao assumir uma posição de pernas cruzadas, como os alfaiates geralmente o fazem. Esta posição pode, entretanto, ainda ser assumida quando o sartório está paralisado. Evidências atuais indicam que o sartório age principalmente como um flexor da coxa e da perna”.*

Basmajian (1974) ao citar Wheatley & Jahnke (1951) e Carlsöö & Fohlin (1969) afirma: “eles encontraram potenciais de ação no músculo tensor da fáscia lata durante a flexão, rotação medial e abdução da articulação do quadril. Era um rotador medial do quadril em todas as posições. Duchenne (1949) claramente estabeleceu que o poder do tensor da fáscia lata como rotador (em resposta à estimulação farádica) é fraco e eu concordo com ele. Carlsöö & Fohlin (1969) desprezam a influência rotadora do tensor da fáscia lata no joelho, não encontrando atividade. Durante a marcha, Greenlaw e eu achamos o músculo ativo bifasicamente durante cada ciclo. Ao contrário dos glúteos, o tensor da fáscia lata é ativo durante experiências com bicicleta, mostrando sua maior atividade quando o quadril é flexionado (Houtz & Fischer, 1959). O padrão do m. tensor da fáscia lata é bifásico, com um pico desde a fase do toque do calcâneo até o balanço médio (pré-balanço), e outro pico, um pouco menor, durante a saída dos dedos”.

Continua Basmajian (1974): “o sartório é ativo durante a flexão da coxa, independente do joelho estar estendido ou flexionado, e durante a flexão da articulação do joelho ou rotação medial da tíbia (Wheatley & Jahnke, 1951). Ambos, sartório e grácil têm papel nos ajustes finos de postura do quadril e do joelho, embora Joseph, Greenlaw e eu não tenhamos encontrado atividade no sartório durante a posição em pé relaxada. Nas experiências com bicicleta de Houtz & Fischer (1959), o sartório mostrou sua atividade máxima durante a fase de impulso da pedalada, como era esperado. Encontramos apenas um único pico real de atividade durante a marcha – este apareceu um pouco antes da saída dos dedos. (Johnson et al., 1972; Greenlaw, 1973). Usando eletrodos de arame fino, descobrimos que durante a marcha no plano horizontal, houve alguma atividade durante

*toda a fase de balanço, sendo maior na fase de balanço médio. Durante o restante da marcha, houve apenas atividade de nula a leve. O mesmo padrão apareceu nos passos descendentes. Entretanto, nos passos ascendentes, o sartório pareceu ser mais ativo imediatamente antes do toque do calcâneo (Johnson, Basmajian e Dasher, 1972).*

Continua ainda Basmajian (1974), citando Johnson et al. (1972): *“Encontramos que a flexão do quadril despertou a maior atividade eletromiográfica do músculo sartório quando apenas uma articulação era posta em movimento. Com o movimento combinado das duas articulações, a maior atividade foi registrada quando a flexão do quadril foi acompanhada pela máxima flexão do joelho, embora a extensão do joelho, após o quadril ter sido flexionado, também demonstrou, com certeza, uma atividade aumentada.*

*Apenas contra a resistência é que a abdução do quadril produziu uma atividade de leve a moderada. A rotação medial do quadril mostrou leve ou nenhuma atividade. Houve apenas uma atividade leve durante a rotação lateral do quadril em posição supina, e atividade de leve a moderada ao sentar.*

*Como esperado, a flexão do joelho foi geralmente acompanhada de mais atividade do que qualquer outro movimento confinado ao joelho, sendo mais evidente contra a resistência na posição sentada. A extensão do joelho foi acompanhada por uma atividade leve em muitos indivíduos, mas em três deles, mostrou mais atividade do que na flexão do joelho”.*

Basmajian também refere o trabalho de Houtz e Fischer (1959): *“O sartório pode ter um papel estabilizador na forte extensão do joelho, como previamente proposto. O papel do sartório na marcha parece ser de um regulador. A fase de balanço da marcha normal é uma fase de baixa energia. Uma vez iniciada, o peso da perna balança à frente como um pêndulo, mas seu curso é regulado por vários músculos da coxa e da perna, sendo um deles o sartório. Uma leve atividade neste músculo ocorre durante toda a fase de balanço, tendo seu pico (atividade moderada) aproximadamente na metade da fase de balanço. O quadril é rodado lateralmente durante toda a fase de balanço devido à rotação da pelve em conjunto com o “momentum” controlado da perna à frente. Uma flexão maior do quadril e do joelho é necessária para liberar os dedos do pé na metade da fase de*

balanço, talvez explicando o aumento de atividade na metade da fase de balanço (Figura 1).

A liberação do pé durante a subida de escadas demanda mais flexão da coxa, assim como mais dorsiflexão do pé, e parece estar acompanhada por mais rotação lateral da coxa no final da fase de balanço. Isto explicaria o aumento de sua atividade durante a parte final da fase de balanço.

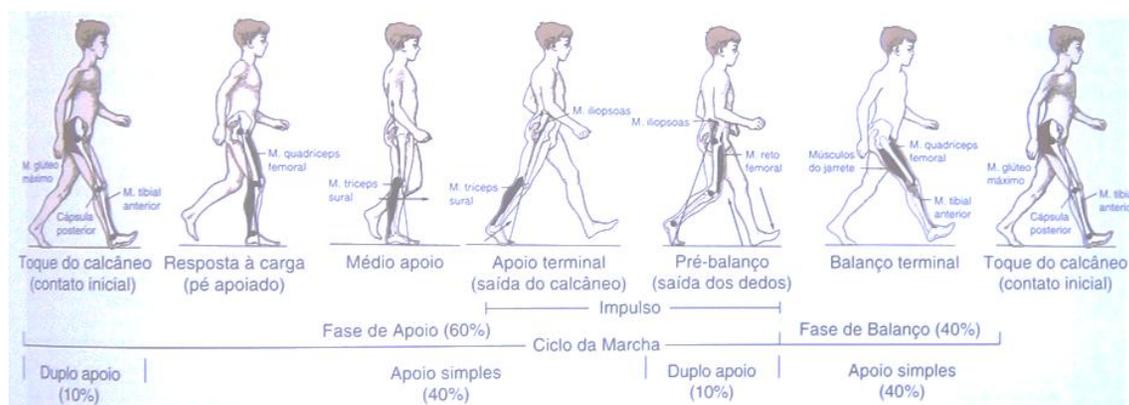


Figura 1 – Ciclo da marcha, segundo Basmajian (1974).

Warwick & Williams (1979) afirmam que “o músculo tensor da fáscia lata agindo através do trato iliotibial, estende o joelho com rotação lateral da perna; pode também auxiliar na abdução e na rotação medial da coxa, mas sua função como abdutor foi negada. Na posição ereta, agindo a partir de baixo, auxilia a fixar a pelve sobre a cabeça do fêmur; através do trato iliotibial, fixa os côndilos do fêmur sobre a tíbia e assim ajuda a manter a atitude ereta. Quando a coxa é fletida contra a gravidade e o joelho é estendido, uma depressão angular torna-se imediatamente visível abaixo da espinha ilíaca ântero-superior. O músculo sartório auxilia a flexão da perna sobre a coxa, e da coxa sobre a pelve, sendo sua ação solicitada particularmente quando os dois movimentos são executados simultaneamente. Também auxilia a abduzir a coxa, a girá-la lateralmente. (Uma combinação destes movimentos, junto com a inversão do pé, traz a sola do pé à vista) Quando agindo contra a gravidade, como acontece geralmente, o músculo pode ser evidenciado e palpado no indivíduo vivo”.

Lockhart, Hamilton & Fyfe (1983) relatam que “o músculo tensor da fáscia lata é flexor, abductor e rotador medial da coxa, opondo-se nisto ao glúteo máximo, mas coopera com ele, através do trato iliotibial, para equilibrar o tronco sobre o membro. Sua ação flexora é importante, pois já foi transplantado para substituir o quadríceps (extensor do joelho) paralisado. O músculo sartório exerce movimento amplo, mas débil, elevando o membro na marcha. É flexor da coxa e do joelho e também abduz e roda lateralmente a coxa”.

Para Woodburne (1984) “o músculo tensor da fáscia lata toma parte na flexão, abdução e rotação medial (fracamente) da coxa. Sua ação mais importante é ajudar a manter o joelho em extensão na postura ereta, mantendo tenso o trato iliotibial. O músculo sartório, sua contração produz flexão, abdução e rotação lateral da coxa. O músculo flete também a perna, pois seu tendão passa além do joelho atrás de seu eixo transverso. Estas ações lhe dão o nome “sartório”, que quer dizer “costureiro”, e o músculo coloca tanto a coxa como a perna na posição correta à postura do sentar tradicional de perna cruzada do alfaiate. A eletromiografia indica que o músculo é mais ativo na flexão da coxa que na abdução e rotação lateral”.

Descrevem Hollinshead & Rosse (1991) que “o tensor da fáscia lata é principalmente um flexor do quadril e, apesar de rodar medialmente quando se flexiona, via de regra, não é comumente usado para a rotação medial isolada. Encontra-se muito à frente da articulação do quadril para ser um abductor eficaz. O sartório, músculo essencialmente fraco, mas com uma ação muito ampla, flexiona simultaneamente o quadril e o joelho e, durante a flexão do quadril, também roda ligeiramente o fêmur lateralmente. Assim sendo, ajuda a iniciar a ação de cruzar as pernas, um movimento ao qual deve seu nome de “músculo costureiro”, devido ao hábito de os alfaiates sentarem-se de pernas cruzadas durante seu trabalho. Na realidade, o músculo é um rotador lateral muito débil e provavelmente nunca começa a agir quando só se realiza este movimento. Por causa de seu trajeto oblíquo medialmente na parte anterior da coxa, o sartório também é, teoricamente, um abductor do quadril e freqüentemente assim é considerado, mas sua estimulação não tem demonstrado produzir um grau apreciável de abdução”.

Latarjet & Ruiz-Liard (1993) citam que “a ação do músculo tensor da fáscia lata é abductor e rotador lateral da coxa, agindo também em sua flexão. Contudo, sua ação essencial é de equilibrar o corpo na posição ereta, o que o cansa consideravelmente. O músculo sartório flexiona a perna sobre a coxa e põe a coxa em abdução e rotação lateral”.

Drenckhahn & Zenker (1994) afirmam que “o músculo tensor da fáscia lata é um flexor da articulação do quadril e pode compensar parcialmente a paralisia do músculo iliopsoas, quando então se hipertrofia. Do mesmo modo, se hipertrofia na corrida de curta distância (músculo do “sprinter”). O músculo é um rotador interno durante a flexão, sendo antagonista da rotação externa feita pelo músculo iliopsoas. Ele estende a fáscia lata (trato iliotibial) e, deste modo, age como um fraco abductor. O músculo sartório, devido à sua torção para trás do eixo da articulação do joelho, é o único músculo do compartimento anterior da coxa que flexiona, ao mesmo tempo, as articulações do quadril e do joelho, embora ele na articulação do quadril produza quase o dobro do trabalho que na articulação do joelho; mas ele não pode vencer a força da gravidade se a perna estiver em posição horizontal. Ao rodar a perna, dirige o joelho para dentro e, assim, roda a coxa para fora”.

Para Rouvière & Delmas (1994) “a ação do músculo tensor da fáscia lata é extensor da perna. É também um fraco abductor e rotador da coxa para dentro. Este músculo atua principalmente na bandeleta de Maissiat (trato iliotibial), a qual põe tensa e estende para frente. Impede assim a luxação desta faixa fibrosa para trás do trocanter maior, quando se aplica uma força sobre esta eminência óssea, como ocorre quando se apóia o peso do corpo sobre um pé só. O sartório flexiona a perna sobre a coxa e a leva para dentro; em seguida, flexiona a coxa sobre a pelve”.

Para Snell (1999) “o músculo tensor da fáscia lata exerce ação sobre o trato iliotibial. Assim, ele auxilia o músculo glúteo máximo na manutenção do joelho na posição estendida. Contanto que o trato iliotibial permaneça na frente do eixo de flexão do joelho, ele auxilia na manutenção do joelho estendido. Muito freqüentemente, quando uma pessoa está na posição ereta, o puxão do trato iliotibial para cima é o fator mais importante na manutenção do joelho estendido; os músculos quadríceps podem estar relaxados. O

*músculo sartório flete, abduz e gira lateralmente a coxa na articulação do quadril. Ele flete e gira medialmente a perna na articulação do joelho”.*

McMinn, Hutchings & Logan (2000) mencionam que *“o músculo tensor da fáscia lata ajuda a sustentar o trato iliotibial e manter o joelho estendido, auxiliando na rotação medial do quadril. O músculo sartório ajuda na flexão da coxa e do joelho”.*

Di Dio (2002) diz que *“a ação do músculo tensor da fáscia lata é a de tencionar a fáscia lata, especialmente o trato iliotibial, contribuindo assim, na posição ereta, a manter o tronco em equilíbrio. Abdução e rotação medial da coxa; flexiona a coxa. A ação do músculo sartório é a de flexão, adução e rotação lateral da coxa; flexão da perna”.*

Drake, Vogl & Mitchell (2005) ensinam que *“o músculo tensor da fáscia lata estabiliza o joelho durante a extensão e, trabalhando com o m. glúteo máximo e o trato iliotibial lateral ao trocanter maior, estabiliza a articulação do quadril, mantendo a cabeça do fêmur no acetábulo. O músculo sartório auxilia na flexão da coxa na articulação do quadril e da perna na articulação do joelho. Ele também abduz e roda lateralmente a coxa, como nas situações em que se cruza a perna sobre o joelho oposto enquanto sentamos”.*

Moore & Dalley (2007) mostra que *“o músculo tensor da fáscia lata abduz, gira medialmente e flete a coxa; ajuda a manter o joelho estendido; firma o tronco sobre a coxa. O músculo sartório flete, abduz e gira lateralmente a coxa na articulação do quadril; flete a perna na articulação do joelho”.*

## **2.2 Da Eletromiografia: estudo dos músculos tensor da fáscia lata e sartório**

A Eletromiografia destina-se ao estudo da função muscular, seja por uma representação mais global, obtida por eletrodos de superfície, seja pela representação da ação de partes mais restritas de músculos superficiais ou de músculos pequenos e profundos, através do uso de eletrodos de agulha ou fio intramuscular (Regalo, et al., 2008).

Em 2002 surgiu a proposta de normatização em Eletromiografia adotada pela International Society of Electrophysiology and Kinesiology (ISEK), o Protocolo Surface Electromyography for non invasive Assessment of muscle (SENIAM), com o objetivo de padronizar a aplicação da EMG. As diretrizes adotadas permitiram, assim, a comparação de

diferentes trabalhos, assim como troca de informações entre os pesquisadores. Padronizou-se o tipo de eletrodo, tamanho e material, configurações, locais de captação do sinal, formas de processamento, tipo de filtro, etc.

Um dos estudos que embasou o presente trabalho com este grupo muscular foi o de Ferraz de Carvalho et al. (1972) que fizeram um estudo eletromiográfico sobre a ação simultânea do músculo tensor da fáscia lata e sartório em 35 movimentos, em 15 indivíduos do sexo masculino entre 18 e 34 anos. O potencial de ação foi obtido com um eletromiógrafo TECA TE 2-7 de dois canais. Os achados sugeriram que: (1) o músculo tensor da fáscia lata atua como músculo antigravitacional, mas que tal função para o músculo sartório é praticamente desprezível; (2) o músculo tensor da fáscia lata é mais ativo em movimentos que implicam especialmente abdução e flexão da coxa, enquanto o músculo sartório mostrou-se mais ativo no movimento do quadril onde o denominador comum é a flexão da perna, apesar deste parecer passivo. A extensão ativa do joelho parece depender de outros músculos que, quando em ação, liberam o músculo sartório.

Pare et al. (1981) avaliaram as diferenças funcionais no músculo tensor da fáscia lata por meio de avaliação eletromiográfica das ações deste músculo no sistema locomotor. Os eletrodos foram inseridos ao longo de uma linha transversal em todo o músculo tensor da fáscia lata direito de dez adultos normais (cinco homens e cinco mulheres, com idade entre vinte a trinta e seis anos) durante uma série padronizada de exercícios e atividades motoras demonstrando diferentes papéis funcionais para as fibras ântero-mediais e pósterolaterais do músculo. Embora a dissecação anatômica em seis cadáveres normais tenha demonstrado que a força de contração do músculo tensor da fáscia lata possa ser transmitida para o joelho pelo trato iliotibial, observou-se que a atividade deste músculo pode ser explicada completamente em termos de sua ação no quadril. As fibras ântero-mediais têm maior vantagem mecânica na flexão do quadril do que as fibras pósterolaterais, enquanto que estas possuem uma vantagem mecânica maior na abdução do quadril e rotação interna da coxa. Durante a marcha, as fibras anteriores foram avaliadas em repouso, enquanto as fibras posteriores estavam ativas. Para todos os movimentos, o aumento da velocidade de locomoção (durante o salto, corrida e impulso) foi associado tanto ao aumento da atividade das fibras ântero-mediais, que aparentemente ajudam a

desaceleração da extensão e a aceleração da flexão da coxa, quanto o aumento da atividade das fibras posteriores, próximas ao quadril.

Montgomery et al. (1994) analisaram por meio da eletromiografia a musculatura do quadril e joelho durante a corrida, com o objetivo de descrever o padrão de ativação de 11 músculos do quadril e joelho. Trinta corredores voluntários se ofereceram para correr em ritmos diferentes com três eletrodos de eletromiografia enquanto eram filmados a 100 quadros por segundo. Os resultados demonstraram que os músculos vasto medial e vasto lateral atuaram em conjunto para a extensão do joelho durante o balanço do terminal de carga e de resposta, possivelmente oferecendo um papel estabilizador da patela. O músculo reto femoral, juntamente com o músculo vasto intermédio, ajudou o músculo íliaco na flexão do quadril. Os músculos isquiotibiais atuaram como controladores na flexão do quadril. Os músculos isquiopoplíteos, tensor da fáscia lata e glúteo máximo ofereceram estabilidade pélvica, enquanto auxiliavam na flexão e extensão do quadril. A força de propulsão foi proporcionada principalmente pela flexão do quadril e extensão do joelho, o que é contrário à visão de que os músculos da panturrilha auxiliariam na propulsão.

Em um estudo prospectivo experimental do nível de atividade na marcha, os músculos glúteo médio, tensor da fáscia lata e vasto lateral foram avaliados bilateralmente por meio de eletromiografia computadorizada em 23 pacientes com escoliose idiopática, antes e após a intervenção cirúrgica. O pré-operatório e os resultados foram analisados quanto aos padrões de assimetria no recrutamento muscular durante a marcha e as respectivas alterações induzidas pela correção espinhal. Estes resultados foram comparados com os resultados obtidos em indivíduos saudáveis, em duas sessões independentes, com idênticas condições experimentais. Um coeficiente de assimetria da atividade muscular foi definido para quantificar o grau de assimetria e de ativação muscular observados. No pós-operatório, uma redução estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) da atividade de um forte aumento no pré-operatório foi encontrada nos músculos lombares do lado convexo da curvatura na escoliose, bem como no músculo glúteo médio e no músculo tensor da fáscia lata do lado côncavo da curvatura torácica. Tanto a análise casuística quanto a estatística dos resultados do nosso estudo amparam a hipótese de que as atividades assimétricas observadas na musculatura paravertebral em pacientes com escoliose idiopática são o

resultado das deformidades do corpo com escoliose, com conseqüentes assimetrias nos padrões de força biomecânica de postura e movimentos do corpo, ao invés de um fator etiológico da curvatura escoliótica (Hopf et al., 1998).

Siebenrock et al. (2000) avaliaram a incidência de nevralgia intra-glútea superior e a identificação específica de algumas manobras cirúrgicas que podem danificar o nervo. A eletromiografia foi o exame escolhido para avaliar 12 pacientes submetidos à artroplastia total do quadril. Todos os pacientes tiveram um acompanhamento clínico de um ano pós-operatório para avaliar a função de músculo abductor. A nevralgia ocorreu durante a primeira divisão do músculo glúteo médio, em seguida, com aumento da retração média para a exposição do acetábulo e, finalmente, durante o posicionamento do pé para a preparação do fêmur. As alterações EMG detectadas foram importantes porque foram encontradas em um único paciente com persistente fraqueza de músculo abductor.

Para Ortiz-Corredor (2003), a lombalgia (LBP) é uma das razões mais frequentes de busca por consulta em centros de cuidados primários e especializados e uma das causas mais comuns de referência para estudos eletromiográficos (EMG). Para determinar a sensibilidade e especificidade do exame clínico em pacientes com LBP e achados EMG anormais foi realizado um estudo cruzado em 364 pacientes com LBP vindos tanto da consulta básica quanto da especializada e atendidos no serviço de eletromiografia de um hospital. Todos os pacientes receberam o mesmo protocolo de avaliação clínica (interrogatório e exame físico) e eletrofisiológica, que incluiu, em todos os casos, o estudo das ondas H dos músculos adutor longo, tensor da fáscia lata, vasto medial, tibial anterior, extensor longo do dedo do pé, cabeça medial do músculo gastrocnêmio, glúteo máximo e paraespinhais. Foi tomado como critério de referência um exame EMG anormal e se determinaram a sensibilidade, especificidade, razão de probabilidade, probabilidade pré-teste e pós-teste das seguintes categorias clínicas: dor propagada (DP), dor a menos de três meses, força muscular dos músculos dorsiflexores, flexores plantares e extensores do joelho, hipoestesia nos dermatômos L4, L5, S1, arreflexia patelar e arreflexia calcânea. Resultado: da história clínica e exame físico, o DP para a ponta mostrou a maior sensibilidade (80,89%), mas sua especificidade foi muito baixa, ao contrário de outros achados clínicos, que mostraram, em geral, uma alta especificidade (de 82,6 % para

hipoestesia no dermatomo L5 até 97,5% para a debilidade dos músculos flexores plantares), mas baixa sensibilidade (de 6,37% para a debilidade do músculo quadríceps femoral para 35,67% para hipoestesia no dermatomo L5). A arreflexia calcânea mostrou o maior valor preditivo positivo (85%) e maior razão de probabilidade (7,47), enquanto que o maior valor preditivo negativo foi encontrado no DP para a extremidade (68,75%). Conclusão: embora a história clínica e os resultados do exame físico não permitam prever um resultado eletrofisiológico normal ou anormal em pacientes com LBP, o interrogatório e alguns dos testes clínicos facilitam a seleção de pacientes para os quais se deve solicitar um estudo EMG, com o intuito de apoiar o diagnóstico de radiculopatia lombar (LSR).

Em 2003, Steens e colaboradores avaliaram o resultado funcional após falha na implantação de uma prótese, utilizando como método de avaliação a eletromiografia de superfície nos músculos do tronco e da coxa, bilateralmente. Os resultados dos parâmetros eletromiográficos indicaram uma média significativamente mais elevada de amplitude dos músculos tensor da fáscia lata (média de 56% e pico de 54%) e glúteo médio (média de 33% e pico de 21%) e um menor pico de atividade do músculo glúteo máximo (19%). Os resultados indicaram um bom resultado funcional, embora tenha sido observada uma carga ligeiramente assimétrica.

Testes para identificação de desequilíbrios musculares na região lombopélvica têm sido descritos na literatura. Estes testes são descritos como estando relacionados à estabilidade da coluna lombar, pelve e quadril. Entretanto, não existem dados referentes à confiabilidade das medidas obtidas nestes testes. O objetivo do estudo realizado por Goecking, et al. (2006) foi determinar a confiabilidade inter e intra-examinadores das medidas obtidas de quatro testes de desequilíbrio muscular: (1) músculo glúteo máximo x músculos isquiotibiais e (2) músculo glúteo máximo x músculos paravertebrais, no movimento de extensão do quadril; (3) músculos glúteos máximo e médio x músculo tensor da fáscia lata, no movimento de abdução do quadril; (4) músculos abdominais x músculos flexores do quadril, no movimento de flexão do quadril. Os testes foram aplicados por dois examinadores e foram avaliados 29 indivíduos. Os dois examinadores aplicaram os testes em todos os participantes, com o reteste realizado após intervalo de uma semana. A confiabilidade inter e intraexaminadores do julgamento da existência de desequilíbrio

muscular em cada indivíduo, nos quatro testes realizados, foi determinada pelo coeficiente Kappa. Os coeficientes Kappa obtidos para as confiabilidades inter e intra-examinadores variaram de 0,457 a 1,00 para os quatro testes. Esses achados sugerem que a confiabilidade das medidas obtidas com os testes de desequilíbrio muscular descritos neste trabalho, variou de moderada a excelente. O fator que pode ter dificultado a obtenção de uma maior confiabilidade em alguns testes foi a palpação adequada de estruturas ósseas, necessária para a sua realização. Os resultados deste estudo suportam a utilização clínica destes testes, desde que associados a outros exames no processo de avaliação.

Wu (2008) comparou as características biomecânicas do Tai Chi de idosos com os de jovens adultos com os normativos da marcha pelo método de EMG de alguns músculos do membro inferior durante a marcha de Tai Chi e marcha normativa. Como resultado obteve-se diferenças relacionadas à marcha em Tai Chi durante a postura única na idade primária; já em idosos reduziu significativamente para menor o tempo de postura única (-50%); deslocamento lateral inferior (-30%); flexão de joelho (-42%); flexão do quadril (-39%); a ativação do músculo tibial anterior (-13%); músculo sóleo (-39%) e músculo tensor da fáscia lata (TFL) (-21%), a magnitude de ativação no músculo tibial anterior (-39%), o tempo de co-ativação do músculo tibial anterior e do músculo sóleo (-47%). Comparado com a marcha normativa, nos idosos, a marcha de Tai Chi tinha flexão do joelho significativamente maior (139%) e flexão do quadril (66%), maior duração (90% -170%) e maior amplitude (200% -400%) do músculo tibial anterior, músculo reto femoral, as atividades do músculo tensor da fáscia lata e maior tempo de co-ativação dos músculos pares da perna (130% -380%).

Coster et al. (2009) utilizaram a eletromiografia (EMG) de agulha para avaliar a previsão do diagnóstico de compressão de um nervo detectada por ressonância magnética, em pacientes com suspeita clínica de síndrome radicular lombossacral (LSR). A amostra foi composta por 202 pacientes consecutivos com suspeita de LSR referidos por médicos de clínica geral. A avaliação clínica consistiu da anamnese, exame físico, EMG e RM. A regressão logística múltipla e bivariada foi utilizada para calcular o valor diagnóstico de cada item em relação ao teste de compressão da raiz nervosa no exame radiológico e 95 pacientes (47%) tiveram a compressão de raiz nervosa. Entre os fatores precipitantes da

compressão da raiz nervosa encontramos especialmente na radiação dermatomal [odds ratio (OR) 2,1], mais dor ao tossir, espirrar ou esforço (OR 2,4), elevação da perna reta positiva (OR 3,0) e desnervação no curso sobre EMG (OR 4,5). Dos pacientes examinados, 15 (7%) tinham curso de desnervação na EMG radiológica sem compressão da raiz nervosa. Na prática clínica, encontrou-se na radioterapia dermatomal, mais dor ao tossir, espirrar ou esticar, perna reta, positiva sensibilização e desnervação no curso sobre EMG, que pode ser usado para prever a compressão de raiz nervosa em MRI. A EMG também pode ser de valor adicional em pacientes com suspeita clínica de LSR, sem o envolvimento da raiz nervosa em MRI.

Kassolik et al. (2009) testaram o efeito da massagem elétrica (EMG) e mecânica (MMG) nas atividades de um músculo profundo. Trinta e três homens saudáveis participaram do estudo. Para registrar a atividade da parte média do músculo deltoide, o músculo braquiorradial foi massageado; para registrar a atividade do músculo tensor da fáscia lata, os músculos fibulares foram massageados. Uma sonda híbrida de EMG / MMG foi usada para detectar sinais de MMG/EMG na parte média do músculo deltóide e do músculo tensor da fáscia lata. A amplitude do EMG foi aumentada apenas durante a massagem no músculo tensor da fáscia lata, enquanto que a amplitude MMG aumentou significativamente em ambos os músculos. Concluiu-se que houve uma resposta elétrica, bem como uma resposta mecânica do músculo indiretamente ligado por elementos estruturais com os músculos que foram massageados, indicando uma aplicação do princípio “tensegrity” em massagem terapêutica.

### **3 OBJETIVO**

Propôs-se neste estudo a avaliação eletromiográfica, a partir de equipamento digital, a cinesiologia dos músculos tensor da fáscia lata e sartório do lado direito, em indivíduos normais, destros, em repouso e durante diferentes movimentos corporais. Portanto pretendeu-se:

- Avaliar o padrão de atividade elétrica do músculo sartório direito, em indivíduos normais destros;
- Avaliar o padrão de atividade elétrica do músculo tensor da fáscia lata direito em indivíduos normais destros;
- Avaliar a atividade elétrica destes dois músculos em repouso e em diferentes movimentos corporais.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Eletromiografia do Departamento de Anatomia do Instituto de Ciências Biomédicas da UNIFAL – MG considerando os princípios éticos preconizados na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Os objetivos e métodos do estudo foram apresentados claramente e por escrito aos voluntários que, após o aceite em participar do mesmo, leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e declaração (Anexo 1 e 2) e preencheram o formulário de pesquisa (Anexo 3).

### 4.1 Amostra

Participaram do estudo uma amostra de 15 voluntários, de ambos os sexos, independente de etnia, com faixa etária entre 20 e 30 anos.

**Critérios de inclusão:** idade entre 20 e 30 anos; apresentar todas as funções motoras da coxa direita normais; ser destro e capaz de executar o movimento de forma natural.

**Critérios de exclusão:** idade fora da faixa etária da inclusão; apresentar alterações na postura corporal e/ou nas funções motoras da coxa direita ou comprometimento de qualquer natureza; não ser destro e não estar consumindo medicamentos que alterem as funções motoras.

### 4.2 Coleta de dados

Antes do estudo, os voluntários responderam questionário abordando aspectos da pesquisa e receberam informações sobre o experimento, seus objetivos e procedimento de inserção do eletrodo de agulha nos músculos a serem estudados, além do exame eletromiográfico.

O voluntário foi colocado em posição anatômica ortostática e realizou um treinamento prévio das atividades executadas durante o experimento. Após o treinamento, foram colocados os eletrodos de captação da atividade elétrica nos músculos estudados.

A localização do posicionamento dos eletrodos seguiu as recomendações de Basmajian & De Luca (1985), ou seja, na região intermediária entre o centro da zona de inervação (ponto motor) e o tendão do músculo.

Os locais de fixação dos eletrodos de agulha foram assim determinados:

- Músculo sartório: facilmente identificado por palpação, pedindo-se ao voluntário que execute uma máxima abdução forçada da coxa. Entre o ponto de maior volume do músculo e a inserção tendínea, inseriu-se o eletrodo de agulha.
- Músculo tensor da fáscia lata: também pode ser facilmente palpado, realizando-se a máxima abdução forçada da coxa. Entre o ponto de maior volume do músculo e a inserção tendínea, inseriu-se o eletrodo de agulha.

Os dois músculos foram avaliados unilateralmente (lado direito) e a ação muscular foi captada no repouso e durante a execução dos movimentos planejados na pesquisa, apresentados no Quadro 1.

Uma vez identificados os músculos por meio de inspeção e/ou palpação, o local da punção foi higienizado com álcool 70% e seco antes da inserção do eletrodo de agulha. Utilizou-se estabilizadores plásticos na superfície da pele para conferir estabilidade aos eletrodos (Figura 2). A localização dos músculos foi feita por meio de palpação durante a contração intermitente para reconhecer suas margens (limites).

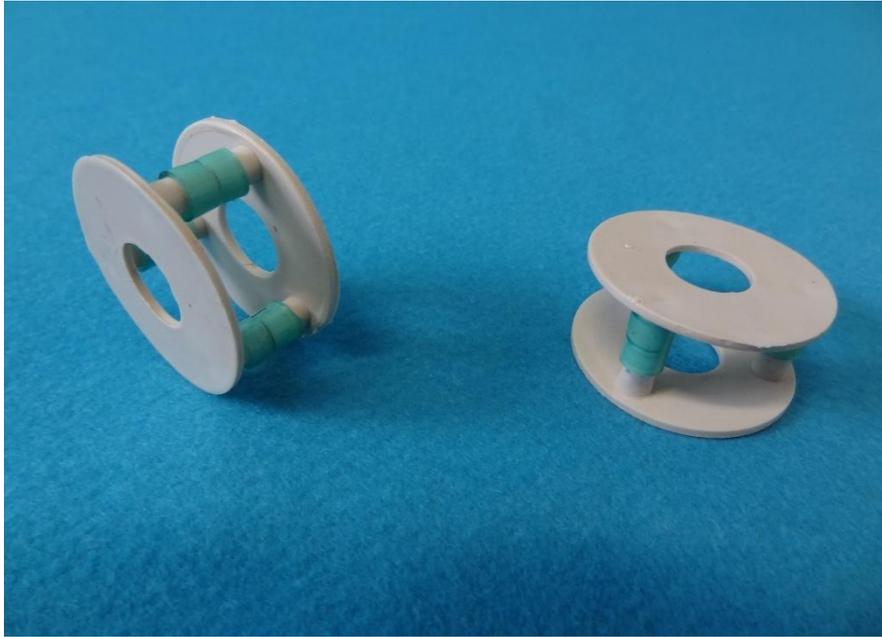


Figura 2 - Estabilizadores plásticos para conferir estabilidade aos eletrodos.

Os desconfortos e riscos previstos para os voluntários foram calculados, controlados e minimizados pelos seguintes fatores: 1) Utilização de eletrodos de agulha descartáveis curtos; 2) Os locais de inserção do eletrodo de agulha não apresentam estruturas anatômicas como feixes vasculonervosos importantes; 3) O procedimento de inserção do eletrodo de agulha foi feito por profissional legalmente habilitado (médico e/ou acupunturista) que introduziu o eletrodo de agulha de forma rápida através da pele, tela subcutânea e fáscia, para atingir a camada muscular; 4) Os músculos foram examinados em movimentos curtos, com pausa de 1 min. entre cada etapa, necessária para se evitar potenciais de fasciculação do músculo devido à fadiga.

Após a fixação dos eletrodos de agulha, foi feito um ensaio com o voluntário para observar a existência de possíveis interferências eletromagnéticas e se os mesmos estavam captando adequadamente a atividade mioelétrica. É importante salientar que sempre foi usado um eletrodo de referência (fio-terra) fixado sobre a pele que recobre o processo estilóide da ulna no membro superior esquerdo (Figura 3). Ao final de cada ensaio, os sinais captados foram analisados com a finalidade de garantir a qualidade dos dados adquiridos.

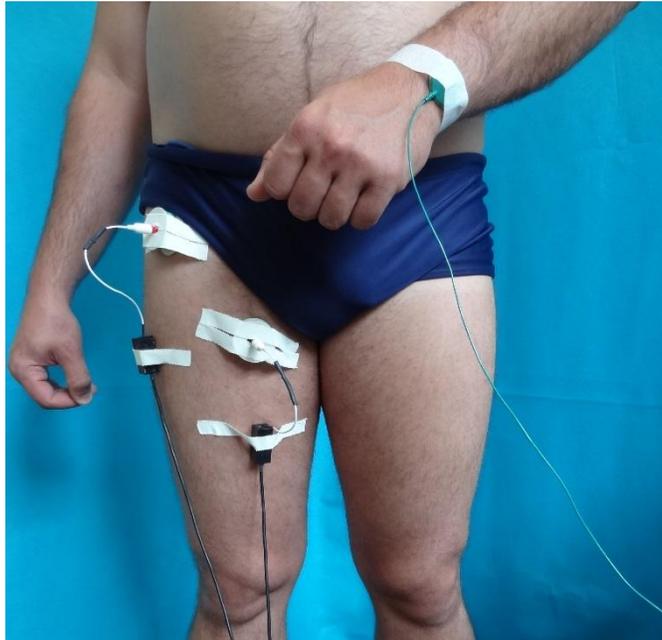


Figura 3 - Local de inserção dos eletrodos de agulha.

Inicialmente foram coletados três sinais com o voluntário em posição ortostática, sem realizar qualquer movimento, com intuito de calibração dos canais do eletromiógrafo, após o que se deu o início da coleta do sinal. A atividade elétrica foi mantida por 10 segundos. Foram realizadas três coletas de 10 segundos, com intervalo de 1 minuto entre cada uma.

Após a coleta dos sinais, os eletrodos de agulha foram retirados dos músculos e descartados em caixa coletora própria para este fim.

Quadro 1 - Movimentos dos mm. sartório e tensor da fáscia lata planejados para o exame eletromiográfico.

**A- Movimentos realizados com o tronco relativamente imóvel, envolvendo essencialmente o membro inferior direito, com mudança de posição dos pés:**

- 1 Flexão e rotação lateral da coxa com flexão simultânea da perna;
- 2 Flexão e rotação medial da coxa com flexão simultânea da perna;
- 3 Abdução da coxa com flexão simultânea da perna;
- 4 Adução da coxa com flexão simultânea da perna;
- 5 Flexão simultânea da coxa e da perna;
- 6 Flexão da coxa com extensão simultânea da perna.

**B- Movimentos envolvendo o tronco, com ambos os pés apoiados no chão, na mesma posição:**

Apenas na posição ortostática:

- 7 Posição ortostática com suporte de peso do corpo na parte anterior dos pés (metade anterior da planta e dedos);
- 8 Posição ortostática com suporte do peso do corpo somente na parte posterior dos pés (nos calcanhares);
- 9 Posição ortostática com suporte do peso do corpo no membro inferior direito e membro inferior esquerdo em relaxamento;
- 10 Posição ortostática com suporte do peso do corpo no membro inferior esquerdo e membro inferior direito em relaxamento;
- 11 Abaixamento do tronco, sempre na posição vertical, com flexão dos joelhos, até quase sentado nos calcanhares;
- 12 Elevação do tronco a partir da posição final do item anterior.

Para além da posição ortostática:

- 13 Flexão gradual do corpo para frente, sempre em extensão até próximo do final do equilíbrio;
- 14 Retornar à posição inicial do movimento precedente, antes da flexão gradual;
- 15 Movimento similar ao do item primeiro, mas para trás;
- 16 Retornar à posição inicial de antes do início do movimento precedente;
- 17 Flexão lateral para a direita com o corpo estendido até próximo ao final do equilíbrio;
- 18 O mesmo movimento do item anterior, mas para o lado esquerdo;
- 19 Movimentação do quadril para a direita;
- 20 O mesmo movimento do item anterior, mas para o lado esquerdo;
- 21 Flexão lateral do tronco à direita, com o quadril relativamente imóvel;
- 22 Movimento igual ao do item anterior, mas para a esquerda;
- 23 Rotação do tronco para a direita com os pés fixos no chão;
- 24 Rotação do tronco para a esquerda com os pés fixos no chão;
- 25 Flexão ventral do tronco até cerca de 90°, sem dobrar os joelhos;
- 26 Flexão ventral do tronco com os joelhos dobrados;
- 27 Retomar a posição ortostática;
- 28 Movimento de sentar.

### 4.3 Equipamentos e Materiais

A coleta dos dados foi feita a partir dos seguintes instrumentos:

1. **Formulário de Pesquisa** – elaborado pelos autores para orientar a composição da amostra dos voluntários que participaram do estudo.
2. **Transformador de relação 1:1** - aterrado entre o primário e o secundário e acoplado a dois diodos 0.2 para eliminar componentes eletromagnéticos trazidos pela rede elétrica de alimentação.
3. **Computador Pentium 4**, da Intel de 650mhz, com HD de 10GB e memória RAM de 128MB, com placa e condicionador de sinais acoplados.
4. **Eletromiógrafo Data Hominis Ltda. (versão 2.9)**, para aquisição simultânea e tratamento dos sinais com a seguinte configuração:
  - 08 canais diferenciais para eletromiografia
  - 04 canais auxiliares
  - Um eletrodo de referência, comum a todos os canais de eletromiografia
  - Filtros Butterworth com faixa de passagem para eliminação de ruídos de 15hz a 01 khz para os canais de eletromiografia
  - Taxa de amostragem de 01 kHz
  - Ajuste de ganho programável por software (675 níveis) possibilitando ganhos entre 0, 625 e 800 vezes
  - Isolamento galvânico entre os circuitos de entrada (em contato com o indivíduo) e os circuitos de potência (1,5 kV a 60 Hz)
  - Impedância de entrada de 10G para os canais de eletromiografia
  - 12 bits de resolução
  - Taxa máxima de conversão de 120khz para um canal de eletromiografia
  - Faixa de entrada de -12 a +12 v (Figura 4 e 5)



Figura 4 - Eletromiógrafo utilizado no experimento.



Figura 5 - Equipamento completo utilizado no experimento

## 5. Pré-amplificador da Linx Tecnologia Eletrônica Ltda. Modelo PA1010-VA

- Ganho de 20 vezes
- Transdutor encapsulado de resina acrílica composto de amplificador diferencial simples para reduzir com isso o máximo de interferências possíveis, acoplados a eletrodos concêntricos de agulha, descartáveis marca Myoline de 0,35X30mm
- Superfície de detecção de sinais, com amplitude de faixa de 20 a 500 Hz
- *Roll-off* de pelo menos 12db/octave
- Índice de rejeição de modo comum > 80 dB, ruído < 2 RMS de  $\mu\text{V}$  (20 - 400 Hz)
- Impedância de entrada > 100 megaohms e ganho de 20 vezes (Figura 6)

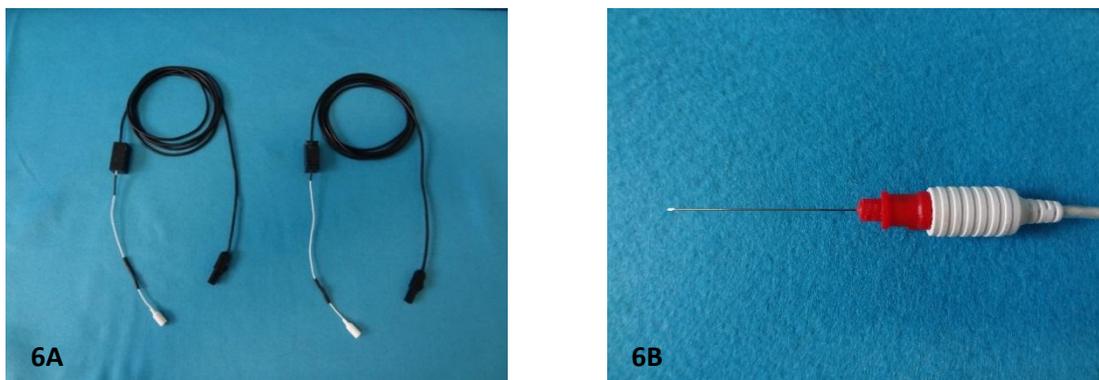


Figura 6: Equipamentos de captura do sinal eletromiográfico. 6A: Pré-amplificador da Linx, modelo PA1010-VA; e 6B: eletrodo concêntrico de agulha marca Myoline de 0,35x30mm.

### 4.4 Procedimentos eletromiográficos

Para o registro eletromiográfico, os canais foram calibrados permitindo um ganho final de 1000 Hz, com frequência de corte de 20 Hz no filtro passa alta e frequência de 500 Hz no filtro passa baixa, realizada por filtro analógico do tipo “Butterworth” de dois pólos.

Para aquisição e armazenamento de dados dos sinais digitalizados, foi utilizado o *software MyoSystem-BR1 da DataHominis Tecnologia Ltda.*, versão 2.9, para aquisição simultânea dos vários canais e tratamento dos sinais para o programa WINDOWS que converte os dados para linguagem binária, processando-os para que então sejam analisados (Figura 7).

A verificação do sistema de obtenção de sinais foi feita através do manuseio do *Software do equipamento* e sempre realizada de acordo com a seguinte sequência:

- A. Configuração dos canais, habilitando-se dois canais para sinais eletromiográficos (canais de 1 e 2), com amplitude de até 2000  $\mu\text{V}$ .
- B. Ajuste da frequência de amostragem dos sinais, estabelecida para 1000 Hz por segundo, nos canais utilizados.
- C. Adequação dos parâmetros de ensaio, com tempo de duração de 10 segundos
- D. Configuração da tela de tratamento de dados, estabelecida para a visualização simultânea de dois canais, sendo ambos configurados para eletrodos ativos.
- E. Ensaio com a finalidade de se testar os canais habilitados.

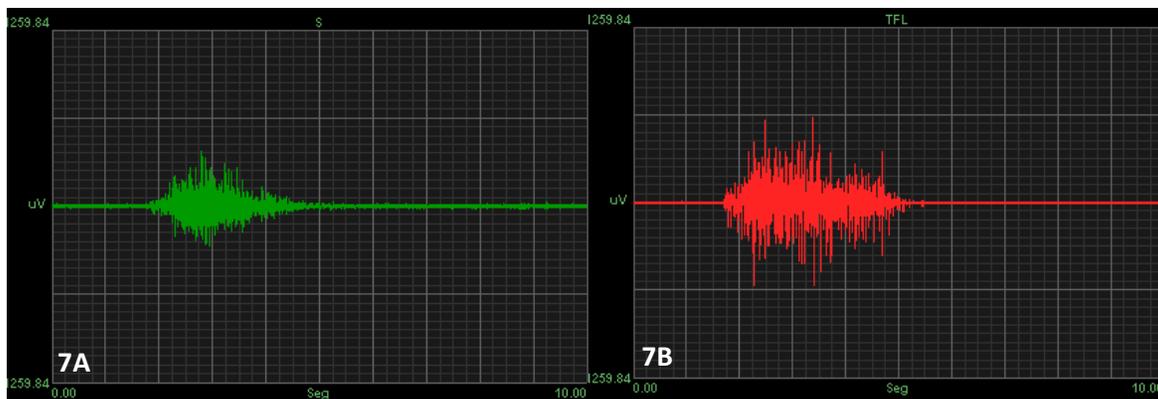


Figura 7: Exemplo de sinal eletromiográfico dos dois músculos estudados. 7A: Músculo sartório, e 7B: Músculo tensor da fáscia lata.

#### 4.5 Análise dos Dados

Os sinais eletromiográficos coletados foram submetidos ao filtro passa banda entre 20 e 500 Hz para eliminação de sinais espúrios e obteve-se resultado final em RMS para análise estatística

#### 4.6 Análise Estatística

Os resultados foram analisados estatisticamente através dos testes de variância e Scott-Knott, considerado o mais poderoso que os demais, por apresentar poderes semelhantes nas distribuições normais e não normais dos resíduos. Por possuir poder elevado, taxas de erro tipo I quase sempre de acordo com os níveis nominais em todas as

distribuições consideradas e por ser robusto à violação de normalidade é que se utilizou este teste (Borges e Ferreira, 2003). Foi adotado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Músculo sartório

Depois de interpretados os gráficos onde foram demonstrados as médias do RMS (Raiz Quadrada da Média) do m. sartório, chegou-se aos seguintes resultados:

No movimento 1 (flexão e rotação lateral da coxa com flexão simultânea da perna) o m. sartório se mostrou muito ativo por ser agonista em atividade máxima neste movimento.

Já nos movimentos 3, 5 e 6, respectivamente, abdução da coxa com flexão simultânea da perna, flexão simultânea da coxa e da perna e flexão da coxa com extensão simultânea da perna, o m. sartório se apresenta ativo por ser agonista nos movimentos que envolvam a coxa em flexão e abdução, em antagonismo ao movimento exigido.

Enquanto que nos movimentos 4, 11 e 28 (adução da coxa com flexão simultânea da perna, abaixamento do tronco sempre na posição vertical com flexão dos joelhos até quase sentado nos calcanhares e no movimento de sentar), guardam semelhança de ação quando exige flexão da coxa, tanto no abaixamento do tronco como no movimento 28, de sentar quanto na abdução que em relação ao tronco assemelha-se a uma flexão lateralizada da articulação do quadril. Tem atividade moderada agindo em sinergia com os músculos da coxa. No movimento 12 (elevação do tronco a partir da posição final do movimento 11), o m. sartório atua como sinergista, pois neste movimento age no sentido de estabilizar o equilíbrio. Durante o movimento de sentar (28) os movimentos 4, 11, 12, guardam semelhança de ação do m. sartório em atividade moderada.

Nos movimentos 7 e 8 (posição vertical com suporte do peso do corpo na parte anterior do pé e posição vertical do peso do corpo somente nos calcanhares), tanto quanto nos movimentos 13, 14, 15, 16 (flexão gradual do corpo para frente sempre em extensão até próximo do final do equilíbrio, retornar a posição inicial de antes do início do movimento 13, flexão gradual do corpo para trás sempre em extensão até próximo ao final do equilíbrio e retornar à posição inicial de antes do início do movimento 15) o m. sartório exerce função sinergista, pouco ativo pois sua ação está relacionada à manutenção do equilíbrio e da postura.

Assim como nos movimentos 9 e 10, tanto quanto nos movimentos 17, 18, 19, 20, 21 e 22, respectivamente, flexão lateral para a direita com o corpo estendido até próximo do final do equilíbrio, flexão lateral para a esquerda com o corpo estendido até próximo do final do equilíbrio, movimento do quadril para o lado direito, movimento do quadril para o lado esquerdo, flexão lateral do tronco à direita com o quadril relativamente imóvel e flexão lateral do tronco à esquerda com o quadril relativamente imóvel, o m. sartório age como sinergista na manutenção do equilíbrio e ajuste da postura, com pouca atividade. O movimento 2 (flexão e rotação medial da coxa com flexão simultânea da perna) ocorre no grupo em que o m. sartório figura como pouco ativo, por movimentar o membro inferior no sentido medial, ou seja, no sentido da inserção do músculo. A ação é pouco ativa pois o m. sartório age para estabilizar o movimento.

Nos movimentos 23, 24, 25, 26 e 27 (rotação do tronco para a direita com os pés fixos no chão, rotação do tronco para a esquerda com os pés fixos no chão, flexão ventral do tronco até cerca de 90° sem dobrar os joelhos, flexão ventral do tronco com os joelhos dobrados e retomar a posição ereta) o m. sartório atua como sinergia em movimento de equilíbrio e ajuste da postura.

Em valores absolutos, o movimento 10 (posição vertical com suporte do peso do corpo no membro inferior esquerdo e membro inferior direito em relaxamento) com 6,03 mV é menor que o repouso com 6,82 mV. Ainda que não apresente significância estatística, é relevante citar esta diferença, pois demonstra que, no movimento 10, o m. sartório não age para sustentação do peso corporal nem manutenção do equilíbrio, pois neste movimento o membro inferior direito está relaxado e, no repouso, o corpo encontra-se em posição ortostática fazendo com que haja deposição do peso corporal sobre o membro inferior direito, exigindo do m. sartório ação no sentido de manutenção do equilíbrio e posição ereta.

A figura 8 mostra o resultado estatístico das médias do RMS (raiz quadrada da média) do músculo sartório em cada um dos movimentos estudados.

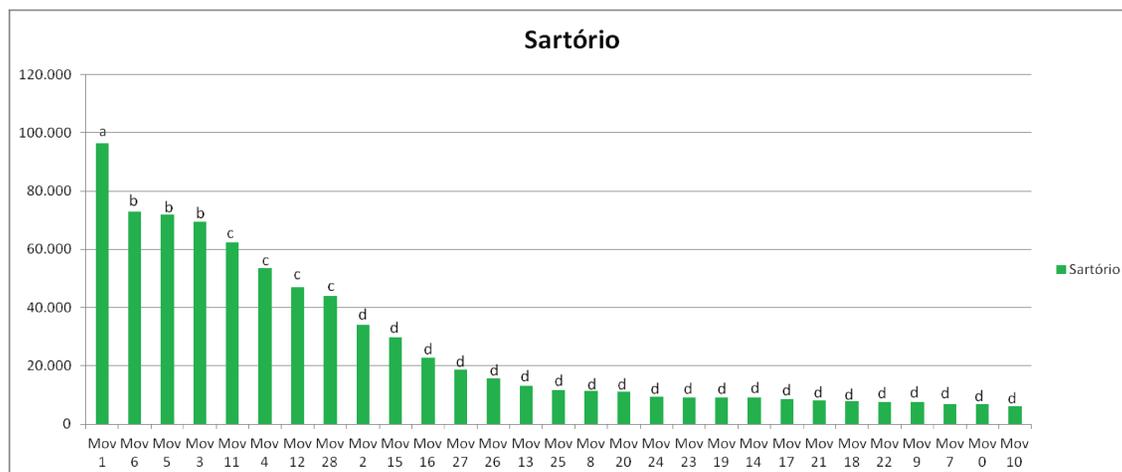


Figura 8 - Médias do RMS (raiz quadrada da média) do músculo sartório em cada um dos movimentos estudados. As médias das comparações seguidas de uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

## 5.2 Músculo tensor da fáscia lata (m. tfl)

Nos movimentos 3 e 6, o m. tfl agiu como agonista muito ativo na flexão e abdução da coxa. No movimento 6, sustentou não só o peso da coxa como também o da perna em extensão, o que provocou maior ação muscular.

Entretanto, no movimento 5, o m. tfl mostrou-se ativo como agonista da flexão da coxa porem, sem a sustentação do peso da perna em extensão, exigindo menor ação muscular. Assim como agonista na flexão da coxa, mas com a perna flexionada, o que diminuiu a intensidade da ação no movimento

Já nos movimentos 1, 2 e 4, houve ação no sentido da rotação lateral e medial (movimentos 1 e 2), agindo o m. tfl mais como sinergista do m. sartório na flexão do que nos movimentos de rotação. No movimento 4, além da flexão, agiu como sinergista na limitação do movimento de adução do membro inferior.

O tfl mostrou-se estatisticamente pouco ativo nos 16 movimentos que compõem o 3º grupo de movimentos – tronco para além da posição vertical – o m. tfl se manteve como sinergista na manutenção do equilíbrio e ajustes posturais.

Assim também nos movimentos 7, 8, 9, 10, 11 e 12, pertencentes ao grupo 2 mas inseridos dentre os do grupo 3, o tfl se mostrou pouco ativo nos movimentos de flexão da coxa, mas com sustentação da perna em extensão o que exige maior ação muscular. O m. tfl

se apresentou pouco ativo nos demais movimentos, ou seja, sinergista nos movimentos 7 ao 28, quando se prestou à manutenção do equilíbrio e ajuste postural, incluindo o repouso.

A figura 9 demonstra as médias do RMS (raiz quadrada da média) do músculo tensor da fáscia lata em cada um dos movimentos estudados. Já o resumo das atividades dos músculos sartório e tensor da fáscia lata nos diferentes movimentos estão expressos no quadro 2.

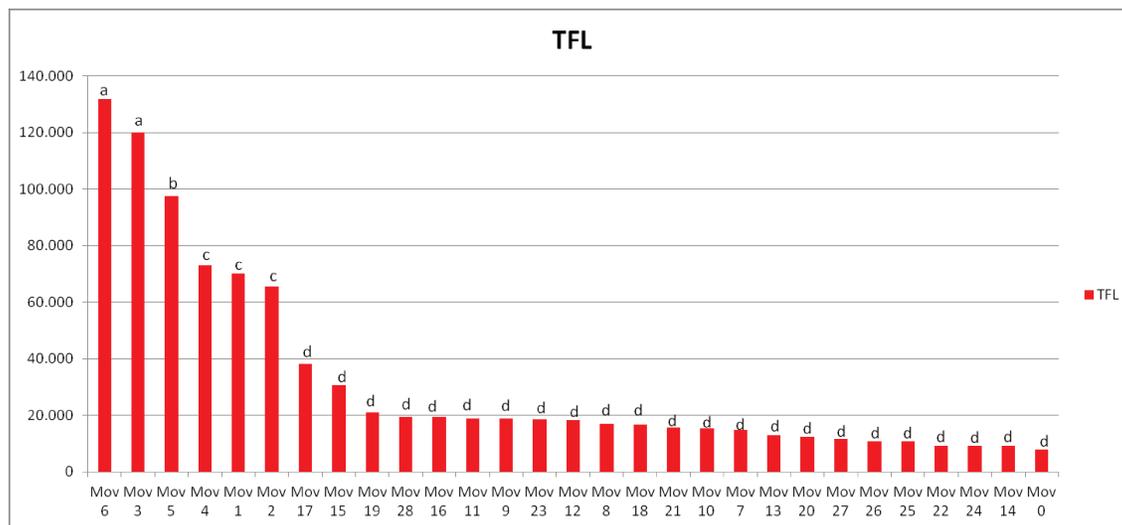


Figura 9 - Médias do RMS (raiz quadrada da média) do músculo tensor da fáscia lata (m. tfl) em cada um dos movimentos estudados. As médias das comparações seguidas de uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

Quadro 2: Resumo da atividade dos músculos sartório e tensor da fáscia lata nos diferentes movimentos.

Número do Movimento	Descrição dos movimentos	Sartório	Tensor da fáscia lata
0	Repouso	d	d
1	Flexão e rotação lateral da coxa com flexão simultânea da perna	a	c
2	Flexão e rotação medial da coxa com flexão simultânea da perna	d	c
3	Abdução da coxa com flexão simultânea da perna	b	a
4	Adução da coxa com flexão simultânea da perna	c	c
5	Flexão simultânea da coxa e da perna	b	b
6	Flexão da coxa com extensão simultânea da perna	b	a
7	Posição vertical com suporte de peso do corpo na parte anterior do pé	d	d
8	Posição vertical com suporte do peso do corpo somente nos calcanhares	d	d
9	Posição vertical com suporte do peso do corpo no membro inferior direito e membro inferior esquerdo em relaxamento	d	d
10	Posição vertical com suporte do peso do corpo no membro inferior esquerdo e membro inferior direito em relaxamento	d	d
11	Abaixamento do tronco, sempre na posição vertical, com flexão dos joelhos até quase sentado nos calcanhares	c	d
12	Elevação do tronco a partir da posição final do movimento precedente (nº 11)	c	d
13	Flexão gradual do corpo para frente, sempre em extensão, até próximo do final do equilíbrio	d	d
14	Retornar à posição inicial de antes do início do movimento precedente (nº 13)	d	d
15	Flexão gradual do corpo para trás, sempre em extensão, até próximo do final do equilíbrio	d	d
16	Retornar à posição inicial de antes do movimento precedente (nº15)	d	d
17	Flexão lateral para a direita com o corpo estendido até próximo do final do equilíbrio	d	d

18	Flexão lateral para a esquerda com o corpo estendido até próximo do final do equilíbrio	d	d
19	Movimento do quadril para a direita	d	d
20	Movimento do quadril para a esquerda	d	d
21	Flexão lateral do tronco à direita, com o quadril relativamente imóvel	d	d
22	Flexão lateral do tronco à esquerda, com o quadril relativamente imóvel	d	d
23	Rotação do tronco para a direita com os pés fixos no chão	d	d
24	Rotação do tronco para a esquerda com os pés fixos no chão	d	d
25	Flexão ventral do tronco até cerca de 90º, sem dobrar os joelhos	d	d
26	Flexão ventral do tronco com os joelhos dobrados	d	d
27	Retomar a posição ereta	d	d
28	Movimento de sentar	c	d

a- muito ativo; b- ativo; c- atividade moderada; d- pouco ativo ou inativo.

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Músculo sartório

No movimento 1, o m. sartório se mostrou muito ativo. Corroborando com este resultado, cita-se: Bertelli et al. (1912) que afirmam ser o sartório flexor e rotador medial e lateral da coxa; Testut & Latarjet (1951), citando Monouvrier, dizem que o m. sartório flexiona a perna e a coxa e a conduz à rotação lateral; Hollinshead & Rosse (1991) diz que o m. sartório roda o fêmur lateralmente mas que é um rotador muito débil, o que vai de encontro com o resultado obtido neste trabalho que veio a demonstrar que o m. sartório é muito ativo neste movimento 1.

No movimento 2, o m. sartório se mostra pouco ativo. Para Rouvière (1927), o m. sartório promove a flexão da coxa e da perna e afirma ser um rotador medial da coxa. Os resultados mostram que o músculo foi pouco ativo neste movimento.

No movimento 3, o m. sartório se mostrou ativo, o que contraria Basmajian (1974) quando afirma que o m. sartório contra a resistência produziu atividade leve a moderada na abdução e Hollinshead & Rosse (1991) que dizem ser o m. sartório, teoricamente, abductor do quadril e que não apresenta grau apreciável de abdução. Corroborando com os resultados obtidos, cita-se Testut & Latarjet (1951), Woodburne (1974), Warwick & Williams (1979), Lockhart, Hamilton & Fyfe (1983), Snell (1999), Drake, Vogl & Mitchell (2005), Moore & Dalley (2007), todos afirmando que o m. sartório flexiona a perna e conduz a coxa em abdução.

No movimento 4, o músculo apresentou uma atividade moderada na sua realização, repetindo a afirmativa de Anile (1920), Bruni (1948) e Di Dio (2002) quando afirmam que o m. sartório promove a adução da coxa e flexão da perna.

No movimento 5, o m. sartório se mostrou ativo, repetindo o que diz Chiarugi (1936), Bruni (1948), Duchenne (1949), e Testut & Latarjet (1951), Gardner, Gray & O'Rahilly (1967), Basmajian (1974), Warwick & Williams (1979), Lockhart, Hamilton & Fyfe (1983), Woodburne (1984), Drenckhahn & Zenker (1994), Drake, Vogl & Mitchell (2005) quando afirmam que o m. sartório age na flexão da coxa e da perna.

No movimento 6, o m. sartório mostrou-se ativo, reafirmando assim os dizeres de Basmajian, citando Wheatley & Jahkle (1951), quando afirma ser o m. sartório ativo durante a flexão da coxa, independente do joelho estar estendido ou fletido. Apenas com este autor é que foi encontrada menção do m. sartório ativo durante a flexão da coxa com extensão da perna. Houtz & Fisher (1959) afirmam que o m. sartório pode ter papel estabilizador na forte extensão do joelho, o que os resultados deste trabalho apontam ter havido uma atividade real neste movimento. Para Ferraz de Carvalho et al. (1972), a extensão ativa do joelho parece depender de outros músculos que, quando em ação, liberam o m. sartório. Pelos resultados obtidos, o m. sartório neste movimento se mostrou em atividade acima da média, o que nos faz afirmar ter ele ação agonista neste movimento.

Nos movimentos 7, 8, 9 e 10, o m. sartório se mostrou pouco ativo, agindo como sinergista em movimentos de ajuste postural e equilíbrio. Assim pensam Ferraz de Carvalho et al. (1972), quando afirmam que o m. sartório e tfl mostraram ser fracamente ativos na articulação do quadril e do joelho quando estas articulações servem essencialmente a movimentos do tronco.

No movimento 11 – atividade moderada –, Rouvière & Delmas (1994) dizem que o sartório apresenta atividade leve a moderada, no movimento de sentar. Pelos resultados obtidos, o m. sartório se mostrou neste movimento com atividade moderada.

No movimento 12 – atividade moderada –, não foi encontrada referência do m. sartório como extensor da coxa e da perna. Neste movimento, ele se apresentou com atividade moderada na elevação do tronco na vertical, vindo da elevação da posição quase sentado no calcanhar. Neste movimento, o m. sartório agiu junto com outros músculos posturais, na extensão do joelho, da coxa, na manutenção do equilíbrio e da postura ereta do tronco até atingir a posição ortostática. Ferraz de Carvalho et al. (1972) dizem ter o m. sartório ação desprezível na ação antigravitacional. E mais, a extensão ativa do joelho parece depender de outros músculos e Basmajian (1974), citando Houtz & Fischer (1959), afirma que o m. sartório pode ter papel estabilizador na forte extensão do joelho. O resultado obtido mostra atividade moderada do músculo, neste movimento, o que é de extrema importância na estabilização do joelho.

Nos movimentos 13 a 27 – pouco ativo ou inativo –, o m. sartório agiu fracamente na articulação do quadril e joelho, quando estas articulações servem essencialmente a movimento do tronco na manutenção do equilíbrio e da postura.

No movimento 28 – atividade moderada –, corrobora com o resultado obtido por Rouvière & Delmas (1994), quando dizem que o m. sartório apresenta atividade leve a moderada ao se executar o movimento de sentar.

## **6.2 Músculo tensor da fáscia lata (m. tfl)**

No movimento 1 – atividade moderada – Duchenne (1949) diz ser o m. tfl projetado para flexionar a coxa. E mais, o músculo atua concorrentemente na flexão da coxa como sinergista para moderar a ação de rotação lateral produzida pelo m. iliopsoas, o que justifica assim o resultado obtido neste trabalho.

No movimento 2 – atividade moderada –, corrobora com os resultados obtidos os autores, Anile (1920), Chiarugi (1936), Duchenne (1949), Llorca (1959), Moore & Dalley (2007) quando reconhecem a atividade do m. tfl neste movimento. O resultado obtido mostra atividade moderada do músculo, contrariando Rouvière (1927), que diz ser o m.tfl um fraco rotador medial da coxa.

No movimento 3 – muito ativo –, o resultado obtido aponta o m. tfl como muito ativo neste movimento. Assim também pensam Bertelli et al. (1912), Chiarugi (1936), Testut & Latarjet (1951), Lockhart, Hamilton & Fyfe (1983), Woodburne (1984), Latarjet e Ruiz-Liard (1993), Ferraz de Carvalho et al. (1972). Para Rouvière & Delmas (1994) e Drenckhahn & Zenker (1994) o m. tfl é um fraco abductor e Warwick & Williams (1979) negam a função agonista na abdução e na rotação medial da coxa, o que o resultado obtido neste trabalho aponta o contrário.

No movimento 4 – atividade moderada –, não se tem relato sobre o m. tfl agindo como agonista na adução da coxa com flexão simultânea da perna, até mesmo pela sua localização. A atividade moderada do m. tfl se dá muito mais para limitar o movimento de abdução do membro inferior como um todo, estabilizando o retorno do membro à posição ortostática.

No movimento 5 – ativo –, corroboram com o resultado obtido neste trabalho, Anile (1920), Duchenne (1949), Gardner, Gray & O’Rahilly (1967), que apontam o m. tfl como sinergista do iliopsoas, assim como Ferraz de Carvalho et al. (1972), Lockhart, Hamilton & Fyfe (1983), Woodburne (1984), Latarjet e Ruiz-Liard (1993) Dreckhahn & Zenker (1994) e Moore & Dalley (2007).

No movimento 6 – muito ativo –, atesta o resultado obtido o autor Rouvière (1927) afirmando ser o m. tfl um extensor da perna. Para Llorca (1929), por meio do trato iliotibial, o m. tfl se põe tenso para sustentar o joelho em extensão. Assim também pensam Warwick & Williams (1979), Rouvière & Delmas (1994), Snell (1999), McMinn, Hutchings & Logan (2000), Drake, Vogl & Mitchell (2005), Moore & Dalley (2007). Duchenne (1949) aponta o m. tfl como sinergista na flexão da coxa e diz ser desprezível a ação de extensão da perna deste músculo, afirmando não ser ele extensor da perna, o que contraria o resultado obtido.

Nos movimentos 7 a 28 – pouco ativo –, o m. tfl está relacionado à estabilização da articulação do quadril e do joelho (femorotibial) para manutenção do equilíbrio na posição ereta, mantendo o centro de gravidade, seja mantendo o tronco em equilíbrio, seja mantendo o joelho em extensão. Resultado este compartilhado por Anile (1920), Chiarugi (1936), Bruni (1948), Testut & Latarjet (1951), Gardner, Gray & O’Rahilly (1967), Ferraz de Carvalho et al. (1972), Warwick & Williams (1979), Woodburne (1984), Latarjet & Ruiz-Liard (1993), Rouvière & Delmas (1994), Snell (1999), Di Dio (2000) e McMinn, Hutching & Logan (2000).

## 7 CONCLUSÃO

O estudo eletromiográfico simultâneo do m. tensor da fáscia lata (m. tfl) e do m. sartório no membro inferior direito foi realizado a partir dos sinais obtidos na execução de 28 movimentos, em 15 indivíduos do sexo masculino e feminino com idade entre 20 e 30 anos de idade.

Os resultados obtidos demonstram que o m. tfl atua como músculo agonista muito ativo no movimento de flexão da coxa com sustentação da perna em extensão e abdução da coxa com flexão da perna;

Na flexão da coxa e da perna, o m. tfl mostrou-se ativo, o que demonstra uma diminuição do esforço muscular, uma vez que não está mantendo a perna em extensão;

O m. tfl mostrou atividade moderada em movimentos vinculados especialmente à adução e flexão com rotação lateral e medial da coxa;

O m. tfl mostrou-se pouco ativo nos movimentos envolvendo o tronco, com os pés fixos no chão, na mesma posição e em movimentos envolvendo a articulação do quadril, agindo no sentido de manutenção do equilíbrio e estabilização da posição ortostática;

O m. sartório mostrou-se muito ativo no movimento realizado com o tronco relativamente imóvel, envolvendo essencialmente o membro inferior direito em rotação lateral com a flexão da coxa e da perna, o que demonstra, pela intensidade do resultado obtido, ser o m. sartório agonista neste movimento;

Na flexão da coxa, com flexão ou na extensão da perna e abdução, o que não deixa de ser também uma forma de flexão lateralizada da coxa, com flexão da perna, o m. sartório se mostrou ativo, sugerindo ter ação agonista nestes movimentos;

No abaixamento e na elevação do tronco com os pés fixos no chão bem como na adução da coxa, o m. sartório é moderadamente ativo e age no equilíbrio do tronco em posição ereta em sinergia com outros músculos posturais;

Como flexor e rotador medial o m. sartório mostra-se pouco ativo, pois esses movimentos seguem seu sentido de inserção, o que determina a pouca atividade;

A pouca atividade registrada em movimentos que envolvam o tronco em relação com o membro inferior, determina o m. sartório em sinergia com outros músculos

posturais, mantenedores do equilíbrio e estabilizadores do tronco na procura cêntrica da posição ortostática.

Conclui-se, finalmente, que com o uso do eletromiógrafo digital se obteve um sinal eletromiográfico mais eficiente que o analógico, o que propiciou uma análise matemática e estatística muito mais acurada dos resultados obtidos nas coletas realizadas, fornecendo assim informações precisas acerca da cinesiologia dos mm. tensor da fáscia lata e sartório, o que útil para orientar adequadamente a prática diagnóstica, a terapêutica das disfunções musculares e o treinamento de atletas que envolvam a referida musculatura.

É a conclusão.

## REFERÊNCIAS

Anile A. L'Anatomia sistemática dell'uomo. Milano: Francesco Vallardi, 1920. p. 297.

Aristotle. Parts of animals, movements of animals and progression of animals. Cambridge – MA: Harvard University Press, 1945.

Basmajian JV. Muscles Alive: Their functions revealed by electromyography. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1974. p. 249-50, 256-58.

Basmajian JV, De Luca CJ. Muscles alive: their functions revealed by eletromyography. 5. ed. Baltimore. Willians & Wilkins, 1985.

Bérzin F. Análise eletromiográfica dos m. sternohyoideus e m. digastricus: ventre anterior. 1990. 63p. [Tese Livre Docência] Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 1990.

Bertelli D, Fusari R, Romiti G, Sala L, Valenti G, Versari R. Trattato di anatomia umana. Milano: Francesco Vallardi. 1912; 2 (1): 163-169.

Borges LC, Ferreira DF. Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Turkey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normal e não normais dos resíduos. Rev. Mat. Estat. São Paulo. 2003; 21(1): 67-83.

Bruni AC. Compendio di anatomia descrittiva umana. 3 ed. Milano: Francesco Vallardi. 1948; 1: 435, 440.

Carlsöö S, Fohlin L. The mechanics of the two-joint muscles rectus femoris, sartorius and tensor fasciae latae in relation to their activity. Scand. J. Rehab. Med. 1969; 1: 107-111.

Chiarugi GC. Istituzioni di anatomía dell'uomo. 4. ed. Milano: Società Editrice Libreria. 1936; 2: 200-208.

Coster S, DeBruijn SF, Tavy DL. Diagnostic value of history, physical examination and needle electromyography in diagnosing lumbosacral radiculopathy. Journal of Neurology. 2009; 257(3): 332-7.

Daube JR, Rubin DI. Needle electromyography. Muscle&Nerve.2009; 39(2): 244-70.

Di Dio LJA. Tratado de anatomia sistêmica aplicada. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2002; 1: 264- 266.

Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomia para estudantes. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

Drenckhahn D, Zenker W. Benninghoff Anatomie: Makroskopische Anatomie, Embryologie und Histologie des Menschen. 15. ed. München: Urban & Schwarzenberg. 1994; 1: 345-352.

Duchenne GB. Physiology of Motion: Demonstrated by Means of Electrical Stimulation and Clinical Observation and Applied to the Study of Paralysis and Deformities. Translated and Edited by Emanuel B. Kaplan. Philadelphia: Lippincott, 1949. p. 258-65, 285-89.

Ferraz de Carvalho CA, Garcia OS, Vitti M, Bérzin F. Electromyographic study of the m. tensor fasciae latae and m. sartorius. Electromyogr. Clin. Neurophysiol. 1972; 12: 387-400.

Galvani L. De viribus electricitates in motu musculari commentarius, 1720. Apud Basmajian JV, Stecko GA. A new bipolar indwelling electrode for electromyography. J. Appl. Physiol. 1962; 17: 849.

Gardner E, Gray DJ, O'Rahilly R. Anatomia - Estudo Regional do Corpo Humano. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1967. p. 235, 246-47.

Goecking B, Jório L, Fonseca ST, Aquino CF, Silva, AA. Confiabilidade de exames físicos para identificação de desequilíbrios musculares na região lombopélvica. Fisioterapia em movimento. 2006; 19(2): 57-66.

Greenlaw RK. Function of muscles about the hip during normal level walking. [PhD Thesis], Kingston: Queen's University, Ontario, Canada; 1973.

Hollinshead WH, Rosse C. Anatomia. 4. ed. Rio de Janeiro: Interlivros, 1991. p. 309, 321.

Hopf C, Scheidecker M, Steffan K, Bodem F, Eysel P. Gait analysis in idiopathic scoliosis before and after surgery: a comparison of the pre- and postoperative muscle activation pattern. European spine journal. 1998; 7(1): 6-11.

Houtz SJ, Fischer FJ. An analysis of muscle action and joint excursion during exercise on a stationary bicycle. J Bone Joint Surg. 1959; 41: 123-131.

Inman VT, Saunders JBC, Abbott LC. Observations on the function of the shoulder joint. J. Bone Joint Surg. 1944; 26: 1-30.

Johnson CE, Basmajian JV, Dasher W. Electromyography of sartorius muscle. Anatomical Records. 1972; 173 (2): 127-130.

Kassolik K, Jaskolska A, Kisiel-Sajewicz K, Marusiak J, Kawczynski A, Jaskolski A. Tensegrity principle in massage demonstrated by electro and mechanomyography. J Body Mov Ther. 2009; 13(2): 164-70.

Latarjet M, Ruiz-Liard. A Anatomia Humana. 2. ed. São Paulo: Panamericana, 1993. 1: p. 787, 815.

Llorca FO. Anatomia Humana. 2 ed. Barcelona: Científico Médica, 1959. v. 1, p. 332, 392.

Lockhart RD, Hamilton GF, Fyfe FW. Anatomia do Corpo Humano. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1983, p. 225, 232.

McMinn RMH, Hutchings RT, Logan BM. Compêndio de Anatomia Humana. São Paulo: Manole, 2000, p. 168.

Meekins GD, So Y, Quan D. American Association of Neuromuscular & Electrodiagnostic Medicine evidenced-based review: use of surface electromyography in the diagnosis and study of neuromuscular disorders. Muscle & Nerve. 2008; 38(4): 1219-24.

Merletti R, Farina D. Analysis of intramuscular electromyogram signals. Philos Transact a Math PhysEng Sci. 2009; 28(367): 357-68.

Montgomery WH, Pink M, Perry J. Electromyographic analysis of hip and knee musculature during running. American journal of sports medicine. 1994; 2(2): 272-8.

Moore KL, Dalley AF. Anatomia Orientada para a Clínica. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007.

Ortiz-Corredor F. Examen clínico y anormalidades electromiográficas en los pacientes con dolor lumbar/ Clinical examination and electromyographic abnormalities in patients with lower back pain. Revista de neurologia. 2003; 37(2): 106-111.

Pare EB, Stern JT, Schwartz JM. Functional differentiation within the tensor fasciae latae. A telemetered electromyographic analysis of its locomotor roles. Journal of bone and joint surgery. 1981; 63(9): 1457-71.

Regalo SCH, Vitti M, Oliveira AS, Santos CM, Siéssere S. Interfaces da Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia no Complexo Cérvico-crânio-facial. v. 1. Barueri: Pró-Fono. Em publicação 2008.

Rouvière H. Anatomie Humaine Descriptive et Topographique. 2. ed. Paris: Masson, 1927. v. 2, p. 333, 338.

Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana - Descriptiva, Topográfica y Funcional. 9. ed. Barcelona: Masson, 1994. v. 3, p. 397, 402.

Siebenrock KA, Rosler KM, Gonzalez E, Ganz R. Intraoperative electromyography of the superior gluteal nerve during lateral approach to the hip for arthroplasty: a prospective study of 12 patients. *Journal of arthroplasty*. 2000; 15(7): 867-70.

Snell RS, *Anatomia Clínica para Estudantes de Medicina*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, p. 498, 506.

Sousa OM. Aspectos da Arquitetura e da Ação dos Músculos Estriados Baseada na Eletromiografia. *Folia Clinica et Biologica*. 1958/1959; 28: 12-42.

Steens W, Rosenbaum D, Goetze C, Gosheger G, Daele R, Van den, Steinbeck. J. Clinical and functional outcome of the Thrust Plate Prosthesis: short- and medium-term results. *Clinical Biomechanics*. 2003; 18: 647-654.

Testut L, Latarjet A. *Tratado de Anatomía Humana*. 9. ed. Barcelona: Salvat, 1951. v. 1, p. 1137-38, 1140.

Warwick R, Williams PL. *Gray's Anatomia*. 35. ed. Trad. Alexandre Lins Werneck e Wilma Lins Werneck. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979. v. 1, p. 534.

Wheatley MD, Jahnke WD. Electromyographic study of the superficial thigh and hip muscles in normal individuals. *Arch. Phys. Med*. 1951; 32: 508-515.

Woodburne RT. *Anatomia Humana*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1984, p. 425, 427.

Wu G. Age-related differences in Tai Chi gait kinematics and leg muscle electromyography: a pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008; 89(2): 351-7.

## ANEXO 1

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

A finalidade deste termo é convidar a participar do estudo e esclarecer os detalhes que compõem o protocolo da pesquisa intitulado ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS TENSOR DA FÁSCIA LATA E SARTÓRIO EM REPOUSO E DURANTE DIFERENTES MOVIMENTOS desenvolvido por João Carvalho Filho, pesquisador responsável e pelos pesquisadores colaboradores Fausto Bérzin, Geraldo José Medeiros Fernandes, Alessandra Esteves e Wagner Costa Rossi Jr.

1. **Justificativa para a pesquisa:** A escassa literatura sobre a ação elétrica de alguns músculos da coxa, como o sartório e músculo tensor da fáscia lata utilizam equipamentos antigos, analógicos e, por isso, apresentam resultados com limitado valor científico.

2. **Objetivos da pesquisa:** O presente estudo tem por objetivo a avaliação eletromiográfica, por meio de equipamento digital, do movimento dos músculos sartório e tensor da fáscia lata do lado direito, em indivíduos normais, destros, em repouso e durante diferentes movimentos corporais.

3. **Procedimentos da pesquisa:** Serão convidados 20 voluntários de ambos os sexos com idade entre 20 e 30 anos para participarem do estudo. Após esclarecimentos sobre o estudo, do funcionamento do eletromiógrafo, a fixação e o uso do eletrodo de agulha (local, profundidade e espessura da agulha), os voluntários que aceitarem participar da pesquisa farão a leitura do presente termo, receberão esclarecimentos que se fizerem necessários para tirar qualquer dúvida, bem como farão treinamento sobre os movimentos que deverão realizar durante o exame eletromiográfico e só então serão convidados a assinarem este termo. Não haverá nenhuma previsão de inclusão de voluntários em grupo controle. A participação na pesquisa é de caráter estritamente voluntário e não implicará em nenhuma despesa ou recompensa para o participante. Caso o mesmo não concorde em participar da pesquisa, não haverá necessidade de justificativa, nem mesmo de responder ao contato inicial. Poderá desistir em qualquer fase da pesquisa sem qualquer consequência.

**Movimentos realizados com o tronco relativamente imóvel, envolvendo essencialmente o membro inferior direito, com mudança de posição dos pés:** Flexão e rotação lateral da coxa com flexão simultânea da perna. Flexão e rotação medial da coxa com flexão simultânea da perna. Abdução da coxa com flexão simultânea da perna. Adução da coxa com flexão simultânea da perna. Flexão simultânea da coxa e da perna. Flexão da coxa com extensão simultânea da perna.

**Movimentos envolvendo o tronco, com ambos os pés apoiados no chão, na mesma posição:**

Apenas na posição vertical: Posição vertical com suporte de peso do corpo na parte anterior do pé; Posição vertical com suporte do peso do corpo somente nos calcanhares; Posição vertical com suporte do peso do corpo no membro inferior direito e membro inferior esquerdo em relaxamento; Posição vertical com suporte do peso do corpo no membro inferior esquerdo e membro inferior direito em relaxamento; Abaixamento do tronco, sempre apenas na posição vertical, com flexão dos joelhos, até quase sentado nos calcanhares; Elevação do tronco a partir da posição final do item nº 5.

Para além da posição vertical: Flexão gradual do corpo para frente, sempre em extensão até próximo do final do equilíbrio; Retornar à posição inicial de antes do início do movimento precedente; Movimento similar ao do item nº 1, mas para trás. Retornar à posição inicial de antes do início do movimento precedente; Flexão lateral para a direita com o corpo estendido até próximo ao final do equilíbrio. O mesmo movimento do item nº 5, mas para o lado esquerdo; Movimentação do quadril para a direita; O mesmo movimento do item nº 7, mas para o lado esquerdo; Flexão lateral do tronco à direita, com o quadril relativamente imóvel; Movimento igual ao do item nº 9, mas para a esquerda. Rotação do tronco para a direita com os pés fixos no chão; Rotação do tronco para a esquerda com os pés fixos no chão; Flexão ventral do tronco até cerca de 90°, sem dobrar os joelhos; Flexão ventral do tronco com os joelhos dobrados; Retomar a posição ereta; Movimento de sentar.

4. **Confidencialidade dos dados:** Os voluntários preencherão uma ficha de identificação que receberá um número de protocolo que identificará os dados fornecidos, preservando-se o anonimato dos voluntários. Todo o material ficará definitivamente sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável que, por sua vez, compromete-se a mantê-lo sob sigilo.

5. **Desconfortos e riscos previsíveis:** Serão fixados eletrodos de agulha na coxa do voluntário, na região mais saliente dos músculos tensor da fáscia lata (próximo à parte lateral do quadril) e músculo sartório (parte mais alta e da frente da coxa). Os desconfortos e riscos previstos para os voluntários serão calculados, controlados e minimizados pelos seguintes fatores: 1) Utilização de eletrodos de agulha descartáveis curtos; 2) Os locais de inserção do eletrodo de agulha não apresentam estruturas anatômicas como feixes vasculonervosos importantes; 3) O procedimento de inserção do eletrodo de agulha será feito por profissional legalmente habilitado (médico e/ou acupunturista) que introduzirá a agulha de forma rápida através da pele, tela subcutânea e fáscia, para atingir a camada muscular, o que poderá causar um desconforto (dor) e possível hematoma em caso de perfuração de pequeno vaso; 4) Os músculos serão examinados em movimentos curtos, com pausa de 1 min. ou mais entre cada etapa, necessária para se evitar a fibrilação ou potenciais de fasciculação do músculo devido à fadiga. Nenhum voluntário será obrigado a aceitar participar da pesquisa podendo, inclusive, desistir da participação a qualquer momento, sem necessidade de nenhuma justificativa.

6. **Benefícios diretos ao voluntário:** O resultados do estudo contribuem para o melhor entendimento acerca da cinesiologia dos mm. tensor da fáscia lata e sartório, necessário para orientar adequadamente a prática diagnóstica e terapêutica das disfunções musculares e treinamentos de atletas que envolvam a referida musculatura.

7. **Indenização aos voluntários:** Não há previsão de nenhum pagamento ou indenização ao voluntário. Qualquer despesa provocada pelo exame será de responsabilidade do pesquisador.

8. **Ressarcimento de gastos:** Como não se prevê nenhum gasto por parte do voluntário, não há previsão de nenhum tipo de ressarcimento pela participação neste estudo. Todas as despesas serão de responsabilidade exclusiva dos pesquisadores.

9. Não há outros **métodos alternativos** para colher as informações necessárias.

10. Este documento será feito em duas vias, sendo que uma fica com o voluntário e outra do pesquisador.

11. **Endereços para contato:** Caso tenha alguma dúvida e/ou necessidade de esclarecimento adicional quanto aos procedimentos do estudo e sobre minha participação como voluntário na pesquisa, devo dirigir-me ao pesquisador responsável ou ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), nos endereços abaixo:

**João Carvalho Filho**

**Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)**

Rua Artur Bernardes, 708.

0358866-4442 – Alfenas – Minas Gerais

Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Fone/Fax- (35)3299-1302

37.300-302 Alfenas – Minas Gerais

Fone residencial- (35)3291-1930

Fone/Fax-(35)3299-1402

E-mail- [jocafi@unifal-mg.edu.br](mailto:jocafi@unifal-mg.edu.br)

E-mail- [comitê.etica@unifal-mg.edu.br](mailto:comitê.etica@unifal-mg.edu.br)

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL E PESQUISADORES COLABORADORES:**

João Carvalho Filho

Fausto Bérzin

Geraldo José Medeiros Fernandes

Alessandra Esteves

Wagner Costa Rossi Junior

## **ANEXO 2**

### **Declaração**

Eu, \_\_\_\_\_, declaro ter sido suficientemente informado (a) sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa intitulada ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS TENSOR DA FÁSCIA LATA E SARTÓRIO EM REPOUSO E DURANTE DIFERENTES MOVIMENTOS desenvolvido por João Carvalho Filho, pesquisador responsável e pelos pesquisadores colaboradores Fausto Bérzin, Geraldo José Medeiros Fernandes, Alessandra Esteves e Wagner Costa Rossi Jr. Estou ciente do possível desconforto que a introdução dos eletrodos de agulha poderá causar e das garantias de confidencialidade que permitem a divulgação dos resultados e dos dados, desde que não seja possível a identificação de sua origem. Minha participação possui caráter voluntário, sendo que poderei retirar meu consentimento a qualquer momento. Sendo assim, concordo em participar da pesquisa como voluntário e me comprometo a colaborar com a coleta dos dados por eletrodos de agulha e/ou superfície.

---

Local e data

---

Assinatura do voluntário

### ANEXO 3

#### Formulário de pesquisa

Este instrumento tem a finalidade específica de descrever o perfil dos voluntários que deverão participar do estudo intitulado “*Estudo eletromiográfico dos músculos tensor da fáscia lata e sartório em repouso e durante diferentes movimentos*”, desenvolvido por João Carvalho Filho, pesquisador responsável e pelos pesquisadores colaboradores Fausto Bérzin, Geraldo José Medeiros Fernandes, Alessandra Esteves e Wagner Costa Rossi Jr, a ser realizado no Laboratório de Eletromiografia do Laboratório de Anatomia do Instituto de Ciências Biomédicas da UNIFAL – MG.

As respostas dos voluntários deverão orientar a composição da amostra que prevê alguns critérios de inclusão na pesquisa. Todas as informações serão consideradas confidenciais e utilizadas especificamente para embasar cientificamente o referido estudo, ficando sob a guarda pessoal do pesquisador responsável João Carvalho Filho.

#### IDENTIFICAÇÃO

Nome (Optativo)..... Idade.....anos

Sexo ( )M( )F Estado civil..... Altura..... Peso.....

Endereço.....Cidade: .....

Identidade nº..... Órgão expedidor..... Data de hoje.....

1. Você é: Destro (direito) [ ] Sinistro (canhoto) [ ]

2. Já sofreu algum tipo de lesão na perna direita?.....Que tipo?.....

3. Sente dores na coxa direita?.....Onde especificamente?.....

4. Há quanto tempo?.....Com que frequência?.....

5. Sente dificuldade na coxa direita ao se locomover? Qual?.....

6. Ao sentar-se, sente dificuldade em cruzar a coxa direita sobre a esquerda?.....

Qual?.....

7. Sente alguma dificuldade na coxa direita ao movimentar o quadril?

- Qual?..... Em qual movimento?.....
8. Tem dificuldade ao deslocar seu peso sobre a perna direita? Qual?.....
9. Perde o equilíbrio quando se apoia sobre a perna direita?.....
- Com que frequência? .....
- Em qual movimento?.....
10. É capaz de se equilibrar sobre a perna direita?.....Por algum tempo?...
11. Sente alguma dificuldade ao flexionar o joelho direito?.....Qual?.....
12. Tem dificuldade para posicionar-se de cócoras (agachar)?.....
- Qual?.....
13. Estando de cócoras, sente dificuldade para se colocar na posição ereta (em pé)?.....Qual?.....
14. Você cai com frequência?.....Em que situação?.....
15. Você sente algum temor à picada de agulha?.....
- Já teve algum hematoma proveniente de picada de agulha?.....Com que frequência?.....
16. Sente algum mal estar ao ser picado de agulha?.....
17. Já se tratou com acupuntura?.....Sentiu alguma reação indesejada?.....
- Que tipo de reação?.....
18. Se desejar fazer algum tipo de observação, sinta-se à vontade para fazê-lo:.....

.....  
Assinatura do voluntário

**AGRADECEMOS A CONTRIBUIÇÃO**

## ANEXO 4

### Aprovação comitê de ética em pesquisa



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Alfenas . UNIFAL-MG  
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 714 . Alfenas/MG . CEP 37130-000  
Fone: (35) 3299-1000 . Fax: (35) 3299-1063



#### COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

#### DECLARAÇÃO

Declaro para todos os fins que o projeto intitulado “ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DO MÚSCULO TENSOR DA FÁSCIA LATA E SARTÓRIO EM REPOUSO E DURANTE DIFERENTES MOVIMENTOS” foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unifal-MG, recebendo o parecer **APROVADO**, conforme registro em Ata da 85<sup>a</sup>. Reunião, de 11 de junho de 2011, protocolo N<sup>o</sup> 009/2011.

Alfenas, 15 de junho de 2011.

  
**Profa. Dra. Maísa Ribeiro Pereira Lima Brigagão**  
Coordenador do CEP