



ANÁLISE BIOMECÂNICA DO MOVIMENTO DE SUBIR UM DEGRAU

Renato Maciel da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

Orientador: Jurandir Nadal

Rio de Janeiro
Setembro de 2019

ANÁLISE BIOMECÂNICA DO MOVIMENTO DE SUBIR UM DEGRAU

Renato Maciel da Silva

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA BIOMÉDICA.

Examinada por:

Prof. Jurandir Nadal, D.Sc.

Prof. Liliam Fernandes de Oliveira, D.Sc.

Prof. Arthur de Sá Ferreira, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

SETEMBRO DE 2019

Silva, Renato Maciel da

Análise biomecânica do movimento de subir um degrau/ Renato Maciel Da Silva. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2019.

X, 252 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Jurandir Nadal.

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Engenharia Biomédica, 2019.

Referências Bibliográficas: p. 54-59.

1. Eletromiografia. 2. Degrau. 3. Avaliação dinâmica. I. Nadal, Jurandir. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Biomédica. III. Título.

Agradecimentos

Agradeço à FAPERJ, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro a mim e ao meu programa, sem o qual este trabalho não poderia ter sido realizado, ao meu programa e a todos os professores que proporcionaram meu ganho em conhecimento necessário para poder realizar este trabalho e outros em meu futuro, em especial à professora Rosimary Almeida que muito me ajudou com a parte estatística. Ao meu orientador, Jurandir, por todos os momentos me ajudando e orientando a chegar num finalmente e finalizar este trabalho.

Agradeço também aos meus amigos e familiares por todo apoio e ajuda para continuar seguindo em frente e finalizar mais essa fase da minha vida, principalmente a minha namorada, Rebeca, que me ajudou não só diretamente com o trabalho, mas também me aguentando nos momentos mais estressantes, com toda essa força e bom humor, me ajudou a seguir em frente e juntos vamos dar esse passo e muitos outros que ainda estão por vir na nossa vida, e aos meus pais que, além disso, me proporcionaram as estruturas físicas, psicológicas, morais, e vários outros valores, para, mais uma vez, poder finalizar uma etapa.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ANÁLISE BIOMECÂNICA DO MOVIMENTO DE SUBIR UM DEGRAU

Renato Maciel da Silva

Setembro/2019

Orientador: Jurandir Nadal

Programa: Engenharia Biomédica

São poucos os trabalhos de biomecânica que dissertam sobre a tarefa de subir ou descer um degrau, mesmo sendo esta uma das atividades mais difíceis e perigosas da vida diária quando a função motora está comprometida. Utilizando-se da eletromiografia de superfície (sEMG) e da cinemetria, no presente trabalho estudamos tal movimento, com vistas à caracterização da cinemática dos membros inferiores e a compreensão do papel de cada músculo em cada etapa do movimento. Realizamos uma coleta de dados de 11 participantes jovens adultos saudáveis assim como uma revisão sistemática com metanálise a fim de buscar se existe um padrão para este movimento. Os estudos selecionados, publicados nos últimos 10 anos, apresentaram alta heterogeneidade dos estudos devido a diferentes fatores, em particular a altura média das amostras estudadas e a altura dos degraus. Os dados coletados foram comparados intra- e inter-participantes e pode-se encontrar um certo padrão no movimento. Logo, a busca de valores normativos requer a prévia padronização do protocolo além de uma homogeneização das amostras e mais estudos são necessários para avançarmos a uma conclusão que reflita a realidade.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE MOVEMENT OF CLIMBING A STEP

Renato Maciel da Silva

September/2019

Advisor: Jurandir Nadal

Department: Biomedical Engineering

There are few studies who talk about the act of going up or down a step, even though this is one of the most difficult and dangerous activities of daily life when the motor function is compromised. Using surface electromyography (sEMG) and kinematics, we studied such movement, aiming at characterizing the movement kinematics and understanding of the role of each muscle in each step of the movement. We performed a data collection from a sample of 11 young healthy adults as well as a systematic review with metanalysis in order to find out if there is a pattern for this movement. The selected studies published in the last 10 years showed high heterogeneity of studies due to different factors, particularly the average height of the samples studied and the height of the steps. The collected data were compared intra and inter-participants and a certain movement pattern was found. Therefore, the search for normative values requires prior protocol standardization and a homogenization of the samples, and more studies are needed to advance to a conclusion that reflects reality.

Sumário

1	Introdução.....	1
1.1	Objetivo Geral	3
1.2	Objetivos específicos.....	3
2	Revisão da literatura	4
2.1	Anatomia	4
2.1.1	Região Articular do Quadril	4
2.1.2	Região Articular do Joelho	4
2.1.3	Região Articular do Tornozelo.....	5
2.1.4	Músculo Tensor da Fáscia Lata	5
2.1.5	Músculo Quadríceps	6
2.1.5.1	Músculo Reto Femoral.....	7
2.1.5.2	Músculo Vasto Medial.....	8
2.1.5.3	Músculo Vasto Lateral	8
2.1.6	Músculo Bíceps Femoral.....	8
2.1.7	Músculo Semitendíneo	8
2.1.8	Tríceps Sural	9
2.1.8.1	Músculo Gastrocnêmio	10
2.1.8.1.1	Músculo Gastrocnêmio, Cabeça Medial	10
2.1.8.1.2	Músculo Gastrocnêmio, Cabeça Lateral.....	10
2.2	Eletromiografia de Superfície	11
2.3	Cinemática	12
2.4	Movimento Funcional Humano	13
3	Material e métodos.....	15
3.1	Delineamento	15
3.2	Revisão sistemática.....	15

3.2.1	Pesquisa de artigos	15
3.2.2	Critérios de elegibilidade.....	15
3.2.3	Seleção dos artigos	15
3.2.4	Extração de parâmetros de interesse.....	16
3.3	Estudo prático	17
3.3.1	Amostra do estudo.....	17
3.3.2	Posicionamento dos eletrodos e normalização	17
3.3.3	Marcadores da cinemetria.....	17
3.3.4	Degrau e o movimento a ser estudado	19
3.3.5	Aquisição dos sinais	20
3.3.6	Análise dos dados.....	20
3.3.6.1	Exportando do Sistema BTS.....	20
3.3.6.2	Filtragem.....	21
3.3.6.3	OpenSim (cálculo dos ângulos)	21
3.3.6.4	Normalização.....	23
3.3.6.5	Picos angulares	24
3.4	Análise estatística	25
3.4.1	Análise dos participantes	25
3.4.2	Análise dos dados dos estudos e dos dados encontrados	25
4	Resultados.....	27
4.1	Resultados do estudo prático	27
4.1.1	Resultados de cinemetria.....	27
4.1.2	Tempo de realização da tarefa.....	34
4.1.3	Resultados de eletromiografia	35
4.2	Resultados da revisão sistemática	39
4.2.1	Eletromiografia.....	41
4.2.2	O contato com o degrau	41

4.2.3	Ao longo de todo o movimento	42
5	Discussão	44
6	Conclusão	53
7	Referências bibliográficas	54
APÊNDICE A	- Resultados do Estudo Prático – Ângulos	60
APÊNDICE B	- Relação Entre os Participantes e as Amostras - Ângulos	100
APÊNDICE C	- Resultados do Estudo Prático – EMG	140
APÊNDICE D	- Relação Entre os Participantes e as Amostras – EMG	156
APÊNDICE E	– Ângulos articulares do estudo prático	172
APÊNDICE F	– Eletromiografia dos músculos do estudo prático	182
APÊNDICE G	- Tempo de subida no degrau	190
APÊNDICE H	- Dados dos Artigos Encontrados na Revisão Sistemática	202
APÊNDICE I	- Metanálise	210
ANEXO A	Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	248
ANEXO B	Questionário para os participantes do estudo prático	251
ANEXO C	Parecer do comitê de ética e pesquisa	252

Lista de abreviaturas e siglas

AdM – Arco de Movimento Total

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

EMG – Eletromiografia

sEMG – Eletromiografia de superfície

FAPERJ – Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

HUCFF-UFRJ – Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro

SENIAM – Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles

1 Introdução

Embora haja muitos estudos na literatura sobre marcha, são poucos aqueles que dissertam sobre o ato de subir ou descer um degrau, mesmo sendo esta uma tarefa cotidiana (1). Vários autores comentam sobre a marcha em escada, mas, em geral, relatam sobre alguma doença que afeta o movimento e, portanto, causaria alterações neste movimento, mas raros são os artigos que falam exclusivamente de indivíduos saudáveis subindo escada. Além das escadas, comuns no trabalho e em casa, degraus estão presentes nas ruas, em seus vários graus de desnível. A tarefa de subir um degrau não é considerada um desafio para um indivíduo saudável. Entretanto, esta é uma das atividades mais difíceis e perigosas da vida diária quando a função sensório-motora está comprometida. Esse comprometimento podem ser visto em indivíduos idosos, feridos ou pessoas com deficiência (2,3), como por exemplo, indivíduos com síndrome de Down (4), artroplastia total do joelho (5), ou que utilizem órteses (6).

Sabe-se até o momento que o movimento de subir um degrau é uma atividade que causa uma maior sobrecarga sobre algumas articulações dos membros inferiores. Indivíduos com comprometimento sensório-motor podem utilizar de estratégias como modificações na cinemática do quadril, joelho e tornozelo, redução na velocidade da marcha, e alterações do controle neuromotor para minimizar as forças de reação e dores articulares. Assim, muito se estuda sobre essas alterações e suas relações com doenças como, por exemplo, síndrome da dor femoropatelar e artroses, mas pouco se encontra sobre indivíduos saudáveis e suas relações com o degrau (7).

Para estas análises, a eletromiografia de superfície (sEMG) vem sendo comumente usada em vários estudos por ser uma excelente ferramenta para avaliar a condição muscular através do exame dos potenciais elétricos dos músculos selecionados (8–12). A atividade elétrica de um músculo fornece informações neurofisiológicas, como por exemplo, tempo de ativação muscular, intensidade da atividade muscular, manifestações de fadiga muscular, alterações na excitabilidade da fibra muscular e alterações na composição das unidades motoras resultante de programas de treinamento (10,12,13). Alguns estudos buscaram definir onde cada músculo estaria funcionando no movimento contínuo, cíclico, de subir uma escada, mas pouco se falou sobre apenas um único degrau (14).

Para uma melhor análise do movimento, estudos que avaliam a marcha se utilizam de câmeras para a gravação do movimento, analisando o movimento com vários

ângulos de visão para gerar uma imagem tridimensional e assim calcular dados como posição no espaço e ângulos articulares (2,15–17). A cinemetria, em conjunto com a plataforma de força, fornece dados de cinética e cinemática, como forças de reação e momentos articulares, permitindo avaliar o movimento e fazer comparações adequadas (18,19). Alguns estudos pioneiros, de mais de 30 anos, procuraram definir como é a marcha em escada, alguns analisando apenas no plano sagital, outros apenas uma articulação (20,21). Atualmente, dispõe-se de instrumentação e técnicas sofisticadas de análise que permitem estudar movimentos de forma mais abrangente. Entretanto, observou-se a carência de estudos sobre jovens adultos saudáveis durante o ato de subir um degrau.

A análise da tarefa de subir e descer um degrau poderia melhorar a compreensão do papel de cada músculo em cada etapa do movimento, assim como os ângulos articulares necessários para realização deste movimento, e a posse dessas informações poderia orientar a escolha de intervenções clínicas mais adequadas. A identificação dos parâmetros funcionais ditos normais para um indivíduo sadio levaria a essa melhor compreensão.

Assim, o presente estudo tem por hipótese que existe um padrão no movimento, tanto para ativação dos músculos superficiais do membro inferior quanto para os ângulos articulares durante o movimento de subir um degrau e busca identificar este padrão.

1.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem por objetivo estudar sobre a existência de um padrão na ativação dos principais músculos do membro inferior e nas amplitudes dos ângulos articulares durante o movimento de subir degrau e descrever sua relação com o mesmo.

1.2 Objetivos específicos

- a) Descrever o sinal de sEMG dos diferentes músculos monitorados e dos ângulos articulares selecionados, comparando com os outros dados do mesmo e de outros participantes, a fim de verificar se existe um padrão no movimento de subir degrau;
- b) Realizar uma revisão sistemática da literatura buscando variáveis comuns de comparação relacionadas à ativação mioelétrica e ângulos articulares;
- c) Meta-analisar estes dados da revisão, em conjunto com dados obtidos na coleta, sempre que possível;
- d) Disponibilizar um banco de dados de sinais para futuros estudos.

2 Revisão da literatura

2.1 Anatomia

As articulações estudadas foram as regiões articulares do quadril, do joelho e do tornozelo, dos membros inferiores (22). Os músculos estudados neste trabalho foram definidos pelos músculos superficiais que realizam alguma ação na região articular do joelho e que podem ser analisados através do método de eletromiografia de superfície, como definidos por SENIAM (23). São eles:

- Músculo Tensor da Fáscia Lata;
- Três partes do Músculo Quadríceps (Reto Femoral, Vasto medial, Vasto lateral);
- Músculo Bíceps Femoral, porções longa e curta;
- Músculo Semitendíneo;
- Duas partes do Músculo do Tríceps Sural (Gastrocnêmico medial e lateral).

2.1.1 Região Articular do Quadril

A articulação acetabulofemoral é a conexão entre o membro inferior e a cintura pélvica, também denominada articulação esferoide. Uma forte e estável articulação sinovial do tipo bola multiaxial e soquete. A cabeça do fêmur é a bola e o acetábulo, o encaixe. A articulação do quadril é projetada para estabilidade em uma ampla variedade de movimentos. É uma das mais móveis de todas as articulações, em conjunto com a articulação glenoumeral. Todo o peso da parte superior do corpo é transmitido através dos ossos do quadril para a cabeça e colo do fêmur quando na posição ortostática. Os movimentos realizados nessa região são flexão-extensão, abdução-adução, rotação medial-lateral e circundução (22,24).

2.1.2 Região Articular do Joelho

A região articular do joelho é principalmente um tipo de articulação sinovial de dobradiça, também chamada Trocoidea, permitindo flexão e extensão. Os movimentos das dobradiças são combinados com deslizar e rolar e com a rotação em torno de um

eixo vertical. Flexão e extensão são os seus principais movimentos e alguma rotação ocorre quando o joelho é flexionado (22,24).

A região articular joelho é composta, principalmente, pelas seguintes articulações: duas articulações femorotibiais (lateral e medial) entre os côndilos femoral e tibial laterais e mediais, e uma articulação femoropatelar entre a patela e o fêmur (24).

2.1.3 Região Articular do Tornozelo

A articulação talocrural é uma articulação sinovial do tipo dobradiça ou Gínglimo. Está localizada entre as extremidades distais da tíbia e da fíbula e a parte superior do tálus. A articulação pode ser sentida entre os tendões da superfície anterior do tornozelo como uma leve depressão, aproximadamente 1 cm proximal à ponta do maléolo medial. As extremidades distais da tíbia e da fíbula (juntamente com a parte transversal inferior do ligamento tibiofibular posterior) formam uma mortalha maleolar na qual se encaixa a tróclea (superfície articular superior arredondada) em forma de polia do tálus (22,24).

Os principais movimentos do tornozelo são a dorsiflexão, ou flexão, e a flexão plantar, ou extensão, do pé, ocorrendo em torno de um eixo transversal que passa pelo tálus. Como a extremidade estreita da tróclea do tálus fica instável entre os maléolos quando o pé é flexionado, algumas pequenas oscilações são possíveis, em abdução, adução, inversão e eversão (24). Em conjunto com a articulação talocalcaneonavicular pode realizar outros movimentos, a supinação e pronação (22).

2.1.4 Músculo Tensor da Fáscia Lata

Tem sua origem na espinha ilíaca anterossuperior e se insere na superfície média da tuberosidade da tíbia (Figura 1). Possui sua função em duas regiões articulares, a região articular do quadril onde realiza flexão, rotação lateral e abdução, e na região articular do joelho onde realiza flexão e rotação medial (22).

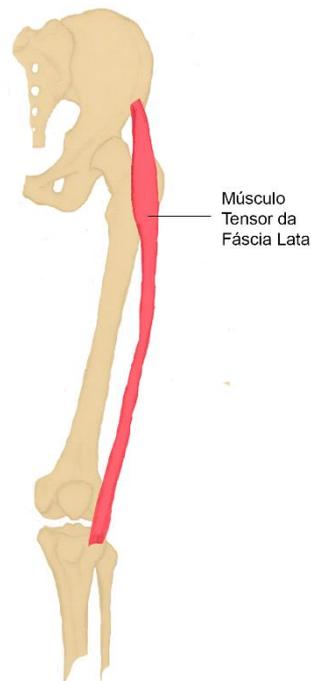


Figura 1: Músculo Tensor da Fásia Lata

2.1.5 Músculo Quadríceps

O músculo quadríceps femoral é o principal na parte anterior da coxa, sendo o maior e um dos mais poderosos músculos do corpo. Este se insere proximalmente na espinha ilíaca anteroposterior e distalmente na região da base da patela, se dividindo em quatro músculos principais (24), como mostrado nas Figura 2 e Figura 3:

- Músculo reto femoral;
- Músculo vasto medial;
- Músculo vasto lateral;
- Músculo vasto intermédio (que não é enfoque deste trabalho e, portanto, não será definido).

Além disso, estes músculos em conjunto realizam a extensão no joelho (22).

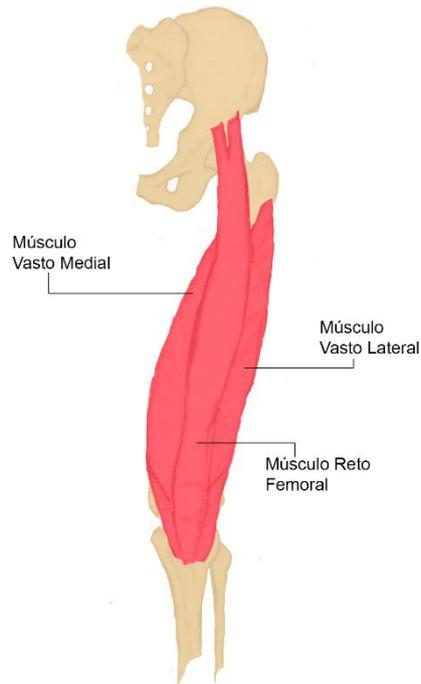


Figura 2: Músculo Quadríceps.

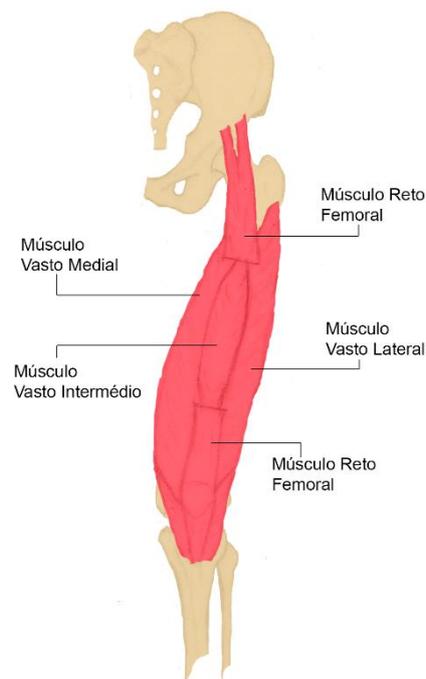


Figura 3: Músculo Quadríceps com remoção parcial do músculo reto femoral.

2.1.5.1 Músculo Reto Femoral

Possui duas cabeças, uma reta que se origina na espinha ílica anteroinferior e outra reflexa que se origina na margem cranial do acetábulo, se insere na margem

proximal da patela e possui também na região articular do quadril a função de flexão (22).

2.1.5.2 Músculo Vasto Medial

O músculo vasto medial se insere proximalmente nos dois terços inferiores do lábio medial da linha áspera do fêmur e distalmente na parte proximomedial da patela (22). Possui ainda, além da função de extensão do joelho, uma segunda função em sua parte oblíqua de estabilização medial da patela (25,26).

2.1.5.3 Músculo Vasto Lateral

Tem sua origem na circunferência distal do trocânter maior e no lábio lateral da linha áspera e distalmente se insere na margem proximomedial da patela. E possui além da função de extensão do joelho, uma segunda função em sua parte oblíqua de estabilização lateral da patela, semelhante ao vasto medial (22).

2.1.6 Músculo Bíceps Femoral

Origina-se em duas partes, que são suas duas cabeças, a cabeça longa que vai do túber isquiático e a cabeça curta no terço medial do lábio lateral da linha áspera, e se insere distalmente na cabeça da fíbula (Figura 4). Realiza função de extensão, adução e rotação lateral na região articular do quadril e flexão e rotação lateral na região articular do joelho (22,24).

2.1.7 Músculo Semitendíneo

Semelhante à cabeça longa do bíceps femoral, origina-se no túber isquiático, mas se insere na face medial da tuberosidade da tíbia (Figura 4). Possui também função bi articular, realizando extensão, adução e rotação medial na região articular do quadril e flexão e rotação medial na região articular do joelho (22). Se encontra, de acordo com a profundidade do músculo, superficialmente ao músculo semimembranoso, ou semimembráceo, como mostrado pela sua remoção parcial na Figura 5 (22).

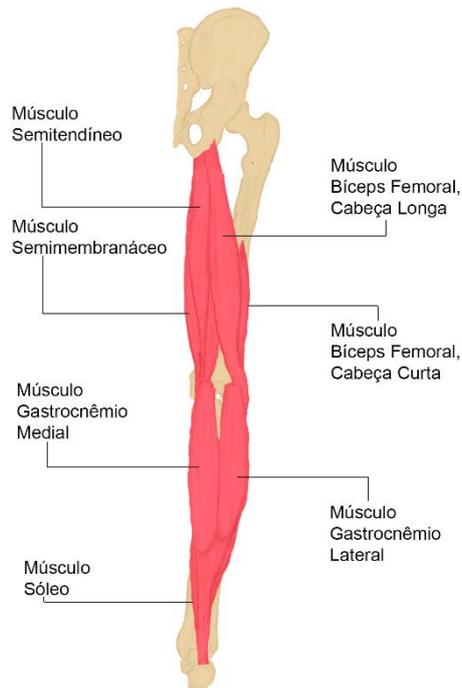


Figura 4: Vista posterior dos músculos do membro inferior (22).

2.1.8 Tríceps Sural

O gastrocnêmio e o sóleo compartilham um tendão comum, o tendão calcâneo, que se liga ao calcâneo. Coletivamente, esses dois músculos compõem o tríceps sural. Possuindo apenas a origem proximal diferenciada, todos estes músculos se inserem distalmente na tuberosidade do calcâneo, através do tendão do calcâneo (Figura 4). E todos também realizam função semelhante, de flexão na articulação talocrural e supinação na articulação talocalcaneonavicular (22). Assim sendo podemos dividir o Tríceps Sural em:

- Músculo gastrocnêmio medial;
- Músculo gastrocnêmio lateral;
- Músculo sóleo (que não é enfoque deste trabalho e, portanto, não será definido).

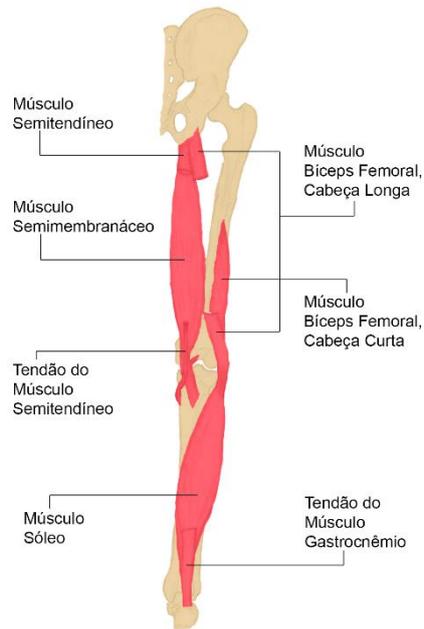


Figura 5: Vista posterior dos músculos do membro inferior, com remoção parcial dos músculos superficiais (22).

2.1.8.1 Músculo Gastrocnêmio

O gastrocnêmio é o músculo mais superficial no compartimento posterior e forma a parte proximal, mais proeminente da panturrilha. É um músculo fusiforme, de duas cabeças e de duas regiões articulares, com a cabeça mediana ligeiramente maior e estendendo-se mais distalmente do que o parceiro lateral (24). Realizando também a função de Flexão do joelho e se encontra, de acordo com a profundidade do músculo, superficialmente ao musculo sóleo (Figura 4 e Figura 5) (22).

2.1.8.1.1 Músculo Gastrocnêmio, Cabeça Medial

Possui sua origem na face poplíteia do fêmur proximal ao côndilo medial (22).

2.1.8.1.2 Músculo Gastrocnêmio, Cabeça Lateral

Por sua vez semelhante à cabeça medial, mas se inserindo na face poplíteia do fêmur proximal ao côndilo lateral (22).

2.2 Eletromiografia de Superfície

A eletromiografia é um excelente método de se obter informações sobre a atividade dos músculos. Para uma melhor compreensão da atividade mecânica e identificação de modificações causadas por patologias, é necessário complementar tais registros com análises clínicas estáticas e dinâmicas (27).

Muitos tipos de eletrodos têm sido desenvolvidos, mas estes podem ser estratificados em dois grupos principais: eletrodos de superfície, desenvolvidos para capturar o sinal na superfície da pele, um método menos invasivo e cujo uso caracteriza a eletromiografia de superfície (sEMG); e eletrodos intramusculares, para captura do sinal dentro da fibra muscular, constituindo um método invasivo (28).

A sEMG capta os potenciais elétricos dos músculos selecionados, fazendo a soma de contribuições elétricas geradas pelas unidades motoras ativas, que se propagam ao longo do músculo subjacente aos eletrodos. Seu emprego permite avaliar o grau e a duração da atividade muscular, assim como outros fatores, indiretamente, como fadiga e alterações resultantes de treinamento muscular (12,29).

Se um par de eletrodos for colocado sobre o músculo, quando o potencial de ação atravessar o mesmo, os dois eletrodos vão captar o sinal usando o modo diferencial (10). O modo diferencial consiste em calcular a diferença entre os sinais captados por dois eletrodos e com isso é medido o potencial de ação atravessando o músculo em dado momento. Mas, se um eletrodo for colocado acima e outro abaixo da zona de inervação, que é o local onde origina-se o potencial de ação, obtém-se sinais semelhantes propagando-se em direções opostas, e a diferença tende a um valor muito abaixo do real (28). Por esse motivo e outros motivos, existe um trabalho de consenso (SENIAM) que propõe o correto posicionamento dos eletrodos em cada músculo (23).

A EMG possui informações sobre o sinal de controle de cada músculo, e, portanto, não pode ser separada do controle neural do movimento. É o sinal primário para descrever a entrada de informação no sistema muscular e permite identificar qual músculo ou músculos são responsáveis por qual movimento. Graças a isso, modelos biomecânicos da relação EMG-Tensão muscular evoluíram. Além disso, o EMG possui, também, informações sobre o recrutamento de diferentes fibras e o estado de fadiga muscular (28).

Devido a esta gama de informações que podem ser avaliadas a partir da sEMG, estudos comparativos vêm sendo realizados entre pessoas com alguma doença e um

grupo controle, ou entre doenças como, por exemplo, a síndrome da dor femoropatelar e a artroses. Tais estudos caracterizam, através da sEMG, o comportamento motor de indivíduos e buscam determinar se existem desequilíbrios musculares (7).

Dentre as correlações de indivíduos saudáveis, pode-se destacar alguns relatos sobre comportamento muscular no ato de subir um degrau (14):

- (a) os eretores da espinha contralaterais ao membro inferior de suporte se ativam durante a fase de apoio e elevam a pelve, ajudando o membro elevado a subir o degrau;
- (b) o glúteo médio, assim como durante a marcha no solo, se ativa na primeira metade da fase de apoio do membro de suporte;
- (c) o reto femoral é ativando na primeira metade da fase de apoio, mas, segundo Benedetti *et al.* (14), alguns outros estudos descrevem ativações secundárias durante o início e meio da fase de balanço;
- (d) os posteriores de coxa são ativados desde o final da fase de balanço até o início da fase de apoio, estendendo o quadril; em alguns indivíduos esta ativação continua até o meio da fase apoio, corrigindo o quadril que está em carga; além disso, próximo à retirada do pé do solo, ajuda na flexão de joelho para o próximo passo;
- (e) os gastrocnêmios ficam ativos durante grande parte da fase de apoio;
- (f) o tibial anterior fica ativo durante a fase de balanço, até após o fim do contato com o solo para controlar o pouso do pé, tendo grande importância para o movimento de inversão-eversão, movimentos importantes para o controle do equilíbrio.

2.3 Cinemática

O termo usado para as descrições do movimento humano é a cinemática. Independente das forças que causam o movimento, mas ligada ao movimento em si, pode-se buscar variáveis como deslocamentos lineares e angulares, velocidades e acelerações, calculados a partir de marcos anatômicos previamente definidos. Além disso, a maioria das modelagens biomecânicas usa de soluções inversas para prever variáveis como forças de reação, ângulos, entre outras, nenhuma delas sendo diretamente mensurável em seres humanos (28).

A forma utilizada neste trabalho para captação destes dados é a cinemetria, análise de movimento 3D via gravação do movimento com o uso de câmeras, para visualizar e gravar marcadores reflexivos presos aos marcos anatômicos do participante do estudo. Tendo localizado cada ponto no espaço e associando os pontos às partes do corpo por meio de um modelo, pode-se calcular onde no espaço está cada parte do corpo e a partir dessas informações calcular outros dados, como o ângulo de uma dada articulação (28).

Dentre os dados relatados, os ângulos articulares são um importante fator nas áreas da ortopedia, reabilitação e esportes, e por isso a realização de tantos estudos nesta área (30,31). Com os dados provenientes da cinemetria, as coordenadas de marcadores no espaço, vindas dos marcadores anatômicos do participante do estudo, são associadas aos pontos de objetos tridimensionais do modelo computacional. Para tal utiliza-se de cálculos inversos para buscar os ângulos articulares em cada momento. Esta técnica é conhecida como cinemática inversa (28,32,33).

Dados cinemáticos vêm sendo usados em diversos estudos de marcha como uma forma de avaliar pessoas normais ou com alguma afecção, como, por exemplo, artroses, lesões ligamentares ou pacientes que passaram por cirurgias de artroplastia do quadril (34). Indivíduos foram comparados antes e depois de artroplastia, com indivíduos clinicamente normais, para verificar os efeitos da cirurgia na caminhada, na qual foi verificado uma maior contribuição do quadril em relação ao joelho, nos com artrose, antes e depois da cirurgia. Foram comparados jovens e idosos, comparando ângulos máximos, mínimos e amplitude total, verificando uma diferença entre os grupos. Foi verificado que indivíduos com dor femoropatelar possuem menor ângulo de flexão de joelho e menos velocidade e cadência durante a subida, além de menor velocidade angular do joelho e aumento na flexão plantar.(7)

2.4 Movimento Funcional Humano

A marcha humana está entre os assuntos mais estudados da Biomecânica, sendo por curiosidade, necessidade ou constante evolução nos métodos e técnicas de investigação. Subir ou descer degraus são atividades funcionais às quais os indivíduos são submetidos praticamente diariamente para acessar determinados locais, e tal como a locomoção, fazem este movimento de maneira natural (35).

Subir escada é um movimento bem diferente do que a marcha no solo. Estas diferenças são evidenciadas pelo arco de movimento de diferentes articulações, nas

atividades musculares e nas forças e momento articulares. Desvendar os mecanismos da marcha em escada constitui um passo importante para gerar mais conhecimento da função dos membros inferiores, assim como maior conhecimento sobre afecções desta região (20).

Visando entender as cargas impostas durante o movimento de subir escadas, alguns estudos no passado estudaram pessoas saudáveis. Segundo Costigan *et al.* (18), um estudo mensurou as forças de contato no joelho durante o movimento e verificou que subir escada implica em intensa sobrecarga, alcançando 4,25 vezes o peso corporal. Andriacchi *et al.* (20) estudaram os momentos articulares do joelho e verificaram que os momentos de flexão do joelho na subida e descida em escada eram maiores que na marcha no solo. Além disso, outros estudos também citados por Costigan *et al.* (18) utilizaram essa tarefa como meio de testar a função de pacientes após intervenção cirúrgica e para testes de próteses.

É evidente, devido à anatomia dos membros inferiores, a grande quantidade de graus de liberdade associado a esta tarefa motora. Assim, pequenas variações anatômicas de prevalência comum podem gerar forças ligeiramente diferenciadas entre indivíduos (22), produzindo diferentes padrões de movimento. Isso pode ser explicado pelo fato de que cada repetição de um ato envolve um único padrão motor e neural não repetitivo. Ou seja, a cada repetição do movimento, novos elementos são apresentados ao sistema nervoso central, o qual precisa selecionar uma forma única para resolver este problema. (36)

Como muitos estudos com foco no movimento de subida de escada produziram resultados diferenciados, foram realizadas pesquisas para testes de reprodutibilidade (1,7,18,34), porém não foi encontrado nenhum estudo de revisão sistemática neste tema. Um dos estudos conseguiu explicar parte desta dificuldade em reprodutibilidade no fator do ajuste de controle do movimento, que quanto menos diferente poderia ser o movimento, menor seria a variabilidade coleta a coleta. Por exemplo, no início da subida de uma escada alguns fatores como a mudança do tipo de movimento, vindo de um movimento de marcha no solo e modificando o mesmo para uma marcha em escada, causaria uma instabilidade no movimento que após alguns degraus de subida na escada seria corrigido, tornando o movimento mais cíclico e menos variável (7,36).

3 Material e métodos

3.1 Delineamento

Um estudo prático observacional, transversal, associado a uma revisão sistemática da literatura com metanálise. O estudo seguiu as recomendações PRISMA (37) para montagem e análise de revisões sistemáticas.

3.2 Revisão sistemática

3.2.1 Pesquisa de artigos

Foi realizada uma pesquisa, por dois avaliadores independentes, nas bases de dados Scopus, BIREME e Web of Science, usando as palavras-chave: '*Angle*', '*Electromyography*', '*Stair Gait*', '*Stair Climbing*', '*Range of motion*'. Essas palavras foram organizadas para sempre aparecer a palavra '*Stair*', para assegurar a localização de artigos relacionados à marcha em escada, e organizados para que a busca fosse realizada numa única vez para todas as palavras, da seguinte forma: *Stair AND (Gait OR Climbing) AND (Electromyography OR "Range of Motion" OR Angle)*.

3.2.2 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos artigos publicados no período de janeiro de 2009 a maio de 2019 que possuíam informações biomecânicas de humanos adultos saudáveis durante o movimento funcional de subir degraus, incluindo dados de eletromiografia de músculos dos membros inferiores e ângulos articulares do quadril, joelho e tornozelo durante o movimento e de qualquer delineamento. Nos estudos, os indivíduos deveriam subir o degrau em velocidade considerada normal para o mesmo e sem o auxílio de suportes como corrimão, muletas ou similares.

3.2.3 Seleção dos artigos

Realizadas as buscas nas bases citadas, com os termos adequadamente organizados, procedeu-se a verificação dos resultados da pesquisa. Ao resultado inicial, foram aplicadas as limitações do estudo e, a seguir, lidos todos os títulos. Destes, os compatíveis com o objetivo foram salvos utilizando o software "Zotero"

(<https://www.zotero.org/>). Em seguida, foram removidas as duplicatas, artigos iguais vindos de mais de uma base. Novas filtragens foram efetuadas com a leitura dos resumos e dos artigos assim selecionados, obtendo-se assim os artigos incluídos nesta revisão.

A cada passo os avaliadores discutiram os artigos encontrados na etapa. Os diferentes foram discutidos e selecionados ou não a partir da decisão conjunta dos dois avaliadores. Devido à quantidade de estudos encontrados e o fato destes não serem focados diretamente no objetivo da presente pesquisa, optou-se por não usar uma avaliação qualitativa com base em questionários, por poder limitar ainda mais a quantidade de dados encontrados. Para não utilizar dados de estudos de qualidade duvidosa, os trabalhos foram lidos cuidadosamente mais de uma vez em busca de erros ou diferenças metodológicas que poderiam afetar os dados. Alguns artigos foram retirados por apresentarem alterações forçadas no padrão de movimento natural, como por exemplo prender os braços ao tronco, ou o fato dos participantes não poderem usar a velocidade preferida para o movimento.

No caso em que a plataforma de busca apresentava uma lista das palavras chaves mais encontradas nos artigos, esta lista permitiu remover artigos que abordavam temas diferentes do procurado, como por exemplo: "*Oxygen Consumption*", "*Surgical Technique*", nomes de fármacos, entre outros casos. Essa etapa foi realizada em conjunto com as marcações dos limites da busca. Procedimento similar foi realizado no caso de poder selecionar as subáreas dos artigos encontrados e retirar áreas que obviamente não tem a ver com a pesquisa, como Agricultura, Economia, Ciências Sociais, Veterinária, entre outros (38,39).

3.2.4 Extração de parâmetros de interesse

Os valores de ângulos articulares foram localizados nos artigos, incluindo tabelas e gráficos, assim como os dados dos indivíduos participantes de cada trabalho e as informações relativas ao degrau. Para retirada dos dados de gráficos, foi utilizada a ferramenta online "WebPlotDigitizer" (<https://apps.automeris.io/wpd/>), a qual consegue estimar valores específicos para os gráficos a partir de marcadores na imagem. Nos artigos que envolviam dois grupos de participantes (controle e intervenção) e mais de uma avaliação, apenas os dados do grupo controle da primeira avaliação foram considerados. Nos casos em que os dados não se apresentavam com o mesmo sentido do movimento que nos outros estudos, foram efetuadas as correções necessárias. Por

exemplo, a maioria dos trabalhos apresentava a adução máxima de joelho, sendo este também o lado positivo do eixo, mas em um estudo o positivo era a abdução, logo estes dados foram adaptados para o eixo comum. Quando necessário, foi realizado o contato com os autores dos estudos em busca das informações.

3.3 Estudo prático

3.3.1 Amostra do estudo

Foram recrutados a participar, de forma voluntária, onze indivíduos saudáveis, com idade entre 20 e 40 anos. Foi criado um questionário com perguntas referentes à condição do indivíduo onde estes reportaram, por exemplo, qualquer lesão prévia nos últimos seis meses, sendo avaliado se estas condições comprometeriam o estudo. No caso de algum problema durante o protocolo, como dores ou incômodos, o experimento teria que ser interrompido. Ao final deste questionário, deu-se a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual o voluntário assinou. O estudo foi conduzido de acordo com a última versão da Declaração de Helsinki (2013) e o protocolo experimental submetido a um comitê de ética local, Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (HUCFF- UFRJ), por meio da Plataforma Brasil (<http://plataformabrasil.saude.gov.br/>) do Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP - resolução 466/2012) sob o CAAE: 86006618.8.0000.5257.

3.3.2 Posicionamento dos eletrodos e normalização

Para o posicionamento dos eletrodos nos músculos bíceps femoral, semitendíneo, gastrocnêmios medial e lateral, tensor da fáscia lata, vastos medial e lateral e reto femoral foram utilizadas as recomendações de SENIAM para forma, distância, preparação da pele, posicionamento e localização dos eletrodos (15, 23, 24).

Para a normalização, foi realizado uma avaliação de todos os sinais coletados para cada musculo de um mesmo participante e se buscou o pico máximo. Este valor foi considerado o valor máximo de contração e foi utilizado na normalização (42).

3.3.3 Marcadores da cinemetria

Foram usados marcadores reflexivos colocados em regiões anatômicas, definidas pelo protocolo de Helen Hayes Simples para a captura dinâmica e Helen Hayes Simples com marcadores mediais para a captura estática (43–46). Estes

marcadores mediais, que caracterizam a diferença entre os dois protocolos, constituem pontos acessórios para a captura estática e foram retirados durante a captura dinâmica. Os marcadores em conjunto proporcionaram os pontos necessários para os cálculos das posições articulares e dos planos que definem cada porção do corpo dos participantes, conforme o procedimento adotado por Winter (28). A Figura 6 mostra a o posicionamento dos marcadores no espaço, seguindo o modelo Helen Hayes Simples e a Figura 7 mostra o modelo Helen Hayes simples com marcadores mediais.

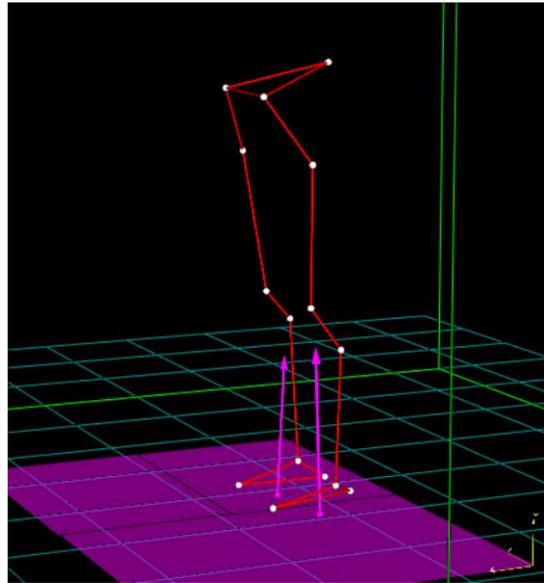


Figura 6: Visualização do modelo Helen Hayes Simples no programa BTS Smart Tracker (BTS Bioengineering, Milão, Itália).

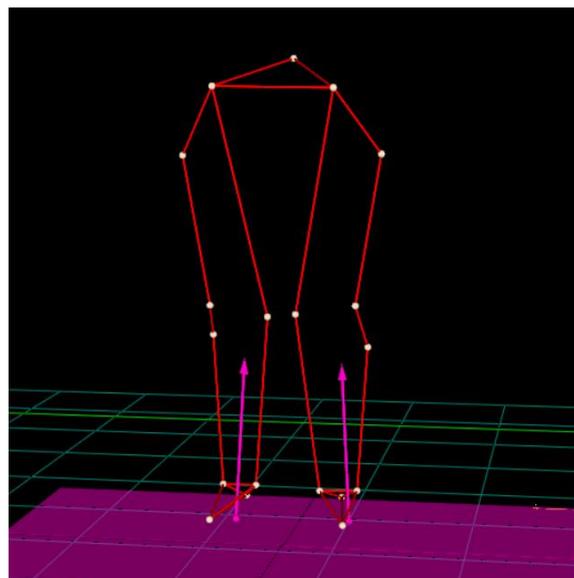


Figura 7: Visualização do modelo Helen Hayes Simples com marcadores mediais no programa BTS Smart Tracker (BTS Bioengineering, Milão, Itália).

3.3.4 Degrau e o movimento a ser estudado

Foi confeccionado um degrau, o qual foi colocado em cima de duas plataformas, enquanto outras duas foram colocadas à frente das mesmas, imediatamente antes do degrau (Figura 8). O degrau tem 17,5 cm de altura, 92 cm de largura e 30 cm de comprimento, tendo sido escolhido com base em diretrizes de segurança (47).

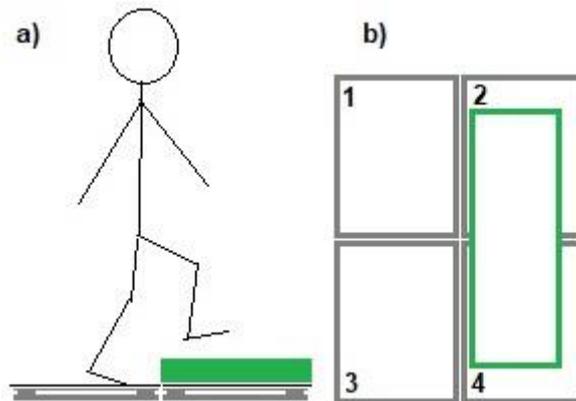


Figura 8: Posicionamento das plataformas (em cinza) junto ao degrau (em verde). Na figura (a) vemos a vista lateral e na (b) a visão de cima.

Cada participante realizou o movimento livre para subir um degrau, considerado seu normal individual (Figura 9). O movimento foi iniciado com os dois pés lado a lado em frente ao degrau, com um pé em cada plataforma (1 e 3 da Figura 8b). O voluntário subiu o degrau primeiramente usando a perna direita, colocando-a no degrau, com o pé em cima da plataforma imediatamente à frente da plataforma onde este estava. A gravação parou após a segunda perna chegar ao degrau e o voluntário alcançar a posição ortostática. Esta captura foi repetida 12 vezes, com os *probes* conectados aos eletrodos da perna direita. A seguir, foram conectados os *probes* aos eletrodos da perna esquerda, e uma nova bateria de 12 coletas foi realizada para a subida no degrau com a perna esquerda. Destas, a primeira e a última foram ignoradas, resultando em 10 coletas.

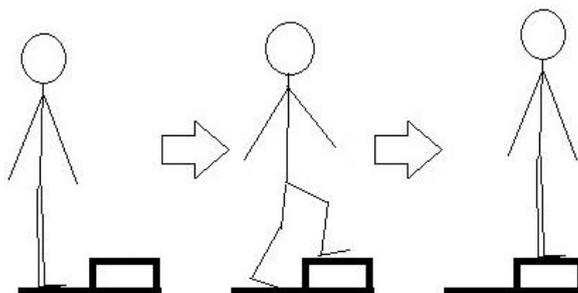


Figura 9: Exemplo do movimento a ser realizado ao subir o degrau.

3.3.5 Aquisição dos sinais

Para a captura dos dados eletromiográficos foi utilizado o eletromiógrafo sem fio *FREEEMG* (*BTS Bioengineering*, Milão, Itália) com 1000 Hz de frequência de amostragem por canal com eletrodos descartáveis, autoadesivos, diferenciais, bipolares do tipo Ag/AgCl com região de captura medindo 1 cm de diâmetro (*Medi-Trace 200*, Kendall Healthcare/Tyco, Canadá). Um sistema de cinemetria com sete câmeras de infravermelho (*SMART-D BTS*, Milão, Itália), com frequência de amostragem de 100 Hz foi responsável pela captura dos marcadores reflexivos. Além disso, quatro plataformas de força *BTS P-6000* (*BTS Bioengineering*, Milão, Itália) com frequência de amostragem de 100 Hz, foram posicionadas conforme a Figura 8b: duas imediatamente anteriores ao degrau e outras duas embaixo do degrau. Estas plataformas foram utilizadas unicamente para determinar as fases do movimento.

3.3.6 Análise dos dados

Os procedimentos de análise dos dados serão detalhados nas seções a seguir.

3.3.6.1 Exportando do Sistema BTS

Inicialmente, a partir do arquivo estático salvo no sistema BTS (formato TDF), foi gerado o arquivo TRC correspondente. Para tal utilizou-se o Programa *BTS Smart Tracker* (*BTS Bioengineering*, Milão, Itália), com o modelo *Helen Hayes Simple* com marcadores mediais do membro inferior. O arquivo TRC foi extraído a partir da função de exportação para o formato do software livre *OpenSim* (<https://simtk.org/projects/opensim>) que irá salvar o arquivo não filtrado, mas interpolando os dados neste processo. A interpolação gera pontos que estão faltando no sinal a partir dos valores encontrados antes e após esta falha na captura em que não há dados. O mesmo processo foi feito com os arquivos dinâmicos, um a um, mas usando o modelo modificado do *Helen Hayes Simple* adicionando as forças de reação do solo e do degrau usado no teste para divisão das fases do movimento. Este gera, além do arquivo TRC, o arquivo MOT que contém os dados obtidos pela plataforma de força. O arquivo estático foi usado para os cálculos no *OpenSim*, não precisando dos dados da plataforma de força e nem dos dados de EMG.

Para gerar os arquivos de EMG, foi utilizado outro programa do sistema BTS, o *BTS Smart Analyzer* (*BTS Bioengineering*, Milão, Itália), selecionando os sinais de sEMG e exportando para arquivo de texto, de modo a criar o arquivo EMT que contém

os dados desses sinais. Este procedimento foi repetido para todas as outras amostras do mesmo participante, e depois para os outros participantes do estudo. Os dados também foram interpolados neste processo.

3.3.6.2 Filtragem

Uma rotina escrita pelo autor no aplicativo Matlab (The MathWorks, EUA), foi usada para filtrar o arquivo estático e repetindo o mesmo para os arquivos estáticos dos outros participantes. Da mesma forma, outra rotina foi usada para filtrar todos os arquivos dinâmicos e eletromiográficos de todos os participantes. Os dois códigos criaram os arquivos filtrados dos dados tridimensionais e de EMG necessários para os próximos passos da análise. Nestes códigos as coordenadas tridimensionais de cada marcador foram submetidas a um filtro Butterworth passa baixas de 2ª ordem (8 Hz), aplicado nos sentidos direto e reverso para evitar distorções de fase. O mesmo filtro foi aplicado aos sinais oriundos das plataformas.

Nos arquivos dinâmicos, um filtro digital passa-banda Butterworth de 2ª ordem (20-400 Hz) foi aplicado ao sinal de sEMG, também nos sentidos direto e reverso do sinal. Os valores absolutos destes sinais foram submetidos a um filtro Butterworth passa-baixas de 2ª ordem (20 Hz), também no sentido direto e reverso, para obtenção do envelope da ativação mioelétrica. O envelope de ativação permite relacionar a ação do músculo com a fase do movimento.

Os arquivos resultantes não possuem o cabeçalho necessário para o OpenSim recolher alguns dados para os cálculos. Então, o Programa Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/>) foi usado para colocar o cabeçalho em cada um destes arquivos a partir do cabeçalho dos arquivos não filtrados e criar um novo arquivo, preparado para os cálculos no OpenSim.

3.3.6.3 OpenSim (cálculo dos ângulos)

Os arquivos estáticos e dinâmicos foram usados para o cálculo dos ângulos durante cada instante do movimento. Primeiramente, utiliza-se a ferramenta "Scale Model" no modelo criado por Arnold *et al.* (48). Com base na posição dos marcadores e na altura e peso do participante, esta ferramenta estima o tamanho de cada segmento e como os segmentos se relacionam entre si na posição ortostática. O modelo foi previamente adaptado, posicionando os marcadores reflexivos nas posições utilizadas nos modelos de membros inferiores Helen Hayes Simples e Helen Hayes

Simples com marcadores mediais e foi verificada também as corretas nomenclaturas, uma vez que nomenclaturas diferentes podem gerar erros no processo.

Na preparação desta ferramenta, deve-se adicionar o peso (em Kg) do participante e o peso de cada um dos pontos tridimensionais no cálculo. Os pesos dos pontos foram adicionados arbitrariamente para o modelo, de acordo com a chance de erro no correto posicionamento de cada marcador, sendo utilizado o mesmo peso em todos os participantes de acordo com a Tabela 1. O nome do arquivo foi modificado para cada participante, nos locais adequados, para então utilizar esta ferramenta.

Tabela 1: Peso dos dados dos marcadores tridimensionais nos cálculos das ferramentas do OpenSim

Nome do Marcador	Peso	Nome do Marcador	Peso
r_assis	10,0	l_assis	10,0
r_bar_1	1,0	l_bar_1	1,0
r_knee_l	8,0	l_knee_l	8,0
r_knee_m	8,0	l_knee_m	8,0
r_bar_2	1,0	l_bar_2	1,0
r_mal_l	10,0	l_mal_l	10,0
r_mal_m	10,0	l_mal_m	10,0
r_heel	10,0	l_heel	10,0
r_met	8,0	l_met	8,0
sacrum	10,0		

Esse processo é realizado com base em uma combinação de distâncias medidas entre os locais dos marcadores xyz e os fatores especificados manualmente. O modelo não dimensionado possui um conjunto de marcadores virtuais colocados em locais anatômicos semelhantes aos marcadores experimentais. As dimensões de cada segmento, no modelo, são ajustadas para que as distâncias entre os marcadores virtuais correspondam às distâncias entre os marcadores experimentais. A primeira tarefa envolvida no dimensionamento é calcular os fatores de escala para cada segmento do corpo. Em seguida, a ferramenta dimensiona geometricamente o modelo com base em fatores calculados a partir de medições ou fornecidos manualmente pelo usuário. O algoritmo escala as localizações da estrutura articular, a localização do centro de massa, os pontos de aplicação de força e os pontos de fixação muscular. Como cada um desses objetos é representado em uma estrutura corporal específica, os fatores de escala do corpo correspondente são aplicados para dimensionar as posições. A massa

de entrada do participante e a distribuição de massa preservada são, então, usados para dimensionar as massas dos segmentos. Os componentes de um modelo que dependem de distâncias ou comprimentos, como ligamentos e atuadores musculares, são atualizados a seguir. Um fator de escala é calculado como a razão entre o comprimento antes da escala e o comprimento após a escala e o resultado é usado para dimensionar as propriedades dependentes do comprimento do componente. O processo é complicado pelo fato de parâmetros como o comprimento de um músculo serem dependentes da configuração; portanto, o OpenSim tenta manter a configuração do modelo em toda a escala (49).

Terminado isso, utilizou-se a ferramenta de cinemática inversa para calcular os ângulos das articulações dos membros inferiores. Os ângulos calculados são flexão, rotação e adução de quadril bilateral, flexão de joelho bilateral e flexão de tornozelo bilateral. Esta parte deve ser feita amostra a amostra, sempre mudando os nomes do arquivo de origem e destino da amostra e modificando os pesos dos marcadores de acordo com a Tabela 1.

Com esta ferramenta um problema de cinemática inversa é resolvido para determinar os valores de coordenadas generalizadas do modelo (ângulos articulares e translações) que melhor reproduzem os dados brutos do marcador obtidos na captura de movimento. Esta etapa é formulada como um problema de mínimos quadrados que minimiza as diferenças entre os locais medidos do marcador e os locais virtuais do modelo. Portanto, para cada quadro na cinemática experimental, o problema da cinemática inversa é minimizar o erro quadrático ponderado:

$$\varepsilon^2 = \sum_{i=1}^{Marcadores} \omega_i (\chi_i^{Sujeito} - \chi_i^{Modelo})^2 + \sum_{j=1}^{Ângulos\ Articulares} \omega_j (\theta_j^{Sujeito} - \theta_j^{Modelo})^2 \quad (1)$$

onde $\chi_i^{Sujeito}$ e χ_i^{Modelo} são posições tridimensionais do i-ésimo marcador ou centro articular para o participante e o modelo, $\theta_j^{Sujeito}$ e θ_j^{Modelo} são os valores do j-ésimo ângulo da articulação para o participante e o modelo, e ω_i e ω_j são fatores que permitem marcadores e ângulos articulares a serem ponderados de maneira diferente. (49)

3.3.6.4 Normalização

Uma rotina em Matlab foi usada para normalizar quanto ao tempo e intensidade. Primeiramente, com os dados provenientes da plataforma de força, o movimento foi

dividido em trechos, de acordo com o posicionamento dos pés em cada fase da marcha no movimento de subir o degrau de acordo com a Tabela 2. O início do sinal na plataforma corresponde ao contato do pé, enquanto o final do sinal corresponde à retirada do pé.

Tabela 2: Divisão das fases do movimento de subida no degrau

<i>Fase</i>	<i>Início</i>	<i>Final</i>
1	Início dos dados	Momento que o primeiro pé deixa de tocar o solo
2	Momento que o primeiro pé deixa de tocar o solo	Momento em que o primeiro pé chega ao degrau
3	Momento em que o primeiro pé chega ao degrau	Momento que o segundo pé deixa de tocar o solo
4	Momento que o segundo pé deixa de tocar o solo	Momento em que o segundo pé chega ao degrau
5	Momento em que o segundo pé chega ao degrau	Fim dos dados

Após a divisão das fases, em cada um dos sinais EMG e ângulos de cada amostra de cada participante, as fases no tempo e na frequência de amostragem foram redefinidas, respectivamente, para 20% do tempo total e 100 Hz, resultando em 100% do tempo do sinal para todas as amostras quando juntadas todas as fases.

Terminada a normalização no tempo, os sinais de EMG foram também normalizados quanto à intensidade pelo valor máximo do movimento. Efetuada a busca pelo valor mais alto em todas as amostras de cada musculo, cada valor máximo de cada participante foi considerado 100% e a partir deste valor as intensidades foram calculadas em um percentual deste valor máximo. Por fim, todos os dados foram salvos em dois novos arquivos, um para o EMG e um para os ângulos.

3.3.6.5 Picos angulares

Para realização destes cálculos foram verificados, com auxílio do Matlab, os picos de flexão e extensão, abdução, adução, rotação interna e externa, respectivamente, os ângulos máximos e mínimos obtidos em cada ângulo de cada amostra de cada participante. A partir da diferença entre estes dois valores, o pico máximo e mínimo, foi obtido o arco de movimento total (AdM) de cada amostra. Estes dados foram organizados em uma tabela para uma comparação. Além disso, foi realizada uma média de todos os valores, chegando ao pico médio nesta mesma tabela.

3.4 Análise estatística

3.4.1 Análise dos participantes

Foi realizada uma análise descritiva dos dados encontrados no estudo prático. Estes dados foram apresentados em gráficos para uma melhor visualização de como estariam variando os dados por amostra ou por participante, tabelas em que foram apresentados médias e desvios padrões de cada participante, e ainda gráficos com média e desvios padrões para cada variável estudada.

3.4.2 Análise dos dados dos estudos e dos dados encontrados

A metanálise dos dados foi realizada por um programa escrito na linguagem R para análise estatística de revisões sistemáticas, o “OpenMeta[Analyst]” que pode ser encontrado no endereço eletrônico: <http://www.cebm.brown.edu/openmeta> (50). O software fornece como saída o diagrama de floresta com as estimativas de média e intervalo de confiança de 95% por estudo e o valor agregado dos estudos. A heterogeneidade entre os estudos é avaliada com o teste I^2 . A causa da heterogeneidade, entre três ou mais estudos foi avaliada por meio de uma metarregressão a partir de parâmetros selecionados pelo usuário e encontrados nos estudos (altura média dos participantes, altura do degrau e sistema de captura de dados) (51).

Para explicar a estatística I^2 de Higgins e Thompson deve-se considerar primeiro o teste Q de Cochran, dado pela fórmula:

$$Q = \sum_{j=1}^j W_j (Y_j - \hat{\theta}_M)^2 \quad (2)$$

onde W_j é o peso do estudo j , Y_j a medida de efeito do estudo j e $\hat{\theta}_M$, a estimativa para a medida meta-analítica (51). Este teste parte do pressuposto que os dados dos estudos são iguais (sendo esta a hipótese nula) e verifica se os dados encontrados refutam esta hipótese (51). Se a hipótese nula não for rejeitada, os estudos são considerados homogêneos ($p > 0,05$)

A estatística I^2 mede a heterogeneidade dos estudos e é obtida a partir do teste Q e do número j de estudos, podendo variar de valores negativos até 100%. No caso de número negativo, este é igualado a zero e o valor p de I^2 é equivalente ao valor p de Q. o valor de I^2 é dado pela fórmula:

$$I^2 = \frac{Q-(j-1)}{Q} * 100\% \quad (3)$$

Se I^2 for próximo de zero, há pouca heterogeneidade entre os estudos, e por outro lado, se acima de 75%, há uma alta heterogeneidade entre os estudos (51).

Para a apresentação desses dados, o programa responde com um *Forest Plot*, um gráfico que particulariza as informações individuais dos estudos e os resultados da metanálise. Nesta representação gráfica cada linha horizontal representando o intervalo de confiança de um estudo, é, ainda, dividida por uma linha vertical que marca o efeito nulo, isto é: a razão de probabilidade ou risco relativo igual a um. Os pontos sobre cada linha horizontal representam o *odds ratio*, definido como a razão entre a chance de um evento ocorrer (ou outra medida de associação escolhida pelos investigadores, no caso do estudo das médias de cada variável) de cada estudo e o tamanho destes pontos é diretamente proporcional ao respectivo peso (51).

4 Resultados

Os resultados podem ser divididos em duas partes: resultados do estudo prático e resultados da revisão sistemática.

4.1 Resultados do estudo prático

Os dados antropométricos dos participantes se encontram na Tabela 3 e suas médias e desvios na Tabela 4.

Tabela 3: Peso e altura de cada Participante

Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso (Kg)	72,5	62,0	63,8	57,5	68,7	68,0	92,2	92,2	78,2	68,4	63,8
Altura (cm)	169	180	161	163	177	172	168	162	167	171	166

Tabela 4: Média e desvio padrão da altura e peso dos participantes

	Média	Desvio padrão
Peso (Kg)	71,6	11,6
Altura (cm)	168,8	6,0

4.1.1 Resultados de cinemetria

Foram encontrados valores máximos, mínimos e arco de movimento total para flexão, adução e rotação interna de quadril, flexão de joelho e tornozelo. Para cada variável (Tabela 5), estes foram organizados em tabelas com o valor obtido em cada coleta (amostra) de cada participante, além da média e desvio padrão de cada participante e da média, desvio padrão para todos os participantes. O desvio padrão é uma medida de dispersão e seu valor reflete a variabilidade das observações em relação à média (52). Todas as tabelas são apresentadas no APÊNDICE A.

Tabela 5: Valor de cada amostra de cada participante para flexão de quadril do membro direito estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Flexão de Quadril Ipsilateral - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	68,691	49,102	65,988	62,331	59,921	64,474	59,227	68,212	65,223	64,557	54,550
Amostra 2	69,976	47,639	63,317	61,926	59,893	64,776	59,265	66,165	67,912	63,646	51,030
Amostra 3	69,483	49,097	65,541	58,461	59,547	65,909	56,182	66,216	69,413	60,894	53,259
Amostra 4	65,975	48,413	63,547	63,869	59,492	66,057	57,292	66,562	66,403	61,615	55,341
Amostra 5	70,170	48,713	66,045	60,937	59,169	63,676	59,323	67,044	64,263	62,078	52,853
Amostra 6	68,856	46,958	67,931	62,022	63,002	65,040	57,709	68,745	65,426	67,161	54,833
Amostra 7	68,017	47,628	62,796	61,761	60,698	63,974	57,685	65,852	64,527	61,734	51,559
Amostra 8	64,774	47,003	64,278	63,318	62,225	68,222	61,534	68,802	66,547	62,175	51,582
Amostra 9	68,076	49,070	66,238	63,329	59,876	66,614	59,398	70,818	64,704	60,956	49,700
Amostra 10	66,265	50,814	65,034	61,876	59,338	66,323	58,821	67,712	66,575	65,276	54,538
Média	68,028	48,444	65,072	61,983	60,316	65,507	58,644	67,613	66,099	63,009	52,925
Desvio	1,812	1,180	1,590	1,522	1,294	1,384	1,484	1,560	1,626	2,082	1,900
Média / Desvio-padrão:					61,604			6,212			

Com os dados coletados, organizados nas tabelas citadas, estes dados foram reorganizados em gráficos, para melhor comparação e visualização. No exemplo da Figura 10, o gráfico mostra a variação dos participantes a cada amostra coletada para a variável pico mínimo de flexão de Joelho durante todo movimento, quando estudado o membro esquerdo dos participantes. Por este gráfico pode-se verificar uma certa heterogeneidade dos dados entre os participantes, enquanto que os dados de cada um aparentam seguir uma distribuição normal.

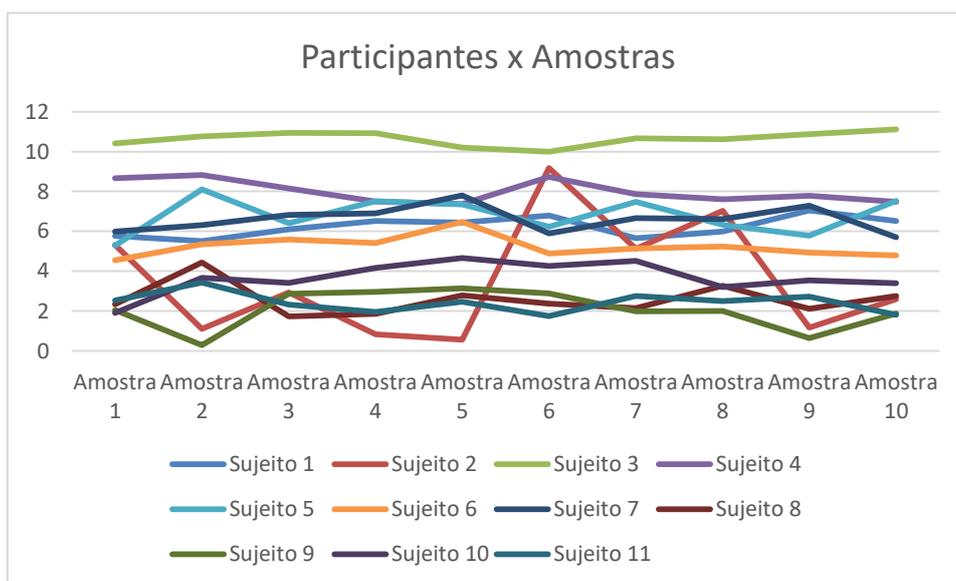


Figura 10: Participantes variando pela amostra para a variável de pico mínimo de flexão de joelho do membro estudado esquerdo.

Por outro lado, fazendo uma reorganização destes dados, observa-se que as variáveis de cada participante apresentam pouca variação nas repetições dos movimentos (Figura 11). Neste caso, em geral, os dados de cada participante na sequência de coletas se mantêm próximos a um valor, entretanto há variação no valor médio da variável entre os diferentes participantes da amostra. O mesmo ocorre em todas as variáveis cinemáticas, algumas mais, outras menos, mas existe um fator comum que está gerando diferenças nos resultados. (Todos os gráficos relativos aos ângulos mensurados na cinemetria são apresentados no APÊNDICE B).

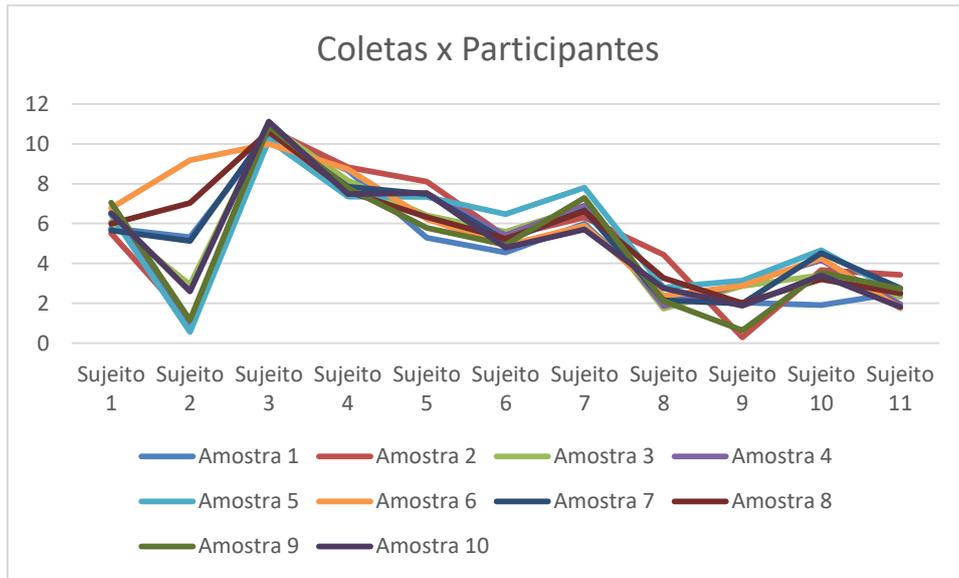
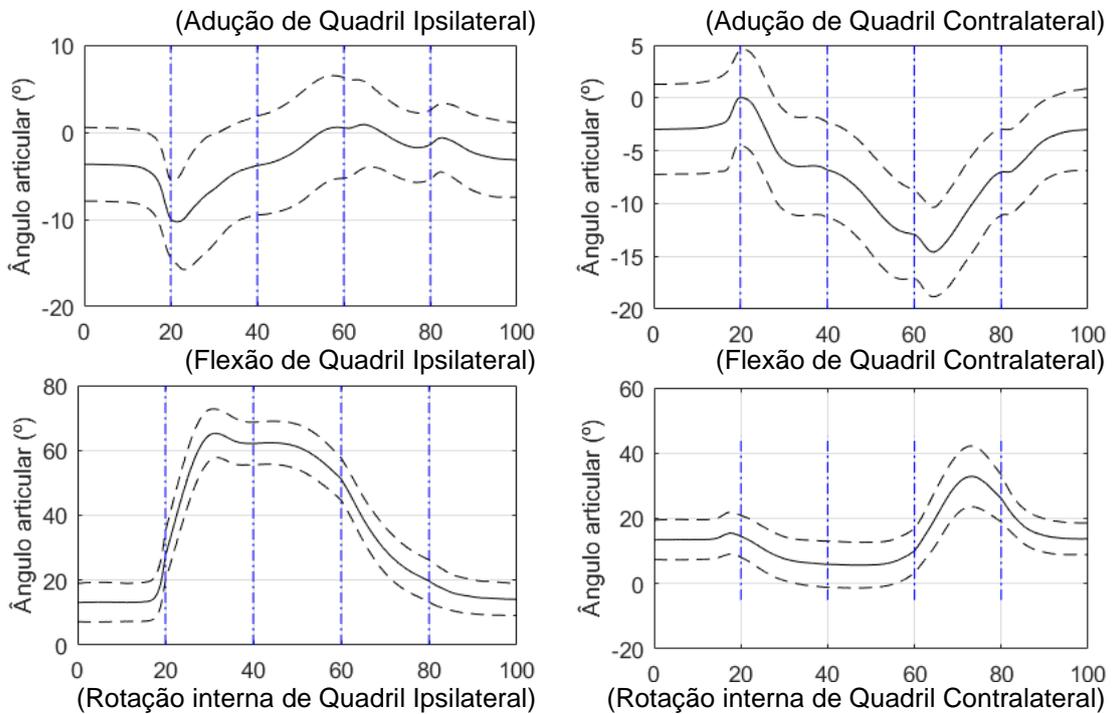


Figura 11: Valores da variável de pico mínimo de flexão de joelho do membro estudado esquerdo, correspondentes às dez coletas (amostras) de cada participante.

Pode-se também verificar estes dados nos gráficos das médias e desvio padrão dos ângulos articulares durante o momento de subir o degrau (Figura 12). Os outros mesmos gráficos de ângulos articulares avaliados no estudo prático podem ser vistos na



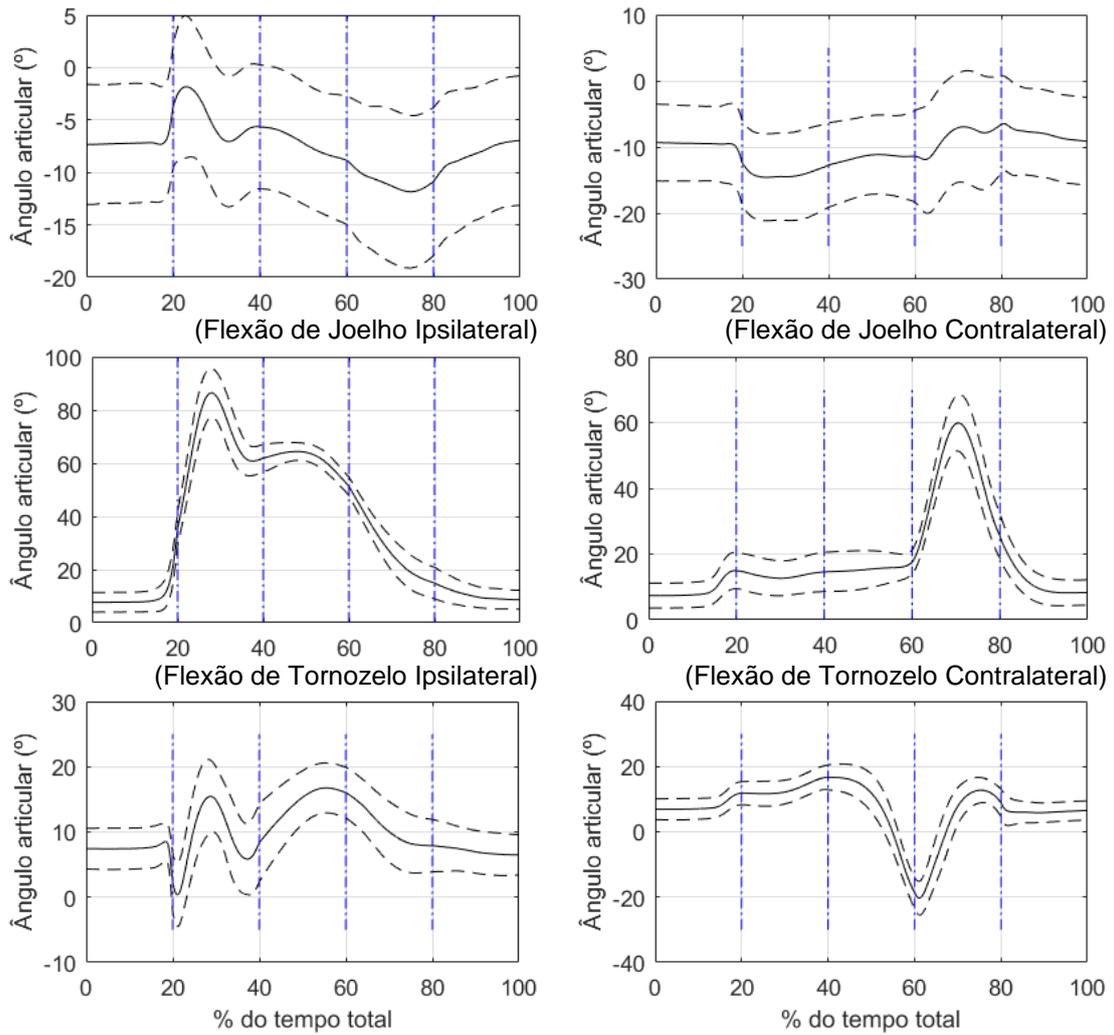


Figura 13 ou encontrados no APÊNDICE E, aumentados e com melhor qualidade. Nestes gráficos pode-se ver quatro linhas pontilhadas verticais, separando as fases do movimento de acordo com a Tabela 2.

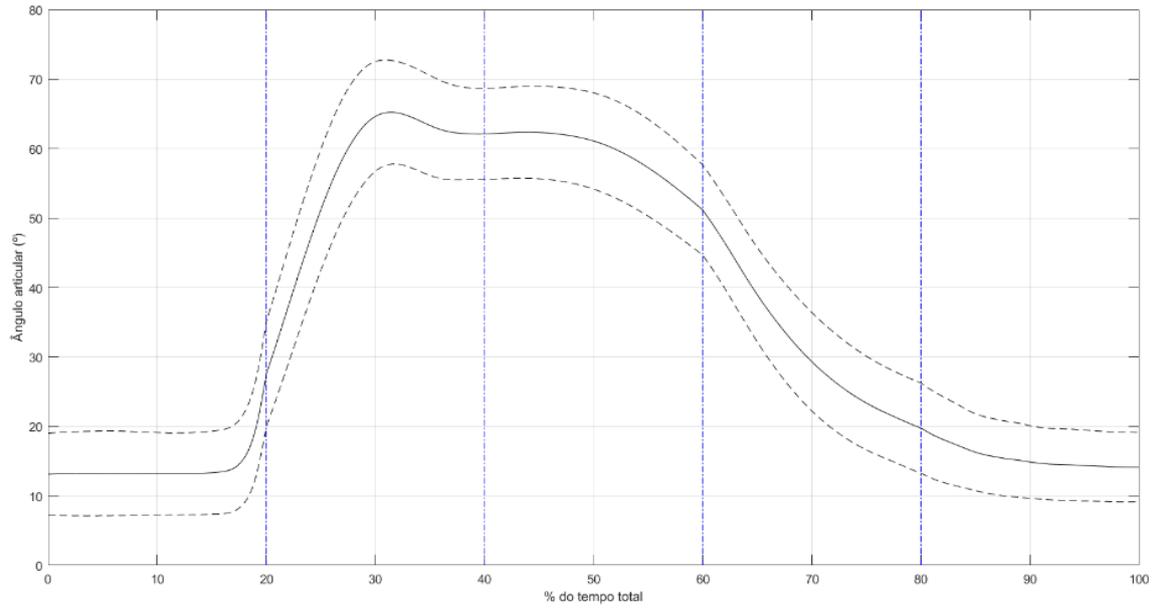


Figura 12: Flexão de quadril ipsilateral durante a subida no degrau.

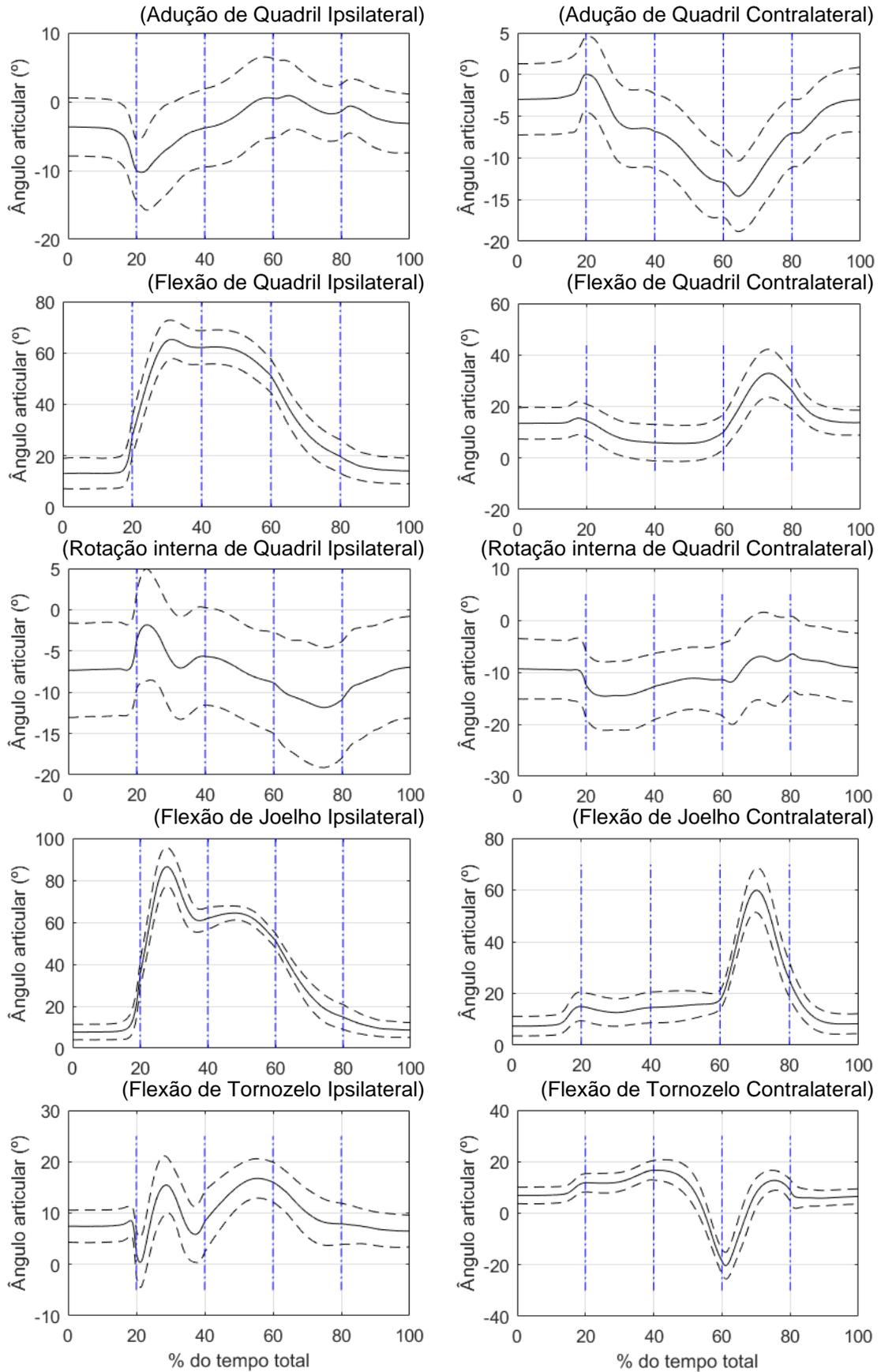


Figura 13: Ângulos articulares do estudo prático.

4.1.2 Tempo de realização da tarefa

Para cada participante foi verificado o momento no tempo em que este estaria terminando uma das fases do movimento. Deste modo verificou-se, através da Tabela 6, o tempo médio de cada instante e o seu respectivo desvio padrão. No APÊNDICE G são apresentados os tempos mensurados a cada amostra de cada participante.

Tabela 6: Tempo médio dos participantes no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau

Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5
Média Geral	1,462	2,160	2,486	3,002	3,866
Desvio Padrão Geral	0,390	0,424	0,443	0,464	0,547

Pelos dados encontrados no APÊNDICE G pode-se calcular a diferença entre os tempos totais do lado direito e esquerdo de cada participante, resultando em valores variando de -0,431 s até 0,795 s, sendo que os valores negativos indicam quando o lado direito é mais rápido e os positivos quando lado esquerdo é mais rápido. Quando calculada a média dos valores absolutos das diferenças, obtém-se o quanto geralmente um lado difere do outro em relação ao tempo médio para realizar a tarefa (Tabela 7).

Tabela 7: Diferença de tempos totais da tarefa realizada com o lado direito e do lado esquerdo, lado mais rápido a realizar a tarefa e média dos módulos das diferenças.

Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Modulo da Diferença (s)	0,795	0,391	0,431	0,011	0,088	0,012	0,001	0,305	0,305	0,421	0,167	
Lado mais rápido*	E	E	D	E	D	D	E	E	E	D	E	
Média das Diferenças (s)								0,266				
Desvio Padrão								0,243				

*E = Esquerdo, D = Direito.

4.1.3 Resultados de eletromiografia

Para cada músculo analisado, foi encontrado o momento de contração máxima, cujos valores foram salvos em tabelas como no exemplo do músculo Bíceps femoral (Tabela 8). Todas as tabelas podem ser encontradas no APÊNDICE C.

Com os dados de tempo referentes ao pico de ativação de cada músculo, observa-se que o bíceps femoral e o gastrocnêmio lateral tendem a apresentar maior contração muscular entre o momento que o membro ipsilateral sai do solo até um pouco antes do membro contralateral sair do solo. O gastrocnêmio medial, o semimembranoso e o tensor da fáscia lata, por outro lado, apresentam maior contração entre a saída do membro ipsilateral do solo e a chegada do mesmo no degrau.

O reto femoral e os vastos medial e lateral, possuem uma área de pico de ativação restrita, em torno do final da fase 3 do movimento, indicando que esses músculos têm um papel primordial na elevação do corpo, na fase em que o membro ipsilateral está apoiado no degrau e o membro contralateral deixa o solo para a subida, com a ativação diminuindo logo a seguir. Assim, estes músculos são ativados para gerar as forças necessárias para a aceleração inicial do corpo para se deslocar para cima (Figura 14). No APÊNDICE D são apresentados gráficos similares, relativos a todos os músculos estudados.

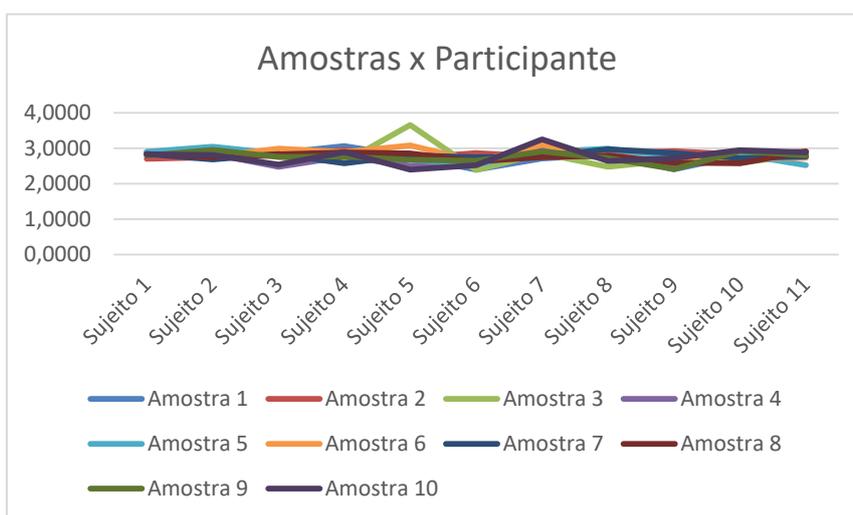


Figura 14: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo vasto medial, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

Tabela 8: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo bíceps femoral, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Bíceps Femoral – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,890	2,930	0,990	1,230	2,940	1,210	1,020	1,030	1,040	1,020	1,540
Amostra 2	2,960	2,720	1,030	1,160	3,130	1,190	1,030	3,020	1,010	2,880	4,160
Amostra 3	3,170	2,840	1,010	1,260	2,690	1,030	0,990	2,810	2,710	3,430	3,090
Amostra 4	3,410	1,830	0,990	1,510	3,500	1,060	1,430	2,820	1,010	2,800	4,150
Amostra 5	3,110	2,850	2,910	1,250	3,120	1,060	1,060	1,920	1,020	2,820	1,050
Amostra 6	2,740	2,750	2,690	1,100	3,770	1,100	0,990	2,700	1,930	2,740	1,050
Amostra 7	1,880	2,350	1,030	1,160	2,610	1,090	3,280	2,830	1,050	2,710	4,180
Amostra 8	2,960	2,750	1,030	1,160	1,000	1,170	1,090	0,990	1,010	2,650	4,130
Amostra 9	2,810	2,820	1,050	1,100	0,870	1,120	1,040	2,690	0,960	2,890	1,080
Amostra 10	2,820	2,800	1,040	1,180	3,250	1,150	1,020	2,940	1,030	2,940	1,080
Média	2,875	2,664	1,377	1,211	2,688	1,118	1,295	2,375	1,277	2,688	2,551
Desvio	0,382	0,315	0,713	0,113	0,936	0,057	0,673	0,740	0,550	0,592	1,430
Média / Desvio:					2,011			0,735			

A localização do pico de ativação pode ser verificada nos gráficos de ativação dos músculos durante o momento de subir o degrau (Figura 15). Os demais gráficos de atividade muscular dos músculos avaliados no estudo prático podem ser vistos na Figura 16. No APÊNDICE F os mesmos gráficos são apresentados aumentados e com melhor qualidade. Nestes gráficos, as quatro linhas pontilhadas verticais delimitam as fases do movimento, de acordo com a Tabela 2.

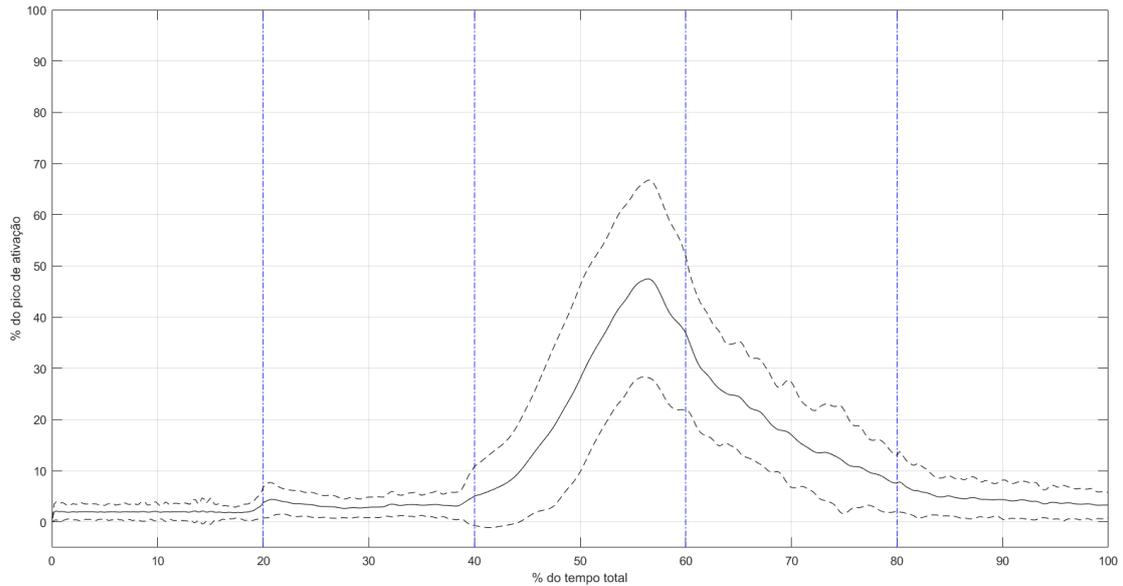


Figura 15: Média e desvios da ativação do músculo Vasto Medial durante a subida em degrau

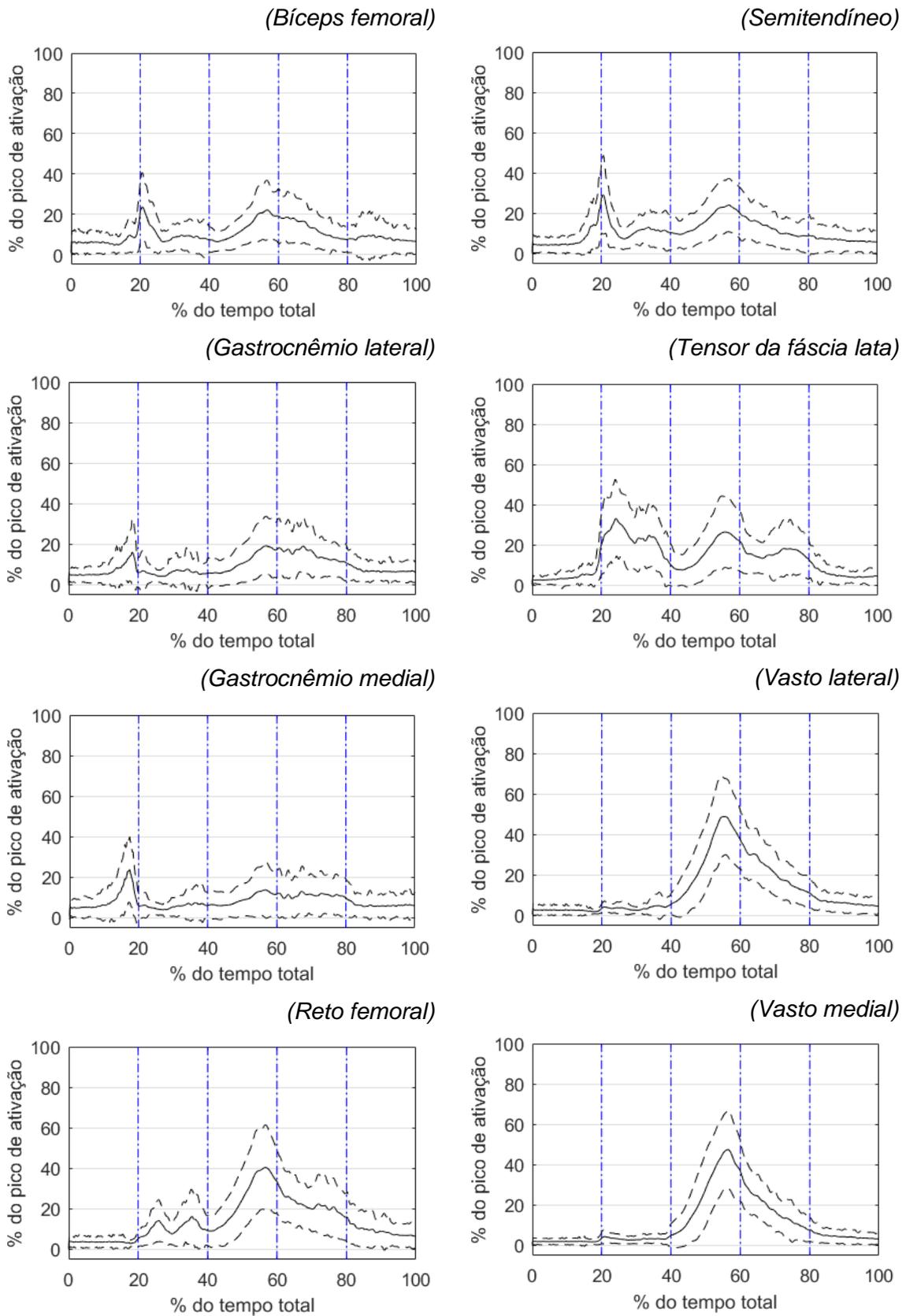


Figura 16: Eletromiografia dos músculos do estudo prático.

4.2 Resultados da revisão sistemática

A revisão da literatura permitiu identificar 18 artigos que atendiam os critérios de inclusão, como mostra o fluxograma na Figura 17. Na Tabela 9 estão listados esses artigos com descrição das características da população do estudo. Destes 18 artigos, 14 possuem dados sobre ângulos, nove dados sobre EMG e apenas cinco possuem dados sobre os dois itens. Alguns dados foram encontrados em poucos artigos ou até mesmo em apenas um, sendo nesse caso impossível realizar uma comparação dos valores.

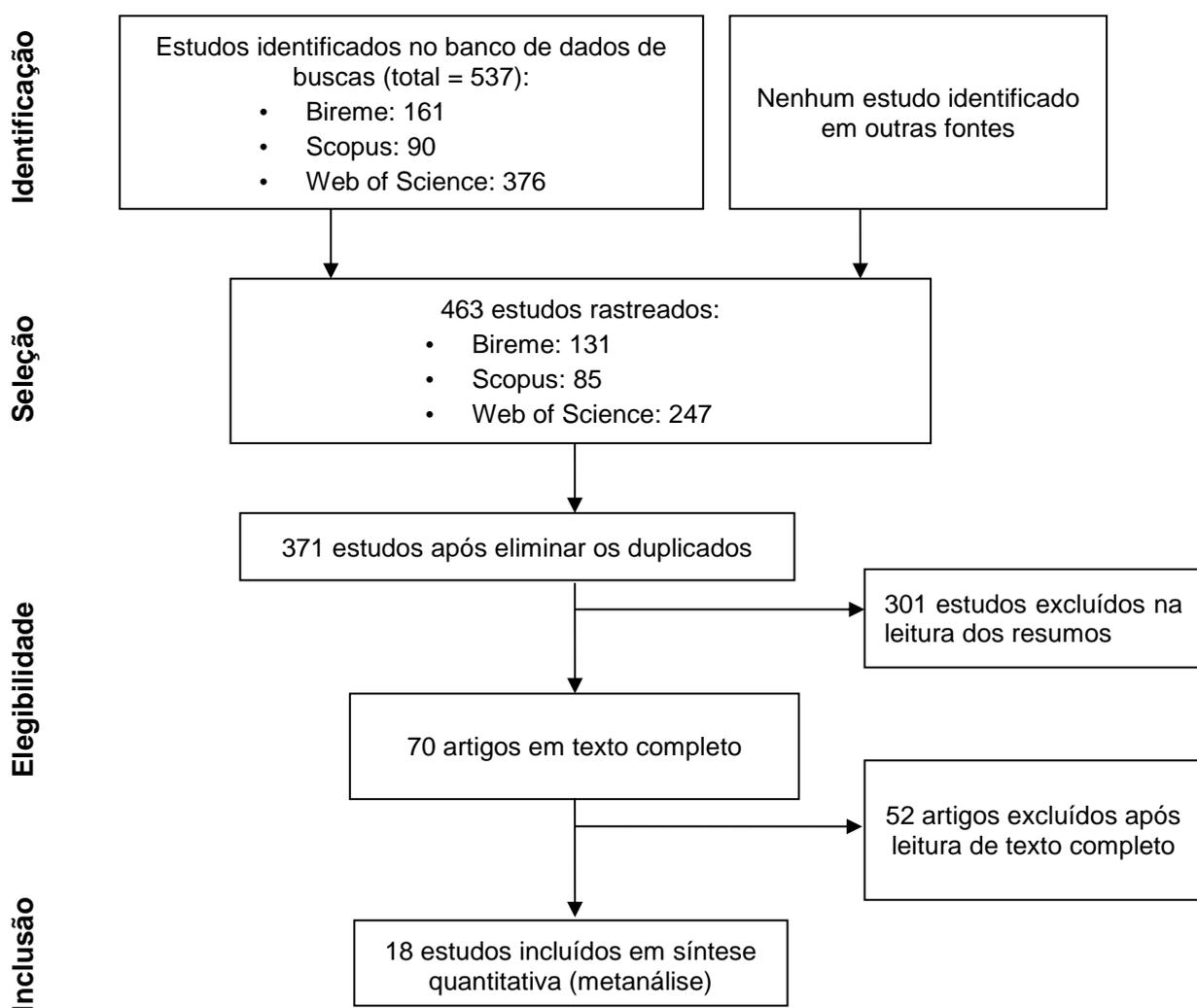


Figura 17: Fluxograma do processo de pesquisa.

Tabela 9: Artigos encontrados na busca

Primeiro Autor (Ano)	N	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	Altura do Degrau (cm)	Sistema de coleta da cinemetria **	EMG
Selk Ghafari (2009)(53)	10	28.8 ± 2.9	82.2 ± 8.5	179 ± 5	17.0	BTS	Sim
Desloovere (2010)(54)	10	29 ± 9	25 ± 5	(IMC) *	20.0	Vicon	-
Mckenzie (2010)(55)	10	22.3 ± 2.4	60.8 ± 9.4	165.9 ± 7.3	19.0	Magnetic-Based	-
Aminaka (2011)(56)	20	21,4 ± 3,8	69,7 ± 9,8	172,2 ± 9,2	17,0	-	Sim
Gao (2012)(57)	12	23.3 ± 2.5	78.8 ± 15.8	181 ± 10	18.0	MAS	-
Thoma (2014)(58)	10	28.5 ± 6.9	77.4 ± 6.9	175 ± 7	18.5	Vicon	-
de Oliveira Silva (2015)(59)	25	22.01 ± 3.05	62.12 ± 7.31	164 ± 6	18.0	Vicon	-
Hall (2015) (60)	17	26,0 ± 4,0	68,0 ± 12,0	170,0 ± 12,0	18,5	-	Sim
Lewis (2015)(61)	30	27.5 ± 10.7	73.9 ± 12.6	180 ± 8	20.0	Vicon	Sim
Luder (2015) (62)	67	24,8 ± 5,4	60,1 ± 6,9	166,0 ± 6,0	17,9	-	Sim
Ma (2015) (63)	6	23,7 ± 1,5	58,5 ± 6,3	170,3 ± 4,3	15,0	-	Sim
Qu (2015)(64)	12	24.0 ± 1.4	68.3 ± 7.9	174.7 ± 6.2	15.0	MAS	-
Vallabhajosula (2015)(65)	10	23.9 ± 2.8	71.3 ± 8.61	176 ± 6	18.0	MAS	-
Yali (2015)(66)	10	25 ± 2	57 ± 6.5	170 ± 3	17.0	MAS	Sim
de Oliveira Silva (2016)(67)	31	22.07 ± 3.67	62.3 ± 7.3	165 ± 4	18.0	Vicon	-
Lepley (2016)(68)	20	21.7 ± 3.7	76.1 ± 19.7	173.7 ± 9.9	17.0	MAS	-
Hammond (2017)(69)	20	27.1 ± 5.0	70.6 ± 10.9	176 ± 7	18.0	MAS	Sim
Watanabe (2017)(70)	14	20.6 ± 1.1	62.5 ± 5.4	173.2 ± 6.6	20.0	Eletro-goniômetro	Sim

* Estudo não possuía dados de peso e altura, mas sim o índice de massa corporal (IMC)

** BTS – sistema de cinemetria da *BTS Bioengineering*, Itália; MAS – sistema de cinemetria da Motion Analysis System, EUA; Magnetic-Based – sistema de aquisição de dados cinemáticos magnético; Eletro-goniômetro – sistema de goniômetros elétricos.

Mais dados, como os músculos ou ângulos estudados em cada um dos artigos identificados, podem ser encontrados organizados em tabelas no APÊNDICE H.

Para fins de comparação dos resultados dos estudos, optou-se por considerar em separado os valores de eletromiografia, os ângulos articulares medidos no instante específico de contato do pé com o degrau, e os valores mínimo, máximo e arco de movimento extraídos de todo o movimento do membro sob estudo.

4.2.1 Eletromiografia

Os picos de ativação (Tabela 10) dos músculos semimembranoso, bíceps femoral e glúteo máximo apresentaram homogeneidade nos dados. O pico de ativação do glúteo médio apresenta uma heterogeneidade média. Os músculos o reto femoral, gastrocnêmio medial, vasto medial, vasto lateral e tibial anterior possuem alta heterogeneidade. Os músculos vastos demonstraram, a partir de uma metarregressão, uma relação de sua heterogeneidade com a altura dos participantes do estudo. O tibial anterior por sua vez, além dessa relação com a altura do participante, demonstrou uma relação conjunta com a altura do degrau utilizado por cada estudo.

Tabela 10: Metanálise e metarregressão – Pico de ativação muscular

Músculos	Estudos encontrados	Metanálise		Metarregressão	
		Valor p	I ²	Fator	Valor p
Semimembranoso	4	0,822	0,00	-	-
Bíceps femoral	3	0,761	0,00	-	-
Glúteo máximo	2	0,336	0,00	-	-
Glúteo médio	3	0,113	54,15	-	-
Reto femoral	3	< 0,001	96,48	-	-
Gastrocnêmio medial	3	0,003	82,53	-	-
Vasto medial	3	< 0,001	95,12	Altura Participantes	< 0,001
Vasto lateral	4	< 0,001	95,80	Altura Participantes	< 0,001
Tibial anterior	4	< 0,001	97,73	Altura Participantes Altura Degrau	< 0,001

4.2.2 O contato com o degrau

Para o momento de contato do membro ipsilateral no degrau foi possível comparar no máximo três artigos. As variáveis possuem valores altos de heterogeneidade, com mais de 90%. São elas a adução de quadril, flexão de quadril e a flexão de joelho (Tabela 11). Para os dados de flexão, a metarregressão permitiu estabelecer a mudança na altura do degrau como razão para parte de sua heterogeneidade. No caso da flexão de quadril, a altura média dos participantes contribuiu para a heterogeneidade, quando analisado em separado da altura do degrau.

Tabela 11: Metanálise e metarregressão – momento específico de contato com o degrau

Ângulos	Estudos encontrados	Metanálise		Metarregressão	
		Valor p	I ²	Fator	Valor p
Flexão de joelho	3	< 0,001	99,717	Altura Degrau	< 0,001
				Altura Degrau	< 0,001
Flexão de quadril	3	< 0,001	98,879	Altura Participantes	0,005*
				-	-
Adução de quadril	2	< 0,001	95,753	-	-

* analisado em separado da altura do degrau

4.2.3 Ao longo de todo o movimento

Os ângulos descritores de todo o movimento foram organizados em grupos, cada um referente a uma articulação.

Na articulação do tornozelo, foram estudadas as variáveis de dorsiflexão máxima, mínima, e arco de movimento total durante o movimento de subir o degrau (Tabela 12). Todos estes resultados apresentaram heterogeneidade maior que 82%. A flexão mínima de tornozelo retornou um resultado para a metarregressão, mostrando esta ser influenciada pela altura dos participantes e pela altura do degrau, separadamente.

Nove dos dez estudos que avaliam o joelho verificam a flexão máxima de joelho, sete avaliam a flexão mínima e cinco avaliam o arco de movimento total (Tabela 12), todos com mais de 98% de heterogeneidade. O estudo de Watanabe *et al.*(70) se mostrou muito diferente dos demais, por isso foi realizada uma nova análise sem o mesmo e neste caso a heterogeneidade diminuiu, mas ainda se manteve grande, com 69,604%. Além disso, a flexão mínima se mostrou afetada pela altura do degrau e pelo sistema de captura, a flexão máxima pela altura dos participantes e pelo sistema de captura, enquanto o arco de movimento foi afetado pelas duas alturas.

Para a articulação do quadril, o arco de movimento foi calculado de duas formas, com e sem o trabalho de Lepley *et al.*(68); com o mesmo houve diferença entre os dados e sem o mesmo surgiu uma semelhança dos valores (Tabela 12). A metarregressão com o estudo de Lepley *et al.*(68) resultou na altura média dos participantes como um fator de heterogeneidade. A flexão mínima e máxima do quadril tem heterogeneidade maior que 92%. A mínima possui o fator da altura do degrau e o sistema de captura de

movimento como retorno da metarregressão. A adução máxima de quadril apresenta homogeneidade nos dados, diferente da adução mínima e do arco de movimento total, que possuem alta heterogeneidade.

Tabela 12: Metanálise e metarregressão – Ao longo do movimento

Ângulos *	Estudos encontrados	Metanálise		Metarregressão	
		Valor p	I ²	Fator	Valor p
Flexão de quadril					
Máxima	4	< 0,001	92,827	-	-
Mínima	5	< 0,001	98,231	Altura Degrau Sistema	< 0,001
AdM	3	0,013	77,084	Altura Participantes	0,004
AdM s/ Lepley <i>et al.</i>	2	0,517	0,000	-	-
Adução de quadril					
Máxima	2	0,644	0,000	-	-
Mínima	2	0,014	83,393	-	-
AdM	2	< 0,001	94,888	-	-
Flexão de joelho					
Máxima	9	< 0,001	99,830	Altura Participantes Sistema	< 0,001
Mínima	7	< 0,001	98,318	Altura Degrau Sistema	0,003
Mínima s/ Watanabe <i>et al.</i>	6	0,006	69,604	Altura Degrau Sistema	0,003
AdM	5	< 0,001	99,712	Altura Degrau Altura Participantes	< 0,001
Adução de joelho					
Máxima	2	0,139	54,331	-	-
Mínima	3	0,003	82,791	-	-
AdM	3	< 0,001	93,361	-	-
Rotação interna de joelho					
Máxima	2	< 0,001	97,656	-	-
Mínima	2	< 0,001	96,654	-	-
AdM	2	0,538	0,000	-	-
Flexão de Tornozelo					
Máxima	3	< 0,001	98,700	-	-
Mínima	3	0,003	82,672	Altura Degrau Altura Participantes **	< 0,001 0,002
AdM	2	< 0,001	98,883	-	-

*AdM = Arco de movimento total / ** analisado em separado da altura do degrau

5 Discussão

Entre os estudos selecionados, foram encontrados trabalhos com diversos objetivos, que também tinham dados de ângulos e EMG durante o movimento de subir degraus. Alguns trabalhos investigavam a melhor tarefa para estudo de alguma articulação, outros verificavam os efeitos de alguma doença, bem como testes com diferentes tipos de cargas, velocidades, duplas tarefas, efeitos de fadiga ou idade durante o ato de subir um degrau. Não houve um trabalho em que o objetivo fosse verificar como adultos saudáveis sobem um degrau de forma natural e sem empecilhos. Assim, em geral foram coletados os dados de grupos controles ou dados secundários dos estudos, mas que atendiam ao presente objetivo.

Apesar de serem selecionados 18 artigos, a maioria não possuía todas as variáveis encontradas para comparação, resultando várias variáveis com poucos dados. Desse modo, a metanálise foi prejudicada, não sendo possível, por exemplo, agrupar os dados em subgrupos com padrões homogêneos de movimento. Apesar disso, os cálculos foram realizados mesmo quando a quantidade de estudos era baixa tanto para a metanálise quanto para metarregressão que precisavam de pelo menos dois ou três artigos, respectivamente, para o cálculo.

Dentre os nove estudos encontrados sobre eletromiografia, alguns foram únicos em apresentar as variáveis de tempo de início e duração da ativação muscular, a intensidade de ativação simultânea de dois músculos distintos e a área do sinal EMG retificado não normalizada no tempo durante todo o período de ativação (EMG integrado) em cada musculo.

O estudo de Watanabe *et al.* (70) foi o único a utilizar eletromiografia de alta-resolução com arranjo linear de eletrodos, e os respectivos resultados não permitiram comparação. Outros trabalhos diziam estar usando um musculo, como, por exemplo, um dos vastos, mas não especificava qual deles. Houve também os que não foram normalizados, apresentando os dados em valores absolutos (μV), sem os desvios padrões, ou normalizados por uma porcentagem de algum ponto não detalhado do movimento de sentar e levantar, e não pela contração isométrica voluntária máxima (CIVM). Por tais motivos nenhum desses pode ser usado para a comparação estatística por metanálise.

Para o pico de ativação muscular, apesar de haver homogeneidade em alguns dos músculos e heterogeneidade em outros, não houve artigos suficientes para expressar uma resposta conclusiva. Entretanto, a metarregressão permitiu verificar que a altura média dos participantes e a altura do degrau influenciam os resultados em sentidos opostos: quanto menor o participante e maior o degrau, mais desafiador torna-se o movimento, demandando maior atividade mioelétrica e aumentando o arco de movimento.

Na análise de momentos específicos do movimento, três estudos focaram no início do contato do membro ipsilateral no degrau, finalizando a fase de balanço deste membro. Além desse momento, o estudo de Qu (64) definiu outros três: o contato final do membro contralateral, que marca o início do balanço deste membro; o contato inicial do membro contralateral, finalizando a fase de balanço; e o contato final do membro ipsilateral, iniciando o balanço do membro estudado. A adução de joelho, rotação interna de quadril e dorsiflexão de tornozelo não puderam ser avaliados pois para cada foi apenas encontrado um único estudo.

Na análise realizada ao longo do movimento para todas as articulações, novamente, houve casos que por alguma dificuldade não puderam ser estudados. Como exemplo, um autor relata estar realizando pronação do tornozelo, movimento realizado pela articulação talotarsal, e outro a adução de tornozelo, realizada pela articulação talocrural (22). Apesar de parecerem movimentos visualmente semelhantes, possuem uma diferença e devem ser verificados em separado um do outro, seguindo a nomenclatura dos autores, pois não há informações para se interpretar o contrário. Pela dúvida quanto à nomenclatura, como modelos para posicionamento de marcadores reflexivos usados pelos estudos não apresentaram como fazer esta real diferenciação, estas variáveis não foram avaliadas. Alguns dados foram encontrados divididos em duas fases do movimento, balanço e apoio, sem a possibilidade de uni-los em um único valor para comparação. Outros dados foram apresentados apenas pelas médias, sem o respectivo desvio padrão. O estabelecimento de contato com os autores permitiu sanar dúvidas e complementar dados, porém em alguns casos não se obteve resposta e um dos autores havia perdido os dados devido a um problema em seu disco rígido.

Alguns resultados parecem surpreendentes. Por exemplo, na flexão mínima de tornozelo foram encontrados dois estudos semelhantes (Figura 18) e um distinto, que puderam ser justificados pela altura média dos participantes, conforme a metarregressão: nos dois estudos similares 176 cm, contra 179 no terceiro. Entretanto,

a análise dos dados de flexão máxima de tornozelo dos mesmos estudos indicou semelhanças entre dois estudos com participantes de alturas diferentes (Figura 19).

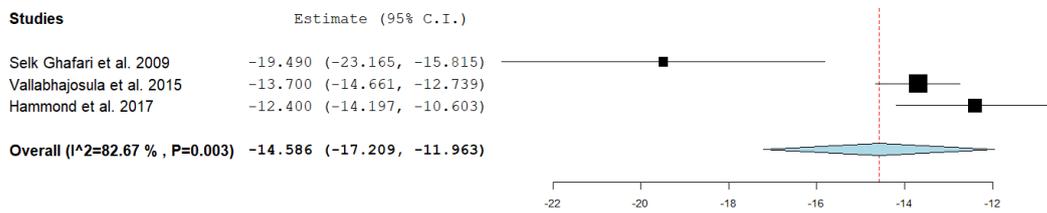


Figura 18: Forest Plot - Flexão mínima de Tornozelo

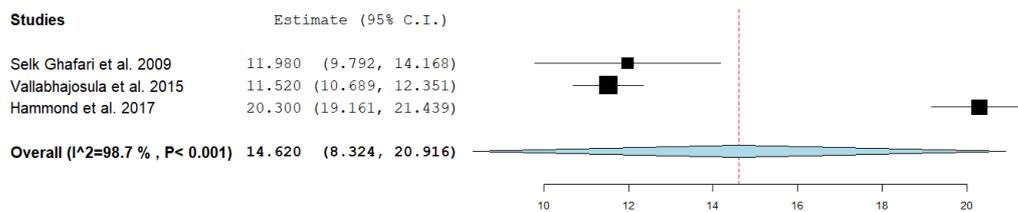


Figura 19: Forest Plot - Flexão máxima de Tornozelo

A articulação do joelho é aquela onde foram encontrados mais estudos, dez no total, indicando a importância relativa desta articulação na biomecânica dos membros inferiores. Com uma quantidade maior de estudos, a avaliação por metanálise torna-se mais confiável. Desse modo, pode-se aceitar melhor os resultados, os quais indicaram heterogeneidade alta entre os estudos (Figura 20), a qual se mantém elevada mesmo quando retirado o estudo de Watanabe *et al.* (70), com resultados aparentemente discrepantes (Figura 21). Similarmente, os dados provenientes das metarregressões são mais confiáveis, nesse caso permitindo identificar um outro fator que pode estar alterando os resultados: o sistema usado para captura dos dados articulares.

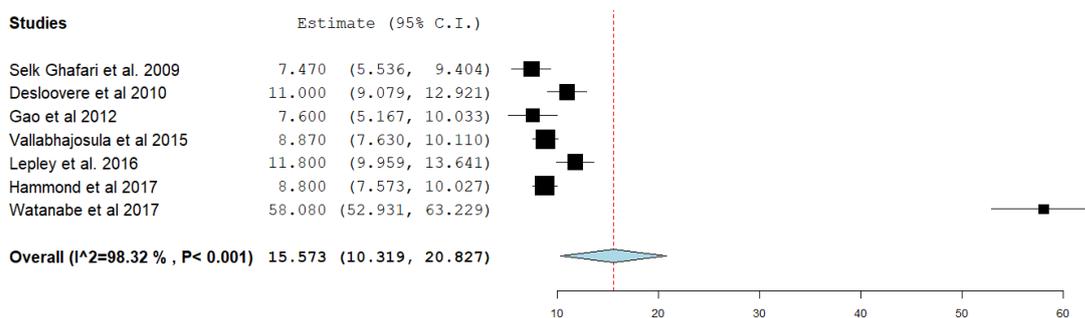


Figura 20: Forest Plot - Flexão mínima de Joelho

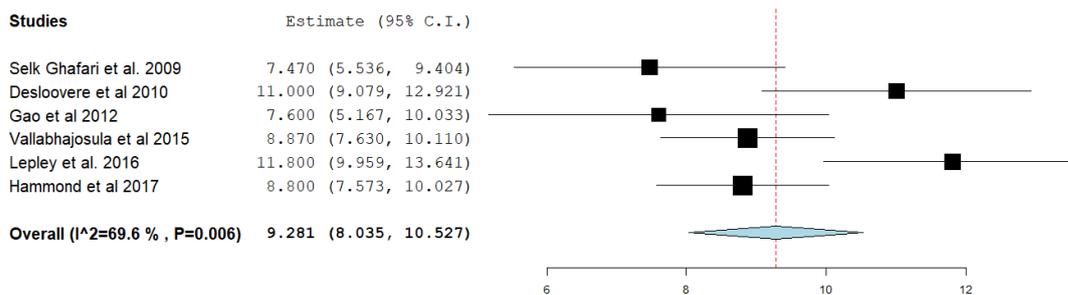


Figura 21: Forest Plot - Flexão mínima de Joelho sem o artigo de Watanabe et al. (70)

Pelos dados do gráfico de flexão máxima de joelho (Figura 22), não foi possível encontrar algum fator que explicasse a heterogeneidade, embora os valores sugiram a possibilidade de subgrupos. Entretanto, não foi possível identificar semelhanças entre esses estudos, ou diferenciações com relação aos demais. Eventualmente, pode existir algum fator que não foi estudado, o qual pode explicar a disparidade nos dados.

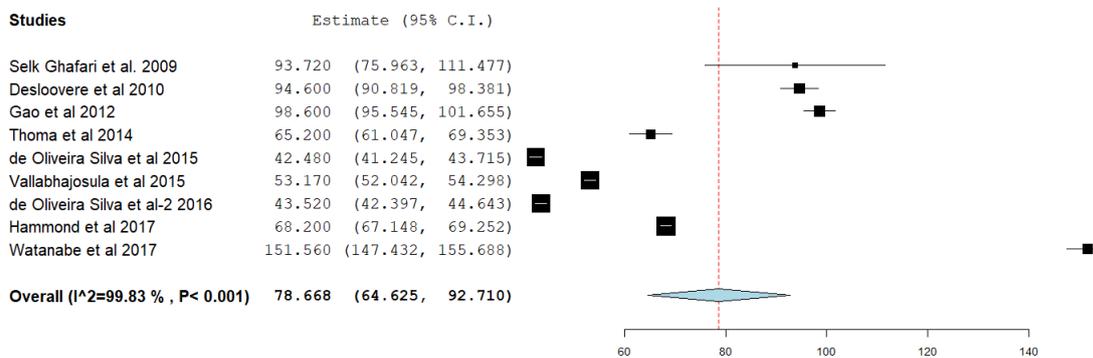


Figura 22: Flexão máxima de joelho

Na articulação do quadril, a adução máxima de quadril e o arco de movimento total de flexão e na articulação do joelho a rotação interna de tíbia em relação ao fêmur foram as únicas variáveis que apresentaram alguma homogeneidade entre os estudos, mas para análise do arco de movimento total de flexão de quadril isso só ocorreu quando foi removido o trabalho de Lepley *et al.*(68), pois com o mesmo a heterogeneidade sobe a 77,08%. Nesse caso, por mais que se tenha encontrado homogeneidade nos dados, não se pode levar em consideração com segurança, pois com apenas dois estudos entre três, não há como afirmar que os resultados combinados representam fidedignamente a população.

A flexão mínima do quadril é aquela com maior fonte das variáveis da articulação do quadril, com cinco estudos, seguida da flexão máxima com quatro estudos. Apesar de não haver um fator explicando a heterogeneidade da flexão máxima do quadril, pode-

se verificar que os estudos de Hammond *et al.*(69) e Watanabe *et al.*(70) possuem valor semelhante de média, sugerindo algum subgrupo não explicado.

Apesar de apenas algumas metarregressões resultarem estar sendo afetadas pelas alturas do degrau e dos participantes, e dos sistemas de captura de dados, é razoável supor que outras variáveis devem estar de alguma forma sendo alteradas por estes fatores, bem como de outros fatores intrínsecos dos participantes ou metodológicos como o condicionamento físico, experiências sensorio-motoras, adaptações corporais, inclinações do tronco à frente, posicionamento dos marcadores para coleta, método de cálculo dos dados.

Existem pelo menos quatro possíveis causas relatadas por Yu *et al.* (34) para variações cinéticas e cinemáticas intra-sujeitos: erros de rastreamento nos dados das coordenadas tridimensionais, erros residuais nos locais corrigidos do centro de pressão, erros em dados de coordenadas tridimensionais pelo movimento da pele e variações de performance motora. Podemos ir além das possíveis causas intra-sujeito para causas entre estudos e dizer que existem possíveis erros associados ao *markerset* utilizado, não tendo, alguns destes, posições que estejam associadas a algum acidente anatômico de fácil localização por palpação.

Quando testou a reprodutibilidade de estudos subindo e descendo escada, Kuriki (7) percebeu que esta aumentava à medida que se alcançavam degraus superiores e que ao chegar ao terceiro degrau, apesar de ter uma reprodutibilidade maior, ainda estava longe de ser tão boa como caso de análise da marcha. Este autor sugeriu que isso ocorre por causa de um aumento da variação da performance motora para o ajuste do controle do movimento, ou seja, realizada a troca do movimento no plano para o movimento em escada, seria realizado uma mudança na ação motora que, à medida que o indivíduo vai repetindo o novo movimento, ele precisa realizar menos correções, realizando o movimento com maior facilidade (7).

Outro fator importante encontrado durante a pesquisa foi a diversidade de tamanhos de degrau. Para tentar analisar o mesmo foi realizada uma busca para tentar encontrar algum tipo de padronização para o mesmo. No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece como deve ser um degrau: as regras ABNT NBR 9050 e ABNT NBR 9077 (71) delimitam alguns fatores, e também indicam que a altura deve situar-se entre 16 e 18 cm. Mas, visto que muitos estudos são de outros países, estes seguem outras ou nenhuma regra, e por isso existem diferentes tipos de degraus.

Visando a obtenção de mais dados sobre o movimento de subir degrau, foi realizado o estudo prático. Desta forma, apesar do escasso número de participantes, os dados foram organizados visando definir um padrão para o movimento e levando em conta a variabilidade intrínseca da repetição do mesmo movimento. Durante o processo de verificação dos dados, verificou-se que o tempo total médio de cada movimento é de 3,866 s com desvio padrão de 0,547. Além disso, pode-se perceber uma diferença considerável entre os movimentos de subir o degrau, quando iniciado com o membro inferior esquerdo e direito. Alguns participantes tiveram um tempo menor em uma perna em relação a outra com uma diferença média de 0,266 s. Isso pode ser explicado por uma habilidade maior do participante de lidar com um lado e com o outro, sendo ele destro ou canhoto.

Inicialmente, verificou-se certos padrões de semelhança na ativação de alguns músculos, sendo que os músculos bíceps femoral e semitendíneo possuem um sinal de EMG com ativações semelhantes. Portanto, pode-se considerar os músculos posteriores da coxa como um único grupo. O mesmo acontece com os músculos gastrocnêmio lateral e medial, e os músculos vasto lateral e medial, que constituem, respectivamente os grupos musculares dos gastrocnêmios e dos vastos. O sinal do músculo reto femoral, apesar de bem semelhante ao dos vastos, possui um período de ativação entre os 20 e 40 % do tempo total que não pode ser encontrado nos vastos, e portanto, este músculo não pode ser considerado do mesmo grupamento muscular.

Na análise do movimento, verifica-se que, na posição inicial, ortostática, até próximo dos 20% do tempo total todos os ângulos estão parados, e imediatamente antes dos 20% há o início do movimento em si, em que o pé ipsilateral é retirado do solo. Neste mesmo período, os músculos estão apenas no nível de ativação basal, à exceção dos gastrocnêmios que apresentam um aumento de ativação anterior ao movimento em si, freando a inclinação do corpo à frente. Imediatamente antes dos 20% do tempo, diminui a ativação dos gastrocnêmios e aumenta a dos posteriores da coxa, reto femoral e tensor da fáscia lata, provavelmente preparando para o movimento que está por vir. Por sua vez, o grupamento dos vastos continua em seu estado basal até os 40% do tempo.

Entre os momentos de 20 a 40% do tempo total, o membro inferior ipsilateral é retirado do solo e encontra com o degrau. Neste intervalo, o músculo tensor da fáscia lata passa por sua maior ativação, tendo uma ligeira queda nos 30%, volta a subir lentamente e ao final cai progressivamente, chegando próximo do estado basal no

contato com o degrau. Enquanto isso, o reto femoral realiza uma ativação menor, realizando uma flexão de quadril, de aproximadamente 70 graus, e trazendo o membro inferior ipsilateral a frente. Para realização deste movimento o corpo realiza uma abdução de quadril ipsilateral e um adução de quadril contralateral, semelhante, de aproximadamente cinco graus. Possivelmente devido à altura do degrau, a não necessidade de transpor um obstáculo mais alto, os participantes não se preocupam em elevar o quadril ipsilateral, deixando ele mais relaxado, a ponto de o mesmo realizar uma ligeira queda na altura do mesmo, após isso inicia um processo de elevação do quadril ipsilateral, realizando adução de quadril ipsilateral e abdução contralateral, que se manterá até o momento de 60% do tempo total, e neste processo realiza aproximadamente uma mudança de 10 graus nos dois movimentos. Ainda no intervalo de 20 a 40%, o quadril realiza no membro contralateral uma extensão de aproximadamente dez graus, causado pelo quadril estar indo a frente e o membro contralateral ainda se encontrar no solo. Verifica-se também uma rotação interna do quadril no lado ipsilateral e um rotação externa no lado contralateral, de aproximadamente cinco graus. Quanto aos joelhos, ocorre uma grande flexão do lado ipsilateral, indo a próximo dos 90 graus, para poder elevar a perna e passar o obstáculo do degrau, retornando a aproximadamente 60 graus para repousar o membro no plano mais elevado do degrau. No tornozelo, por sua vez, o lado ipsilateral realiza uma extensão de aproximadamente 10 graus, levantando por último a parte anterior do pé do solo, para logo após realizar uma dorsiflexão de aproximadamente 15 graus, a fim de ultrapassar o degrau, seguida de uma extensão de 10 graus resultando numa posição de ligeira extensão de tornozelo, para realizar o apoio no degrau. Enquanto isso, no membro contralateral o tornozelo apenas se flexiona ligeiramente em aproximadamente uns 5 graus para se adaptar ao deslocamento do corpo a frente.

No intervalo de 40 a 60%, em que os dois membros estão apoiados, estando o membro ipsilateral no degrau e o contralateral no solo, o corpo se adapta para o início da próxima fase, em que, no momento de 60%, o membro contralateral irá se deslocar do solo. Neste momento, todos os grupos estudados aumentam em ativação, pois irá ocorrer o apoio unipodal neste membro, quando músculos, vastos, gastrocnêmios, tensor da fáscia lata, e grupamento posterior de coxa, vão realizar estabilização da estrutura do joelho, enquanto o reto femoral realizará a ação, contraindo-se para vencer a gravidade e retirar o membro contralateral do solo, trazendo o corpo acima e a frente. Neste momento, a maioria dos ângulos se mantem semelhantes ou seguindo o padrão descrito anteriormente, exceto os tornozelos. Enquanto o tornozelo ipsilateral realiza

uma dorsiflexão de aproximadamente 10 graus, indo se estruturando melhor no degrau para receber as forças que irão trazer o corpo, o tornozelo contralateral estará realizando uma extensão de aproximadamente 40 graus, se preparando para no momento de 60% do tempo, para que a parte anterior do pé seja a última a se deslocar do solo.

De 60 a 80% do tempo total ocorre a fase de balanço do membro contralateral, desde a saída do solo nos 60% do tempo, até o pouso do mesmo no degrau, nos 80% do tempo. Nesta fase o tensor da fáscia lata realiza um novo pico de ativação, enquanto os outros músculos estão, aos poucos, diminuindo a ativação vinda do movimento de trazer o membro inferior contralateral do solo e freando o mesmo ao chegar ao degrau. Os quadris realizam agora um movimento de abdução ipsilateral e adução contralateral voltando aos poucos, grau a grau, à posição inicial, que será alcançada ao chegar em 100% do tempo. Assim, o quadril ipsilateral prosseguirá o movimento de extensão, até retornar ao valor inicial em 100% do tempo. Para o lado contralateral, o quadril irá realizar uma flexão de aproximadamente uns 30 graus, até aproximadamente uns 70% do tempo e depois irá voltar a posição inicial, no 100% do tempo. Para a rotação, o quadril ipsilateral irá continuar o movimento anterior de rotação externa até aproximadamente 70% e depois irá seguir para a posição inicial quando chegar nos 100% do tempo. Enquanto isso, o quadril contralateral irá realizar uma rotação interna de aproximadamente uns 5 graus, até uns 70% do tempo, e em seguida irá, até 100% do tempo, seguir para a posição inicial. Da mesma forma, o joelho ipsilateral continuará a extensão anterior, até a retornar à posição final, ortostática, em 100% do tempo. Enquanto isso, o joelho contralateral irá flexionar, aproximadamente 40 graus, de forma a evitar o obstáculo do degrau e sobrepô-lo até o tempo de aproximadamente 70% do tempo, para imediatamente realizar extensão, voltando até a posição inicial em 100% do tempo total. O tornozelo ipsilateral irá realizar extensão de aproximadamente 10 graus, à medida que o membro inferior ipsilateral volta a posição ortostática em 100% do tempo total, enquanto o tornozelo contralateral irá realizar flexão dorsal, de quase 40 graus, indo a uma posição de flexão dorsal para evitar colidir com o degrau, até aproximadamente 70% do tempo, onde relaxa, e encontra no solo, voltando a posição inicial atingindo também 100% do tempo.

De 80 a 100% do tempo se finaliza o movimento de subir o degrau e o corpo se readapta a posição ortostática, agora em cima do degrau. Todos os músculos retornam ao repouso, apenas seguindo a ativação basal enquanto os ângulos articulares também retornam a valores semelhantes aos iniciais.

Embora tenham sido identificados vários estudos semelhantes na literatura, os resultados obtidos não foram suficientes para identificar padrões de normalidade do movimento, quer pela multiplicidade de variáveis envolvidas, quer pela falta de homogeneidade da maioria dessas variáveis. Da mesma forma, foi possível identificar um padrão global no movimento de subir um degrau, mas não se pode afirmar de forma categórica este padrão, pois seria necessária uma amostra maior e mais complexa com uma estatística mais aprofundada. Assim, novos estudos, baseados em protocolos padronizados e amostras maiores, são necessários para a obtenção de valores normativos.

6 Conclusão

Diferentes grupos de pesquisadores têm investigado o movimento de subir escadas. Entretanto, diferenças na altura do degrau (variando de 15 a 20 cm), na estatura média dos adultos saudáveis e na própria instrumentação de medida mostraram interferir significativamente nos descritores normativos do movimento. Desse modo, os presentes resultados de metanálise não devem ser extrapolados para comparações em futuros estudos, dado que a dispersão resultante da maioria das variáveis se mostrou muito elevada. Um padrão global foi exposto como uma guia de como seria a locomoção padrão em escada, mas mesmo este poderia ser melhorado com mais estudos. Logo, a busca de valores normativos confiáveis requer a prévia padronização do protocolo e a homogeneização e aumento do número de participantes das amostras. Sendo assim mais estudos são necessários para avançarmos a uma conclusão que reflita a realidade.

7 Referências bibliográficas

1. Protopapadaki A, Drechsler WI, Cramp MC, Coutts FJ, Scott OM. Hip, knee, ankle kinematics and kinetics during stair ascent and descent in healthy young individuals. *Clin Biomech.* fevereiro de 2007;22(2):203–10.
2. Cluff T, Robertson DGE. Kinetic analysis of stair descent: Part 1. Forwards step-over-step descent. *Gait Posture.* março de 2011;33(3):423–8.
3. Samuel D, Rowe P, Hood V, Nicol A. The biomechanical functional demand placed on knee and hip muscles of older adults during stair ascent and descent. *Gait Posture.* junho de 2011;34(2):239–44.
4. Galli M, Cimolin V, Ferrario D, Patti P, Heaney G, Freedland R, et al. Quantitative 3D evaluation of step ascent and descent in individuals with Down syndrome – analysis of a daily challenging task. *J Intellect Disabil Res.* 1º de dezembro de 2013;57(12):1143–51.
5. Bjerke J, Öhberg F, Nilsson KG, Foss OA, Stensdotter AK. Peak Knee Flexion Angles During Stair Descent in TKA Patients. *J Arthroplasty.* abril de 2014;29(4):707–11.
6. Radtka SA, Oliveira GB, Lindstrom KE, Borders MD. The kinematic and kinetic effects of solid, hinged, and no ankle–foot orthoses on stair locomotion in healthy adults. *Gait Posture.* outubro de 2006;24(2):211–8.
7. Kuriki HU. Caracterização de parâmetros biomecânicos durante a subida de degraus [Internet] [text]. Universidade de São Paulo; 2013 [citado 27 de março de 2017]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-23052013-103642/>
8. Laprade J, Culham E, Brouwer B. Comparison of five isometric exercises in the recruitment of the vastus medialis oblique in persons with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* março de 1998;27(3):197–204.
9. Sheehy P, Burdett RG, Irrgang JJ, VanSwearingen J. An electromyographic study of vastus medialis oblique and vastus lateralis activity while ascending and descending steps. *J Orthop Sports Phys Ther.* junho de 1998;27(6):423–9.
10. Gallina A, Merletti R, Gazzoni M. Innervation zone of the vastus medialis muscle: position and effect on surface EMG variables. *Physiol Meas.* novembro de 2013;34(11):1411–22.
11. Gallina A, Vieira T. Territory and fiber orientation of vastus medialis motor units: A Surface electromyography investigation. *Muscle Nerve.* 1º de dezembro de 2015;52(6):1057–65.
12. Ferreira A de S, Guimarães FS, Silva JG. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE: CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SINAIS E PROCESSAMENTOS PARA ESTUDO DA FUNÇÃO NEUROMUSCULAR. *Rev*

Bras Ciênc Esporte [Internet]. 2 de março de 2010 [citado 12 de outubro de 2019];31(2). Disponível em: <http://revista.cbce.org.br/index.php/RBCE/article/view/300>

13. Contessa P, Adam A, De Luca CJ. Motor unit control and force fluctuation during fatigue. *J Appl Physiol*. julho de 2009;107(1):235–43.
14. Benedetti MG, Agostini V, Knaflitz M, Bonato P. Muscle activation patterns during level walking and stair ambulation [Internet]. Catriona Steeler, InTech Open Access Publisher; 2012 [citado 20 de março de 2017]. Disponível em: http://porto.polito.it/2440659/1/InTech_Muscle_activation_patterns_during_level_walking_and_stair_ambulation.pdf
15. Lin Y-C, Fok LA, Schache AG, Pandy MG. Muscle coordination of support, progression and balance during stair ambulation. *J Biomech*. 21 de janeiro de 2015;48(2):340–7.
16. Grenholm A, Stensdotter A-K, Häger-Ross C. Kinematic analyses during stair descent in young women with patellofemoral pain. *Clin Biomech*. janeiro de 2009;24(1):88–94.
17. Riener R, Rabuffetti M, Frigo C. Stair ascent and descent at different inclinations. *Gait Posture*. fevereiro de 2002;15(1):32–44.
18. Costigan PA, Deluzio KJ, Wyss UP. Knee and hip kinetics during normal stair climbing. *Gait Posture*. agosto de 2002;16(1):31–7.
19. Reid SM, Graham RB, Costigan PA. Differentiation of young and older adult stair climbing gait using principal component analysis. *Gait Posture*. fevereiro de 2010;31(2):197–203.
20. Andriacchi TP, Andersson GB, Fermier RW, Stern D, Galante JO. A study of lower-limb mechanics during stair-climbing. *J Bone Joint Surg Am*. julho de 1980;62(5):749–57.
21. Grood ES, Suntay WJ. A joint coordinate system for the clinical description of three-dimensional motions: application to the knee. *J Biomech Eng*. maio de 1983;105(2):136–44.
22. Sobotta J. Atlas de anatomia humana. 22^o ed. Vol. 2. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2006.
23. Merletti R, Rau G, Disselhorst-Klug C, Stegerman DF, Hägg GM. SENIAM. Internet [Www Seniam Org](http://www.seniam.org) Dec 5 2011. 2011;
24. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically Oriented Anatomy. Lippincott Williams & Wilkins; 2013. 1171 p.
25. Benjafeld A j., Killingback A, Robertson C j., Adds P j. An investigation into the architecture of the vastus medialis oblique muscle in athletic and sedentary individuals: An in vivo ultrasound study. *Clin Anat*. 1^o de março de 2015;28(2):262–8.

26. Travnik L, Pernus F, Erzen I. Histochemical and morphometric characteristics of the normal human vastus medialis longus and vastus medialis obliquus muscles. *J Anat.* outubro de 1995;187(Pt 2):403–11.
27. Rainoldi A, Nazzaro M, Merletti R, Farina D, Caruso I, Gaudenti S. Geometrical factors in surface EMG of the vastus medialis and lateralis muscles. *J Electromyogr Kinesiol.* outubro de 2000;10(5):327–36.
28. Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement.* 4th ed. Hoboken, N.J: Wiley; 2009. 370 p.
29. Farina D, Merletti R, Enoka RM. The extraction of neural strategies from the surface EMG. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. abril de 2004;96(4):1486–95.
30. Favre J, Jolles BM, Aissaoui R, Aminian K. Ambulatory measurement of 3D knee joint angle. *J Biomech.* 2008;41(5):1029–35.
31. Kitai TA, Sale DG. Specificity of joint angle in isometric training. *Eur J Appl Physiol.* 1º de janeiro de 1989;58(7):744–8.
32. Grochow K, Martin SL, Hertzmann A, Hertzmann A, Popović Z. Style-based Inverse Kinematics. In: *ACM SIGGRAPH 2004 Papers* [Internet]. New York, NY, USA: ACM; 2004 [citado 20 de novembro de 2019]. p. 522–531. (SIGGRAPH '04). Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1186562.1015755>
33. Tolani D, Goswami A, Badler NI. Real-Time Inverse Kinematics Techniques for Anthropomorphic Limbs. *Graph Models.* setembro de 2000;62(5):353–88.
34. Yu B, Kienbacher T, Growney ES, Johnson ME, An K-N. Reproducibility of the kinematics and kinetics of the lower extremity during normal stair-climbing. *J Orthop Res.* 1º de maio de 1997;15(3):348–52.
35. Lessa LM, Gouvêa JP. Análise biomecânica da marcha humana durante o subir e descer escadas. *Cad UniFOA.* 11 de dezembro de 2018;13(38):21–36.
36. Latash ML, Scholz JP, Schöner G. Motor Control Strategies Revealed in the Structure of Motor Variability. *Exerc Sport Sci Rev.* janeiro de 2002;30(1):26.
37. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol E Serviços Saúde.* junho de 2015;24(2):335–42.
38. Akobeng A. Understanding systematic reviews and meta-analysis. *Arch Dis Child.* agosto de 2005;90(8):845–8.
39. Sampaio R, Mancini M. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev Bras Fisioter.* fevereiro de 2007;11(1):83–9.
40. Hermens HJ, Rau G, Disselhorst-Klug C, Freriks B. Surface electromyography application areas and parameters. In: *Proceedings of the third general SENIAM workshop* [Internet]. 1998 [citado 12 de dezembro de 2016]. Disponível em: <http://www.seniam.org/pdf/contents3.PDF>

41. Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Hägg GG, Stegeman D, Blok J. Project SENIAM (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles). Eur Recomm Surf Electromyogr Deliv SENIAM Proj Disselhorst-Klug Roessingh Res Dev Bv. 1999;
42. Ervilha U, Duarte M, Amadio A. Estudo sobre procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico durante o movimento humano. Vol. 3. 1998. 15 p.
43. Kadaba MP, Ramakrishnan HK, Wootten ME, Gaine J, Gorton G, Cochran GV. Repeatability of kinematic, kinetic, and electromyographic data in normal adult gait. J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc. 1989;7(6):849–60.
44. Kadaba MP, Ramakrishnan HK, Wootten ME. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc. maio de 1990;8(3):383–92.
45. Davis RB, Öunpuu S, Tyburski D, Gage JR. A gait analysis data collection and reduction technique. Hum Mov Sci. 1º de outubro de 1991;10(5):575–87.
46. Wu G, Siegler S, Allard P, Kirtley C, Leardini A, Rosenbaum D, et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate system of various joints for the reporting of human joint motion--part I: ankle, hip, and spine. International Society of Biomechanics. J Biomech. abril de 2002;35(4):543–8.
47. NORMA TÉCNICA DO CORPO DE BOMBEIROS Nº 13/2013 [Internet]. 2013 [citado 29 de dezembro de 2016]. Disponível em: [http://www.dinamicasistemas.com.br/upload/files/ServContent\(286\)](http://www.dinamicasistemas.com.br/upload/files/ServContent(286)).
48. Arnold EM, Ward SR, Lieber RL, Delp SL. A Model of the Lower Limb for Analysis of Human Movement. Ann Biomed Eng. fevereiro de 2010;38(2):269–79.
49. Delp SL, Anderson FC, Arnold AS, Loan P, Habib A, John CT, et al. OpenSim: Open-Source Software to Create and Analyze Dynamic Simulations of Movement. IEEE Trans Biomed Eng. novembro de 2007;54(11):1940–50.
50. Wallace BC, Dahabreh IJ, Trikalinos TA, Lau J, Trow P, Schmid CH. Closing the Gap between Methodologists and End-Users: R as a Computational Back-End. J Stat Softw. 30 de junho de 2012;49(1):1–15.
51. Santos E, Cunha M. Interpretação crítica dos resultados estatísticos de uma meta-análise: estratégias metodológicas. Millenium - J Educ Technol Health. 2013;44((janeiro/junho)):85-98.
52. Lunet N, Severo M, Barros H. Desvio padrão ou erro padrão. Arq Med. fevereiro de 2006;20(1–2):55–9.
53. Selk Ghafari A, Meghdari A, Vossoughi GR. Muscle-driven forward dynamics simulation for the study of differences in muscle function during stair ascent and descent. Proc Inst Mech Eng [H]. outubro de 2009;223(7):863–74.
54. Desloovere K, Wong P, Swings L, Callewaert B, Vandenneucker H, Leardini A. Range of motion and repeatability of knee kinematics for 11 clinically relevant motor tasks. Gait Posture. outubro de 2010;32(4):597–602.

55. McKenzie K, Galea V, Wessel J, Pierrynowski M. Lower extremity kinematics of females with patellofemoral pain syndrome while stair stepping. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(10):625–32.
56. Aminaka N, Pietrosimone BG, Armstrong CW, Meszaros A, Gribble PA. Patellofemoral pain syndrome alters neuromuscular control and kinetics during stair ambulation. *J Electromyogr Kinesiol* [Internet]. abril de 2011 [citado 25 de abril de 2019];21. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.03.007>
57. Gao B, Cordova ML, Zheng NN. Three-dimensional joint kinematics of ACL-deficient and ACL-reconstructed knees during stair ascent and descent. *Hum Mov Sci* [Internet]. 2012 [citado 25 de abril de 2019];31. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2011.04.009>
58. Thoma LM, Flanigan DC, Chaudhari AM, Siston RA, Best TM, Schmitt LC. Quadriceps Femoris Strength and Sagittal-Plane Knee Biomechanics During Stair Ascent in Individuals With Articular Cartilage Defects in the Knee. *J Sport Rehabil.* agosto de 2014;23(3):259–69.
59. de Oliveira Silva D, Briani RV, Pazzinatto MF, Ferrari D, Aragão FA, de Azevedo FM. Reduced knee flexion is a possible cause of increased loading rates in individuals with patellofemoral pain. *Clin Biomech.* novembro de 2015;30(9):971–5.
60. Hall M, Stevermer CA, Gillette JC. Muscle activity amplitudes and co-contraction during stair ambulation following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Electromyogr Kinesiol.* abril de 2015;25(2):298–304.
61. Lewis J, Freisinger G, Pan X, Siston R, Schmitt L, Chaudhari A. Changes in lower extremity peak angles, moments and muscle activations during stair climbing at different speeds. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol.* dezembro de 2015;25(6):982–9.
62. Luder G, Schmid S, Stettler M, Mueller Mebes C, Stutz U, Ziswiler H-R, et al. Stair climbing – An insight and comparison between women with and without joint hypermobility: A descriptive study. *J Electromyogr Kinesiol.* fevereiro de 2015;25(1):161–7.
63. Ma L, Yang Y, Chen N, Song R, Li L. Effect of different terrains on onset timing, duration and amplitude of tibialis anterior activation. *Biomed Signal Process Control.* maio de 2015;19:115–21.
64. Qu X. Effects of lower-limb muscular fatigue on stair gait. *J Biomech* [Internet]. outubro de 2015 [citado 22 de abril de 2019];48. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2015.10.004>
65. Vallabhajosula S, Tan CW, Mukherjee M, Davidson AJ, Stergiou N. Biomechanical analyses of stair-climbing while dual-tasking. *J Biomech.* 13 de abril de 2015;48(6):921–9.
66. Yali H, Aiguo S, Haitao G, Songqing Z. The muscle activation patterns of lower limb during stair climbing at different backpack load. *Acta Bioeng Biomech.* 2015;17(4):13–20.

67. de Oliveira Silva D, Barton CJ, Pazzinatto MF, Briani RV, de Azevedo FM. Proximal mechanics during stair ascent are more discriminate of females with patellofemoral pain than distal mechanics. *Clin Biomech.* abril de 2016;35:56–61.
68. Lepley AS, Gribble PA, Thomas AC, Tevald MA, Sohn DH, Pietrosimone BG. Longitudinal Evaluation of Stair Walking Biomechanics in Patients with ACL Injury. *Med Sci Sports Exerc.* janeiro de 2016;48(1):7–15.
69. Hammond CA, Hatfield GL, Gilbert MK, Garland SJ, Hunt MA. Trunk and lower limb biomechanics during stair climbing in people with and without symptomatic femoroacetabular impingement. *Clin Biomech Bristol Avon.* fevereiro de 2017;42:108–14.
70. Watanabe K, Kouzaki M, Moritani T. Effect of aging on regional neuromuscular regulation within human rectus femoris muscle during stair ascent and descent. *Gait Posture.* fevereiro de 2017;52:26–32.
71. ABNT [Internet]. [citado 16 de novembro de 2019]. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=344730>

APÊNDICE A - Resultados do Estudo Prático – Ângulos

Tabela 13: Valor de cada amostra de cada participante para flexão de quadril do membro direito estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Flexão de Quadril Ipsilateral - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	68,691	49,102	65,988	62,331	59,921	64,474	59,227	68,212	65,223	64,557	54,550
Amostra 2	69,976	47,639	63,317	61,926	59,893	64,776	59,265	66,165	67,912	63,646	51,030
Amostra 3	69,483	49,097	65,541	58,461	59,547	65,909	56,182	66,216	69,413	60,894	53,259
Amostra 4	65,975	48,413	63,547	63,869	59,492	66,057	57,292	66,562	66,403	61,615	55,341
Amostra 5	70,170	48,713	66,045	60,937	59,169	63,676	59,323	67,044	64,263	62,078	52,853
Amostra 6	68,856	46,958	67,931	62,022	63,002	65,040	57,709	68,745	65,426	67,161	54,833
Amostra 7	68,017	47,628	62,796	61,761	60,698	63,974	57,685	65,852	64,527	61,734	51,559
Amostra 8	64,774	47,003	64,278	63,318	62,225	68,222	61,534	68,802	66,547	62,175	51,582
Amostra 9	68,076	49,070	66,238	63,329	59,876	66,614	59,398	70,818	64,704	60,956	49,700
Amostra 10	66,265	50,814	65,034	61,876	59,338	66,323	58,821	67,712	66,575	65,276	54,538
Média	68,028	48,444	65,072	61,983	60,316	65,507	58,644	67,613	66,099	63,009	52,925
Desvio	1,812	1,180	1,590	1,522	1,294	1,384	1,484	1,560	1,626	2,082	1,900
Média / Desvio:					61,604			6,212			

Tabela 14: Valor de cada amostra de cada participante para flexão de quadril do membro esquerdo estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Flexão de Quadril Ipsilateral - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	70,171	46,544	68,171	64,726	60,452	63,784	60,673	66,456	67,891	66,932	52,934
Amostra 2	70,601	45,458	68,346	66,206	61,699	64,877	61,223	67,006	69,729	63,398	53,078
Amostra 3	68,929	45,707	70,801	65,403	63,819	66,069	61,720	64,594	68,051	64,264	52,057
Amostra 4	69,392	47,042	68,884	67,753	62,124	67,152	58,093	65,728	67,084	61,199	52,72
Amostra 5	70,872	45,528	69,710	65,442	62,538	65,056	60,824	64,838	67,625	64,623	51,126
Amostra 6	68,620	49,880	70,231	65,469	62,681	63,969	60,406	66,067	66,711	62,647	52,732
Amostra 7	68,099	45,628	71,010	65,685	62,489	66,730	58,318	65,948	66,012	62,834	51,532
Amostra 8	69,572	48,258	69,980	65,003	62,821	65,543	58,843	65,563	69,655	64,684	52,655
Amostra 9	69,670	46,245	68,433	66,182	60,343	64,704	57,525	63,552	68,999	66,615	55,018
Amostra 10	69,195	47,505	67,096	65,282	62,151	66,112	59,524	64,751	69,348	64,854	53,047
Média	69,512	46,780	69,266	65,715	62,112	65,400	59,715	65,450	68,111	64,205	52,690
Desvio	0,866	1,435	1,275	0,851	1,060	1,123	1,457	1,019	1,292	1,766	1,051
Média / Desvio:					62,632			7,126			

Tabela 15: Valor de cada amostra de cada participante para adução de quadril do membro direito estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Adução de Quadril Ipsilateral - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-4,352	-12,488	-5,269	-5,797	2,532	1,067	-12,125	-6,685	1,068	4,621	-6,875
Amostra 2	-4,505	-16,032	-6,550	-5,696	1,156	-2,592	-13,118	-5,656	-0,535	4,858	-10,32
Amostra 3	-4,923	-9,954	-4,270	-5,462	1,374	2,066	-11,390	-3,609	-5,636	5,114	-8,463
Amostra 4	-5,630	-12,203	-4,891	-5,432	2,768	1,544	-12,503	-4,065	-4,641	4,439	-8,101
Amostra 5	-4,184	-13,016	-3,275	-5,584	2,997	1,203	-14,637	-4,633	-4,253	0,310	-9,702
Amostra 6	-5,172	-13,739	-1,284	-5,113	3,036	2,079	-11,900	-0,639	-1,762	2,509	-11,541
Amostra 7	-3,876	-13,680	-2,628	-6,792	2,929	3,720	-13,330	-2,041	-3,876	5,177	-10,873
Amostra 8	-6,798	-14,896	-5,827	-4,532	4,125	3,734	-8,9206	-1,605	-2,564	2,298	-12,311
Amostra 9	-6,519	-13,445	-3,198	-5,716	0,680	1,285	-13,029	-2,184	-4,683	2,272	-11,559
Amostra 10	-4,107	-12,199	-5,942	-5,839	3,265	2,725	-12,481	-5,194	-3,084	4,023	-10,663
Média	-5,007	-13,165	-4,313	-5,596	2,486	1,683	-12,343	-3,631	-2,996	3,562	-10,041
Desvio	1,020	1,651	1,684	0,574	1,075	1,789	1,499	1,965	2,086	1,624	1,740
Média / Desvio:					-4,487			5,690			

Tabela 16: Valor de cada amostra de cada participante para adução de quadril do membro esquerdo estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Adução de Quadril Ipsilateral - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-2,433	-1,779	2,565	0,587	-4,349	4,845	-8,945	0,655	-3,576	-0,097	-15,633
Amostra 2	-2,865	-2,087	-1,170	-1,698	-8,718	4,429	-9,166	-2,924	-1,370	2,140	-15,798
Amostra 3	-0,946	-0,840	-1,870	-3,893	-7,967	2,102	-8,710	1,755	-0,221	-0,549	-13,884
Amostra 4	-1,079	-1,274	0,165	-4,197	-10,427	3,809	-9,445	2,494	-4,486	-0,191	-15,116
Amostra 5	-0,900	-2,628	-0,157	-3,388	-7,083	6,386	-9,949	0,191	-3,054	1,063	-13,772
Amostra 6	-0,959	-2,323	0,696	-3,289	-5,513	5,030	-10,453	-0,093	-6,092	-1,564	-14,078
Amostra 7	-0,649	-1,050	2,498	-3,312	-6,502	2,140	-13,393	-0,654	-3,009	1,179	-17,023
Amostra 8	-0,541	-1,599	1,224	-0,854	-7,757	5,166	-11,848	5,630	-5,523	1,095	-13,826
Amostra 9	-1,982	-0,253	-0,745	-3,041	-10,673	3,866	-11,947	4,818	-6,498	1,103	-13,923
Amostra 10	0,756	-1,737	0,061	-0,893	-9,884	4,757	-6,460	4,199	-5,396	1,852	-15,589
Média	-1,160	-1,557	0,327	-2,398	-7,887	4,253	-10,031	1,607	-3,922	0,603	-14,864
Desvio	1,037	0,719	1,461	1,583	2,098	1,336	1,979	2,697	2,063	1,160	1,128
Média / Desvio:					-3,185			5,642			

Tabela 17: Valor de cada amostra de cada participante para rotação interna de quadril do membro direito estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Rotação de Quadril Ipsilateral - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-9,692	-7,199	-8,290	0,662	-1,955	-10,633	-13,468	-6,816	-6,715	-6,934	-19,051
Amostra 2	-12,724	-10,481	-8,191	-0,025	-2,189	-9,332	-10,616	-8,925	-5,142	-10,259	-20,504
Amostra 3	-11,371	-4,611	-7,114	-2,992	-2,466	-6,474	-10,069	-7,919	-4,679	-7,109	-19,301
Amostra 4	-11,724	-8,544	-7,865	0,285	-3,694	-6,536	-11,112	-10,294	-9,497	-8,355	-17,358
Amostra 5	-13,214	-8,156	-7,123	-0,176	-1,346	-8,664	-10,798	-7,145	-7,828	-7,954	-17,901
Amostra 6	-10,468	-7,289	-6,252	3,165	-4,022	-6,699	-10,314	-6,722	-6,889	-8,260	-18,841
Amostra 7	-11,538	-8,436	-7,436	1,578	-0,723	-4,776	-8,471	-6,231	-5,247	-5,069	-22,951
Amostra 8	-13,759	-7,893	-7,779	1,608	-2,693	-4,331	-8,110	-7,684	-5,532	-7,892	-22,304
Amostra 9	-13,837	-8,665	-8,075	0,621	-0,606	-6,876	-5,311	-2,227	-7,200	-4,989	-22,246
Amostra 10	-11,603	-9,788	-6,590	2,342	-0,949	-4,294	-8,833	-6,032	-5,262	-3,531	-20,580
Média	-11,993	-8,106	-7,471	0,707	-2,064	-6,861	-9,710	-7,000	-6,399	-7,035	-20,104
Desvio	1,374	1,593	0,692	1,682	1,191	2,140	2,181	2,116	1,510	1,988	1,934
Média / Desvio:					-7,822			5,312			

Tabela 18: Valor de cada amostra de cada participante para rotação interna de quadril do membro esquerdo estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Rotação de Quadril Ipsilateral - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-4,908	-9,721	-4,734	-6,874	4,493	2,627	-11,545	-1,632	-2,347	6,462	-10,638
Amostra 2	-5,093	-5,135	-3,751	-4,558	3,805	0,524	-10,307	0,742	-5,929	0,448	-12,937
Amostra 3	-5,838	-6,026	-2,753	-4,737	4,315	4,077	-7,862	1,445	-2,381	8,086	-13,078
Amostra 4	-3,602	-8,647	-5,693	-2,978	3,577	5,808	-9,366	-2,396	-2,575	2,347	-14,133
Amostra 5	-5,051	-8,208	-5,493	-5,543	2,023	6,008	-8,896	-1,425	-2,293	4,891	-12,255
Amostra 6	-3,131	-9,155	-5,134	-5,494	5,866	7,094	-9,235	-1,415	-3,146	3,189	-11,100
Amostra 7	-3,614	-9,764	-7,951	-6,228	3,156	3,953	-10,345	-3,955	-2,727	1,567	-15,475
Amostra 8	-0,413	-9,495	-3,938	-5,936	5,371	4,551	-9,486	3,034	-6,645	3,054	-11,877
Amostra 9	-2,672	-9,175	-3,859	-5,367	4,254	3,851	-9,061	-5,003	-5,555	2,299	-11,647
Amostra 10	-2,031	-8,987	-4,120	-8,152	2,065	3,399	-10,064	-3,207	-5,710	4,183	-13,835
Média	-3,635	-8,431	-4,743	-5,587	3,893	4,189	-9,617	-1,381	-3,931	3,652	-12,698
Desvio	1,658	1,588	1,440	1,391	1,258	1,861	1,003	2,498	1,784	2,312	1,492
Média / Desvio:					-3,481			5,673			

Tabela 19: Valor de cada amostra de cada participante para flexão de joelho do membro direito estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Flexão de Joelho Ipsilateral - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	64,917	64,190	64,121	68,169	54,855	63,250	53,857	53,899	63,808	63,508	63,100
Amostra 2	57,035	59,274	64,133	64,683	57,586	63,104	60,120	55,376	62,058	55,934	60,224
Amostra 3	64,751	59,663	65,923	60,305	61,201	67,246	45,291	57,043	65,206	65,006	61,765
Amostra 4	58,412	64,034	67,255	63,497	60,883	64,632	50,865	55,137	64,427	52,630	66,279
Amostra 5	60,922	60,765	64,363	66,885	57,702	66,214	55,962	57,402	65,387	55,707	67,705
Amostra 6	61,057	63,719	69,204	64,057	61,333	65,059	50,616	57,353	65,596	63,660	66,272
Amostra 7	60,840	64,661	55,346	67,174	60,537	69,021	46,465	51,360	62,401	61,390	67,789
Amostra 8	63,333	62,939	61,781	67,706	58,920	69,438	58,457	63,167	63,887	69,559	65,316
Amostra 9	59,240	62,006	64,996	67,358	61,272	62,064	59,233	63,156	66,259	65,077	72,183
Amostra 10	59,927	63,876	59,824	66,247	62,799	65,984	50,570	60,521	61,741	57,011	70,873
Média	61,043	62,513	63,695	65,608	59,709	65,601	53,144	57,441	64,077	60,948	66,151
Desvio	2,615	1,977	3,928	2,457	2,395	2,475	5,238	3,861	1,586	5,365	3,774
Média / Desvio:					61,812			3,959			

Tabela 20: Valor de cada amostra de cada participante para flexão de Joelho do membro esquerdo estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Flexão de Joelho Ipsilateral - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	63,324	56,613	65,316	68,310	63,367	59,389	51,203	61,055	60,357	61,889	67,568
Amostra 2	64,886	59,746	64,307	71,378	64,159	65,082	53,729	62,776	67,826	57,174	64,108
Amostra 3	63,964	59,821	66,247	67,587	64,276	66,933	51,527	59,456	60,833	60,325	67,475
Amostra 4	65,511	61,105	66,312	69,764	59,327	60,736	45,555	57,285	56,032	62,744	64,680
Amostra 5	66,228	56,766	66,056	69,607	60,890	64,041	57,872	59,647	60,739	63,390	64,705
Amostra 6	64,482	61,105	66,195	69,123	53,802	60,274	53,404	58,688	60,073	65,038	65,317
Amostra 7	64,019	55,950	62,921	67,719	58,993	60,083	52,390	62,651	61,985	60,984	65,963
Amostra 8	64,325	58,158	63,342	72,131	61,675	62,265	46,498	63,342	59,672	60,374	65,834
Amostra 9	66,122	60,692	62,700	75,209	58,458	61,601	41,356	59,526	58,147	61,432	62,681
Amostra 10	65,764	63,116	61,483	68,983	61,446	65,046	43,363	63,446	57,473	58,880	64,014
Média	64,863	59,307	64,488	69,981	60,639	62,545	49,690	60,787	60,314	61,223	65,235
Desvio	1,000	2,349	1,780	2,344	3,176	2,573	5,236	2,171	3,184	2,249	1,536
Média / Desvio:					61,734			5,036			

Tabela 21: Valor de cada amostra de cada participante para flexão de tornozelo do membro direito estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Flexão de Tornozelo Ipsilateral - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	6,862	11,646	7,534	24,089	6,134	16,121	0,168	-8,220	17,719	14,394	6,251
Amostra 2	1,571	8,267	8,594	21,563	6,826	7,749	-0,482	-2,738	11,393	8,568	9,137
Amostra 3	6,165	8,809	8,993	16,745	9,251	14,922	-1,874	-0,265	10,566	15,041	8,703
Amostra 4	-0,397	15,008	13,209	18,969	10,350	11,085	-4,377	-3,916	15,762	1,638	9,249
Amostra 5	7,074	8,373	9,954	19,552	6,144	16,446	1,217	-2,861	18,545	4,000	16,111
Amostra 6	-0,840	11,897	11,974	18,352	9,431	9,857	-3,678	-4,725	13,733	7,383	12,662
Amostra 7	-2,867	13,651	6,229	23,053	8,830	17,750	-0,779	-1,976	8,724	9,340	16,283
Amostra 8	2,544	10,337	6,075	20,950	7,856	13,758	2,617	0,074	10,541	11,656	8,347
Amostra 9	5,051	10,326	9,233	19,625	8,898	12,915	4,173	-0,914	16,597	11,696	13,447
Amostra 10	6,314	12,450	3,199	21,475	12,694	12,346	-1,532	1,590	9,281	5,537	7,574
Média	3,148	11,076	8,499	20,437	8,641	13,295	-0,455	-2,395	13,286	8,925	10,776
Desvio	3,643	2,271	2,929	2,220	2,024	3,147	2,648	2,807	3,651	4,397	3,581
Média / Desvio:					8,658			6,540			

Tabela 22: Valor de cada amostra de cada participante para flexão de tornozelo do membro esquerdo estudado no momento no início do apoio deste no degrau, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Início do apoio do membro ipsilateral no degrau - Flexão de Tornozelo Ipsilateral - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	8,370	4,312	11,715	7,305	11,696	5,379	-2,471	9,832	0,011	9,692	17,289
Amostra 2	3,410	7,076	8,839	9,254	7,565	6,523	-3,020	7,601	4,415	4,636	14,723
Amostra 3	8,844	6,672	9,137	7,674	11,856	11,537	-5,719	7,246	1,525	6,030	18,379
Amostra 4	8,050	8,376	13,007	6,986	4,633	3,376	3,510	6,304	-3,578	13,073	15,228
Amostra 5	1,969	4,492	10,781	9,624	5,448	10,059	3,281	8,204	2,664	7,951	14,889
Amostra 6	9,316	8,558	10,542	9,273	5,242	6,893	-0,249	9,863	0,870	13,228	14,603
Amostra 7	5,774	4,984	9,082	7,087	6,139	4,978	-1,944	8,646	0,631	10,397	16,282
Amostra 8	9,271	5,962	6,946	10,103	7,154	7,413	0,020	11,099	0,703	9,047	17,634
Amostra 9	8,799	8,170	8,665	10,899	6,712	7,004	-0,593	8,313	0,121	9,917	12,015
Amostra 10	11,853	10,981	9,950	10,674	4,460	13,409	-0,333	14,530	-0,388	4,601	14,594
Média	7,566	6,958	9,866	8,888	7,091	7,657	-0,752	9,164	0,697	8,857	15,564
Desvio	2,985	2,116	1,724	1,505	2,672	3,108	2,782	2,350	2,073	3,089	1,869
Média / Desvio:					7,414			4,381			

Tabela 23: Valor de cada amostra de cada participante para flexão máxima de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Quadril Ipsilateral – Máximo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	73,803	50,274	66,543	66,871	64,012	68,221	62,530	72,772	75,235	72,670	58,999
Amostra 2	78,569	47,939	67,548	65,036	62,385	69,914	66,539	68,863	72,694	67,427	53,642
Amostra 3	77,002	52,588	68,448	58,593	60,246	69,791	61,250	69,573	75,159	68,620	55,936
Amostra 4	76,056	49,184	65,333	67,431	60,804	69,331	62,331	69,842	74,785	65,410	59,338
Amostra 5	74,019	49,509	69,163	64,244	62,382	67,203	63,011	69,513	71,410	70,932	58,760
Amostra 6	76,973	47,629	74,266	68,476	64,422	69,815	62,791	71,205	70,482	72,978	57,098
Amostra 7	74,254	48,298	69,460	65,848	62,305	68,893	62,239	69,034	68,252	65,722	55,932
Amostra 8	71,735	47,305	66,637	67,887	64,312	70,172	66,012	70,652	70,699	69,326	54,740
Amostra 9	73,330	49,687	67,210	66,787	61,663	67,731	62,963	71,424	69,358	67,574	54,721
Amostra 10	71,461	53,283	67,460	66,258	61,022	70,252	62,923	70,913	71,890	69,453	57,859
Média	74,720	49,570	68,207	65,743	62,355	69,132	63,259	70,379	71,996	69,011	56,703
Desvio	2,355	2,020	2,466	2,817	1,489	1,078	1,676	1,232	2,451	2,617	2,008
Média / Desvio:					65,552			7,280			

Tabela 24: Valor de cada amostra de cada participante para flexão máxima de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Quadril Ipsilateral – Máximo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	75,752	49,111	69,215	70,226	65,115	72,180	62,307	68,428	73,951	72,374	57,953
Amostra 2	77,362	48,017	69,909	72,650	66,312	70,659	64,810	70,386	76,983	69,992	58,064
Amostra 3	73,324	52,993	73,363	71,378	66,338	71,952	64,827	71,411	73,736	73,420	57,645
Amostra 4	77,535	49,489	72,424	73,916	64,708	71,430	61,517	69,025	72,346	66,752	58,518
Amostra 5	75,332	48,496	72,846	71,111	66,481	69,069	62,045	69,514	73,099	68,935	57,824
Amostra 6	73,492	51,708	71,504	72,095	65,491	68,733	63,083	67,611	73,318	69,395	56,498
Amostra 7	74,545	47,265	71,245	70,483	66,379	71,052	62,593	69,832	71,745	65,163	56,336
Amostra 8	76,927	52,230	71,110	72,409	65,424	69,389	63,160	68,275	75,112	70,427	57,340
Amostra 9	75,504	47,665	71,589	70,301	62,707	67,539	63,028	67,906	74,294	69,505	62,352
Amostra 10	74,758	49,237	69,954	69,503	64,797	69,354	63,035	69,377	74,281	67,590	59,423
Média	75,453	49,621	71,316	71,407	65,375	70,136	63,041	69,177	73,887	69,355	58,195
Desvio	1,489	2,005	1,340	1,354	1,156	1,538	1,074	1,179	1,466	2,469	1,715
Média / Desvio:					66,997			7,582			

Tabela 25: Valor de cada amostra de cada participante para flexão mínima de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Quadril Ipsilateral – Mínimo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	15,383	-2,567	17,496	13,647	9,219	14,239	16,724	18,979	21,411	10,635	8,575
Amostra 2	14,987	-0,926	17,117	12,661	11,799	12,503	17,633	17,558	20,669	10,250	7,671
Amostra 3	14,650	0,716	17,017	12,111	11,295	13,792	15,089	18,240	21,224	9,577	7,207
Amostra 4	14,201	1,296	18,130	11,180	10,333	13,475	13,489	18,332	20,771	9,172	6,417
Amostra 5	14,996	-1,108	17,318	12,082	11,510	10,435	14,247	20,039	17,086	8,503	7,030
Amostra 6	14,222	-8,290	16,965	12,038	10,482	12,606	14,582	17,678	15,069	10,330	8,519
Amostra 7	14,630	-7,537	18,115	11,776	9,952	13,187	13,595	19,693	16,967	9,261	8,237
Amostra 8	16,787	-3,863	16,763	12,372	9,994	15,458	13,641	19,664	15,702	8,392	6,668
Amostra 9	15,276	-1,762	17,571	12,453	11,251	13,620	11,387	19,094	17,565	7,200	8,514
Amostra 10	16,198	3,978	17,821	11,068	9,985	12,989	13,640	20,849	16,541	11,365	9,033
Média	15,133	-2,006	17,431	12,139	10,582	13,230	14,403	19,013	18,301	9,469	7,787
Desvio	0,829	3,801	0,481	0,739	0,838	1,304	1,767	1,069	2,450	1,233	0,912
Média / Desvio:					12,316			5,973			

Tabela 26: Valor de cada amostra de cada participante para flexão mínima de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Quadril Ipsilateral – Mínimo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	16,580	0,224	14,714	14,237	8,854	13,339	10,821	17,176	17,948	6,909	7,909
Amostra 2	16,373	-5,201	15,971	15,225	10,719	14,257	11,574	17,296	17,449	6,499	10,210
Amostra 3	15,735	-6,181	15,995	12,819	9,139	14,234	9,836	17,689	17,971	7,321	7,541
Amostra 4	15,831	-4,708	14,911	13,852	9,698	13,813	9,268	17,543	17,690	9,857	7,793
Amostra 5	15,461	-4,063	15,396	12,331	9,520	16,451	11,432	17,283	18,708	5,927	9,417
Amostra 6	15,792	5,158	15,405	13,948	10,259	16,049	10,732	14,872	17,628	8,603	8,258
Amostra 7	15,677	0,704	14,533	12,781	10,231	14,742	11,163	17,002	15,592	9,213	7,294
Amostra 8	15,870	3,603	14,690	14,134	6,810	14,802	10,289	15,974	20,142	10,079	5,371
Amostra 9	14,390	-2,213	15,107	14,290	8,289	15,551	12,092	16,652	19,906	10,102	6,252
Amostra 10	15,303	-0,070	14,220	14,234	7,724	14,033	12,272	16,395	21,067	9,756	5,672
Média	15,701	-1,275	15,094	13,785	9,124	14,727	10,948	16,788	18,410	8,427	7,572
Desvio	0,598	3,840	0,595	0,878	1,231	1,006	0,960	0,856	1,591	1,616	1,537
Média / Desvio:					11,755			5,614			

Tabela 27: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de flexão de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Quadril Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	58,420	52,841	49,047	53,224	54,793	53,982	45,806	53,793	53,824	62,035	50,424
Amostra 2	63,582	48,865	50,431	52,375	50,586	57,411	48,906	51,305	52,025	57,177	45,971
Amostra 3	62,352	51,872	51,431	46,482	48,951	55,999	46,161	51,333	53,935	59,043	48,729
Amostra 4	61,855	47,888	47,203	56,251	50,471	55,856	48,842	51,510	54,014	56,238	52,921
Amostra 5	59,023	50,617	51,845	52,162	50,872	56,768	48,764	49,474	54,324	62,429	51,731
Amostra 6	62,751	55,919	57,301	56,438	53,940	57,209	48,209	53,527	55,413	62,648	48,579
Amostra 7	59,624	55,835	51,345	54,072	52,353	55,706	48,644	49,341	51,285	56,461	47,695
Amostra 8	54,948	51,168	49,874	55,515	54,318	54,714	52,371	50,988	54,997	60,934	48,072
Amostra 9	58,054	51,449	49,639	54,334	50,412	54,111	51,576	52,330	51,793	60,374	46,207
Amostra 10	55,263	49,305	49,639	55,190	51,037	57,263	49,283	50,064	55,349	58,088	48,826
Média	59,587	51,576	50,776	53,604	51,773	55,902	48,856	51,367	53,696	59,543	48,916
Desvio	3,037	2,706	2,661	2,914	1,969	1,289	2,027	1,529	1,497	2,476	2,226
Média / Desvio:					53,236			3,740			

Tabela 28: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de flexão de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Quadril Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	59,172	48,887	54,501	55,989	56,261	58,841	51,486	51,252	56,003	65,465	50,044
Amostra 2	60,989	53,218	53,938	57,425	55,593	56,402	53,236	53,090	59,534	63,493	47,854
Amostra 3	57,589	59,174	57,368	58,559	57,199	57,718	54,991	53,722	55,765	66,099	50,104
Amostra 4	61,704	54,197	57,513	60,064	55,010	57,617	52,249	51,482	54,656	56,895	50,725
Amostra 5	59,871	52,559	57,450	58,780	56,961	52,618	50,613	52,231	54,391	63,008	48,407
Amostra 6	57,700	46,550	56,099	58,147	55,232	52,684	52,351	52,739	55,690	60,792	48,240
Amostra 7	58,868	46,561	56,712	57,702	56,148	56,310	51,430	52,830	56,153	55,950	49,042
Amostra 8	61,057	48,627	56,420	58,275	58,614	54,587	52,871	52,301	54,970	60,348	51,969
Amostra 9	61,114	49,878	56,482	56,011	54,418	51,988	50,936	51,254	54,388	59,403	56,100
Amostra 10	59,455	49,307	55,734	55,269	57,073	55,321	50,763	52,982	53,214	57,834	53,751
Média	59,752	50,896	56,222	57,622	56,251	55,409	52,093	52,388	55,476	60,929	50,624
Desvio	1,453	3,916	1,214	1,481	1,249	2,389	1,354	0,842	1,691	3,520	2,645
Média / Desvio:					55,324			3,445			

Tabela 29: Valor de cada amostra de cada participante para adução máxima de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Adução de Quadril Ipsilateral – Máximo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	1,672	-1,962	3,381	-0,717	4,350	10,049	-2,001	-2,065	3,363	7,510	1,625
Amostra 2	3,790	-5,191	1,769	0,295	3,924	7,444	-0,420	-1,133	3,219	7,933	4,229
Amostra 3	2,303	-3,501	3,915	-1,413	2,688	7,725	-1,981	-1,093	0,994	8,319	1,022
Amostra 4	2,107	-3,372	3,342	1,838	4,392	9,088	-3,359	1,439	0,781	8,381	3,554
Amostra 5	3,601	-3,149	4,272	0,245	4,476	9,412	-5,355	1,799	0,466	4,974	1,829
Amostra 6	2,316	-3,382	5,564	-0,173	4,526	9,434	2,525	2,696	6,514	5,823	2,137
Amostra 7	1,946	-2,431	2,652	-0,894	4,060	9,984	-2,703	2,974	1,650	8,685	3,475
Amostra 8	1,459	-2,994	4,231	-0,054	4,341	5,063	-3,771	3,192	3,782	5,553	2,440
Amostra 9	2,661	-3,588	4,159	-0,214	2,315	9,324	-5,507	2,526	1,737	7,505	4,138
Amostra 10	2,059	-5,429	4,033	-1,018	6,328	8,849	0,383	1,960	6,892	9,662	4,423
Média	2,391	-3,500	3,732	-0,210	4,140	8,637	-2,219	1,229	2,940	7,435	2,887
Desvio	0,766	1,080	1,027	0,913	1,090	1,520	2,521	1,928	2,286	1,515	1,223
Média / Desvio:					2,497			3,658			

Tabela 30: Valor de cada amostra de cada participante para adução máxima de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Adução de Quadril Ipsilateral – Máximo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,615	3,371	11,068	7,581	-4,180	6,764	0,783	6,146	3,439	3,987	-5,217
Amostra 2	4,792	4,972	9,582	6,975	-7,008	6,202	1,352	4,155	4,065	3,763	-6,670
Amostra 3	6,192	6,234	8,776	7,721	-5,580	3,994	2,670	6,222	4,388	4,779	-5,335
Amostra 4	5,544	4,268	8,842	6,233	-7,838	6,514	2,252	8,625	1,685	1,883	-6,788
Amostra 5	4,373	4,228	7,924	6,571	-6,383	7,715	1,362	7,405	2,425	5,369	-6,930
Amostra 6	5,074	4,846	9,731	7,882	-5,493	7,704	2,681	6,742	0,049	2,262	-4,753
Amostra 7	6,164	6,558	8,876	6,834	-5,299	6,592	2,203	4,096	3,710	4,562	-4,584
Amostra 8	5,975	7,151	9,665	8,378	-5,787	6,749	-0,279	9,778	1,875	3,214	-7,681
Amostra 9	5,206	7,551	7,971	7,170	-8,029	6,861	-5,609	9,517	0,936	3,418	-2,935
Amostra 10	5,632	4,132	10,826	7,316	-5,376	6,974	-1,549	10,112	1,964	2,717	-6,526
Média	5,157	5,331	9,326	7,266	-6,097	6,607	0,586	7,280	2,453	3,595	-5,742
Desvio	1,072	1,436	1,063	0,646	1,213	1,037	2,561	2,203	1,420	1,122	1,429
Média / Desvio:					2,497			3,658			

Tabela 31: Valor de cada amostra de cada participante para adução mínima de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Adução de Quadril Ipsilateral – Mínimo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-9,013	-15,292	-11,086	-13,332	-2,955	-5,247	-22,021	-13,259	-11,859	-2,627	-12,081
Amostra 2	-10,484	-17,033	-10,705	-13,523	-4,712	-9,695	-22,627	-15,047	-9,252	-3,817	-10,978
Amostra 3	-12,984	-17,481	-12,182	-18,313	-6,342	-5,474	-21,721	-12,523	-10,996	-0,983	-12,153
Amostra 4	-9,986	-13,044	-11,947	-17,176	-4,019	-4,812	-21,977	-8,523	-11,186	-1,797	-13,735
Amostra 5	-8,295	-15,865	-10,895	-14,043	-5,046	-3,250	-22,896	-11,691	-12,187	-3,037	-17,191
Amostra 6	-8,053	-15,830	-12,275	-12,680	-7,072	-4,093	-22,290	-13,756	-11,497	-2,744	-15,842
Amostra 7	-7,770	-14,473	-10,953	-14,140	-5,997	-2,930	-20,376	-13,853	-13,561	-3,025	-16,205
Amostra 8	-7,366	-17,323	-11,022	-13,323	-4,484	-3,913	-19,261	-13,059	-12,311	-3,904	-15,926
Amostra 9	-9,750	-15,646	-10,666	-14,039	-5,383	-6,440	-19,517	-13,351	-12,377	-2,981	-16,804
Amostra 10	-6,778	-12,906	-12,735	-14,817	-7,411	-3,361	-20,400	-12,315	-11,780	-6,437	-16,391
Média	-9,048	-15,489	-11,447	-14,539	-5,342	-4,922	-21,309	-12,738	-11,701	-3,135	-14,731
Desvio	1,829	1,623	0,757	1,806	1,389	2,011	1,310	1,747	1,123	1,447	2,278
Média / Desvio:					-11,309			5,386			

Tabela 32: Valor de cada amostra de cada participante para adução mínima de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Adução de Quadril Ipsilateral – Mínimo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-8,276	-2,525	-8,072	-5,981	-10,919	-9,026	-16,977	-6,607	-12,381	-13,349	-21,834
Amostra 2	-8,542	-4,197	-9,829	-7,130	-13,739	-9,135	-15,681	-11,273	-9,108	-9,480	-20,784
Amostra 3	-7,927	-5,996	-12,757	-9,735	-13,687	-10,035	-15,634	-8,175	-11,583	-11,748	-21,498
Amostra 4	-9,849	-4,065	-10,857	-8,600	-14,135	-8,764	-17,274	-7,940	-12,578	-9,925	-24,240
Amostra 5	-7,063	-4,612	-9,438	-8,084	-14,629	-10,458	-17,258	-10,309	-11,871	-11,751	-23,486
Amostra 6	-10,711	-3,437	-8,726	-7,930	-12,655	-9,662	-20,208	-8,318	-13,201	-12,668	-25,424
Amostra 7	-8,119	-4,604	-11,252	-8,171	-13,883	-8,692	-18,936	-8,518	-12,850	-14,338	-24,685
Amostra 8	-7,595	-2,725	-10,356	-7,322	-14,542	-9,878	-19,529	-5,745	-11,621	-9,856	-20,608
Amostra 9	-10,597	-5,125	-9,990	-8,367	-17,553	-10,684	-19,482	-8,907	-13,755	-11,927	-20,941
Amostra 10	-8,927	-6,370	-8,770	-7,297	-16,381	-10,403	-18,606	-6,721	-11,690	-7,028	-21,955
Média	-8,760	-4,366	-10,005	-7,862	-14,212	-9,674	-17,959	-8,251	-12,064	-11,207	-22,546
Desvio	1,248	1,266	1,383	1,008	1,827	0,733	1,624	1,677	1,268	2,149	1,764
Média / Desvio:					-11,537			5,091			

Tabela 33: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de adução de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Adução de Quadril Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	10,684	13,330	14,467	12,615	7,305	15,296	20,020	11,194	15,222	10,137	13,706
Amostra 2	14,274	11,842	12,474	13,818	8,636	17,138	22,207	13,914	12,471	11,751	15,207
Amostra 3	15,287	13,980	16,097	16,900	9,030	13,199	19,740	11,430	11,990	9,302	13,175
Amostra 4	12,093	9,672	15,289	19,014	8,411	13,901	18,618	9,961	11,967	10,178	17,289
Amostra 5	11,895	12,716	15,167	14,288	9,522	12,661	17,541	13,490	12,653	8,011	19,020
Amostra 6	10,369	12,448	17,839	12,508	11,598	13,527	24,815	16,452	18,011	8,567	17,979
Amostra 7	9,716	12,042	13,605	13,246	10,057	12,914	17,673	16,827	15,211	11,710	19,680
Amostra 8	8,825	14,329	15,253	13,269	8,825	8,976	15,490	16,251	16,093	9,457	18,366
Amostra 9	12,411	12,058	14,825	13,825	7,698	15,764	14,010	15,877	14,114	10,486	20,942
Amostra 10	8,838	7,478	16,768	13,799	13,739	12,210	20,783	14,275	18,672	16,099	20,814
Média	11,439	11,990	15,178	14,328	9,482	13,559	19,090	13,967	14,640	10,570	17,618
Desvio	2,178	2,048	1,523	2,052	1,925	2,236	3,163	2,443	2,438	2,286	2,772
Média / Desvio:					13,806			5,091			

Tabela 34: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de adução de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Adução de Quadril Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	10,891	5,895	19,140	13,562	6,739	15,790	17,760	12,753	15,820	17,336	16,617
Amostra 2	13,334	9,169	19,411	14,105	6,731	15,337	17,033	15,428	13,172	13,243	14,114
Amostra 3	14,119	12,230	21,533	17,456	8,107	14,029	18,304	14,397	15,971	16,527	16,163
Amostra 4	15,393	8,333	19,699	14,832	6,297	15,278	19,526	16,566	14,263	11,808	17,452
Amostra 5	11,436	8,840	17,363	14,655	8,246	18,173	18,620	17,714	14,296	17,120	16,556
Amostra 6	15,785	8,283	18,457	15,812	7,162	17,366	22,889	15,060	13,250	14,930	20,671
Amostra 7	14,282	11,162	20,128	15,006	8,584	15,284	21,139	12,613	16,560	18,900	20,101
Amostra 8	13,569	9,875	20,021	15,700	8,755	16,627	19,250	15,523	13,496	13,070	12,927
Amostra 9	15,803	12,676	17,961	15,537	9,524	17,545	13,873	18,424	14,691	15,345	18,006
Amostra 10	14,559	10,502	19,596	14,614	11,005	17,377	17,057	16,833	13,654	9,745	15,429
Média	13,917	9,696	19,331	15,128	8,115	16,281	18,545	15,531	14,517	14,802	16,804
Desvio	1,686	2,040	1,189	1,079	1,453	1,328	2,451	1,934	1,217	2,825	2,412
Média / Desvio:					14,788			3,361			

Tabela 35: Valor de cada amostra de cada participante para rotação interna máxima de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Rotação interna de Quadril Ipsilateral – Máximo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-4,757	-7,066	-3,794	4,008	4,176	-4,440	-10,053	-1,074	-5,725	-0,985	-13,317
Amostra 2	-3,440	-9,694	-1,809	4,174	1,859	-5,174	-6,616	-0,951	-1,783	-1,956	-14,062
Amostra 3	-3,744	-4,591	-2,011	5,683	1,506	-2,795	-7,287	3,274	-4,078	3,283	-12,044
Amostra 4	-3,720	-4,818	-1,744	8,909	4,222	-2,248	-6,526	-2,630	-0,470	-2,578	-13,932
Amostra 5	-3,402	-6,839	-2,593	2,023	7,913	0,538	-9,886	-1,434	-0,500	0,618	-15,264
Amostra 6	-3,883	-5,241	-0,512	4,163	6,284	-2,983	-5,558	-0,192	-3,714	1,996	-17,016
Amostra 7	-5,289	-7,659	-2,994	3,306	6,794	-3,378	-4,697	1,880	-0,402	-0,066	-16,171
Amostra 8	-5,429	-6,681	-2,315	3,847	6,169	-1,395	-5,922	-0,718	0,753	0,758	-13,458
Amostra 9	-5,495	-7,721	-1,932	4,942	6,278	-1,391	-2,621	2,441	-2,765	9,505	-16,672
Amostra 10	-6,007	-4,300	-3,000	2,953	5,766	-2,710	-4,890	-2,000	0,255	-0,183	-15,526
Média	-4,517	-6,461	-2,270	4,401	5,097	-2,598	-6,406	-0,140	-1,843	1,039	-14,746
Desvio	0,983	1,712	0,898	1,879	2,114	1,623	2,279	1,989	2,143	3,444	1,630
Média / Desvio:					-2,586			5,557			

Tabela 36: Valor de cada amostra de cada participante para rotação interna máxima de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Rotação interna de Quadril Ipsilateral – Máximo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	1,524	-0,132	-2,247	-1,960	4,524	9,655	-3,071	6,066	2,317	13,260	-4,556
Amostra 2	0,897	-1,120	0,598	-2,436	7,891	6,330	-3,106	7,459	-3,583	10,678	-7,345
Amostra 3	0,418	-1,050	1,660	-1,573	5,310	9,150	-1,465	14,966	1,611	11,903	-4,693
Amostra 4	5,328	2,450	-0,312	-1,119	5,583	9,511	-4,152	4,660	0,411	6,891	-9,078
Amostra 5	2,416	-1,974	-0,790	-0,523	4,193	11,429	-2,853	6,986	3,774	7,496	-4,708
Amostra 6	4,324	-3,154	0,055	-3,418	6,524	10,584	-3,980	5,303	3,315	11,318	-6,910
Amostra 7	2,350	3,708	-0,221	-2,643	5,273	9,027	-4,506	5,194	0,675	3,896	-11,329
Amostra 8	4,732	0,323	-0,899	-2,783	5,885	10,025	-4,657	9,668	-2,229	12,468	-4,170
Amostra 9	2,539	-0,235	-2,070	-2,076	5,500	9,050	-5,404	6,664	-0,341	7,889	-6,417
Amostra 10	3,217	0,788	0,398	-4,000	4,336	8,095	-2,976	5,839	-0,636	4,906	-6,451
Média	2,774	-0,040	-0,383	-2,253	5,502	9,286	-3,617	7,280	0,531	9,070	-6,566
Desvio	1,631	2,020	1,189	1,040	1,107	1,387	1,139	3,054	2,341	3,291	2,273
Média / Desvio:					1,962			5,280			

Tabela 37: Valor de cada amostra de cada participante para rotação interna mínima de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Rotação interna de Quadril Ipsilateral – Mínimo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-14,257	-13,412	-12,672	-4,341	-4,847	-18,388	-19,878	-14,074	-11,952	-16,325	-25,938
Amostra 2	-14,181	-19,739	-10,635	-4,843	-10,657	-17,550	-16,591	-15,341	-13,790	-17,997	-29,696
Amostra 3	-14,900	-14,989	-10,959	-11,998	-12,590	-16,863	-16,433	-17,447	-14,618	-13,606	-25,013
Amostra 4	-13,547	-13,755	-11,505	-20,554	-9,665	-19,984	-17,113	-13,925	-20,741	-15,300	-25,578
Amostra 5	-14,313	-20,136	-10,601	-5,555	-5,233	-18,913	-19,440	-12,033	-14,991	-17,869	-24,524
Amostra 6	-13,339	-12,698	-9,187	-2,490	-9,013	-18,451	-15,995	-14,690	-17,989	-14,975	-28,495
Amostra 7	-13,956	-13,340	-11,642	-3,575	-6,190	-17,228	-19,036	-10,443	-16,454	-18,393	-35,163
Amostra 8	-16,187	-18,117	-10,638	-3,392	-6,075	-18,790	-17,743	-9,908	-15,134	-20,861	-34,088
Amostra 9	-16,652	-13,282	-11,593	-4,115	-7,809	-21,796	-15,749	-12,000	-18,270	-16,862	-37,133
Amostra 10	-12,998	-15,342	-11,701	-6,616	-5,865	-18,127	-14,105	-16,045	-16,555	-10,350	-28,523
Média	-14,433	-15,481	-11,113	-6,748	-7,794	-18,609	-17,208	-13,591	-16,049	-16,254	-29,415
Desvio	1,183	2,817	0,936	5,532	2,597	1,436	1,824	2,448	2,517	2,910	4,549
Média / Desvio:					-15,154			6,048			

Tabela 38: Valor de cada amostra de cada participante para rotação interna mínima de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Rotação interna de Quadril Ipsilateral – Mínimo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-8,367	-13,386	-9,575	-13,559	-6,475	-5,522	-14,010	-8,595	-12,053	-8,259	-27,720
Amostra 2	-10,166	-8,723	-7,625	-12,393	-8,909	-5,517	-14,670	-10,307	-14,775	-8,222	-27,614
Amostra 3	-9,618	-9,926	-7,765	-10,366	-10,906	-9,663	-10,674	-5,321	-13,986	-4,889	-30,549
Amostra 4	-6,726	-11,862	-11,453	-9,556	-8,795	-1,573	-15,355	-9,677	-14,822	-13,069	-30,621
Amostra 5	-7,981	-12,813	-10,820	-10,502	-6,827	-1,531	-10,809	-10,523	-10,477	-9,544	-32,706
Amostra 6	-9,532	-11,060	-11,262	-11,826	-2,443	-6,089	-13,784	-10,160	-12,318	-12,274	-30,568
Amostra 7	-6,670	-12,368	-11,814	-10,459	-6,605	-5,263	-14,087	-8,076	-10,403	-15,540	-30,538
Amostra 8	-3,956	-12,524	-10,133	-15,932	-4,529	-7,212	-17,232	-5,838	-14,980	-8,100	-29,097
Amostra 9	-8,404	-13,035	-12,449	-11,815	-9,103	-4,791	-14,171	-9,159	-14,563	-13,493	-28,824
Amostra 10	-8,116	-11,429	-8,862	-12,364	-9,749	-4,838	-13,901	-7,804	-16,223	-8,474	-32,336
Média	-7,953	-11,713	-10,176	-11,877	-7,434	-5,200	-13,869	-8,546	-13,460	-10,186	-30,057
Desvio	1,816	1,472	1,683	1,867	2,572	2,401	1,941	1,819	2,015	3,259	1,736
Média / Desvio:					-11,861			6,585			

Tabela 39: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de rotação interna de Quadril do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Rotação interna de Quadril Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	9,500	6,346	8,878	8,348	9,023	13,948	9,825	13,000	6,227	15,340	12,621
Amostra 2	10,742	10,045	8,826	9,017	12,516	12,376	9,975	14,390	12,007	16,041	15,634
Amostra 3	11,156	10,398	8,948	17,681	14,096	14,068	9,146	20,721	10,540	16,889	12,969
Amostra 4	9,827	8,937	9,761	29,463	13,887	17,736	10,588	11,295	20,271	12,722	11,646
Amostra 5	10,911	13,297	8,008	7,578	13,146	19,451	9,554	10,599	14,492	18,487	9,260
Amostra 6	9,456	7,457	8,676	6,652	15,297	15,469	10,438	14,498	14,276	16,971	11,479
Amostra 7	8,667	5,682	8,648	6,881	12,984	13,850	14,339	12,323	16,052	18,327	18,992
Amostra 8	10,758	11,436	8,324	7,239	12,245	17,395	11,821	9,190	15,887	21,619	20,630
Amostra 9	11,157	5,562	9,661	9,056	14,087	20,405	13,128	14,441	15,505	26,367	20,461
Amostra 10	6,991	11,042	8,701	9,569	11,631	15,417	9,215	14,045	16,810	10,167	12,997
Média	9,916	9,020	8,843	11,149	12,891	16,011	10,803	13,450	14,206	17,293	14,669
Desvio	1,332	2,664	0,535	7,179	1,727	2,637	1,751	3,137	3,851	4,483	4,044
Média / Desvio:					12,568			2,842			

Tabela 40: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de rotação interna de Quadril do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Rotação interna de Quadril Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	9,891	13,254	7,328	11,599	10,999	15,177	10,939	14,661	14,370	21,519	23,164
Amostra 2	11,063	7,603	8,223	9,957	16,800	11,847	11,564	17,766	11,192	18,900	20,269
Amostra 3	10,036	8,876	9,425	8,793	16,216	18,813	9,209	20,287	15,597	16,792	25,856
Amostra 4	12,054	14,312	11,141	8,437	14,378	11,084	11,203	14,336	15,233	19,960	21,543
Amostra 5	10,397	10,839	10,031	9,979	11,019	12,960	7,956	17,509	14,251	17,040	27,998
Amostra 6	13,856	7,906	11,317	8,408	8,967	16,673	9,804	15,463	15,633	23,592	23,658
Amostra 7	9,020	16,076	11,593	7,816	11,878	14,290	9,581	13,269	11,078	19,436	19,209
Amostra 8	8,688	12,847	9,234	13,149	10,414	17,237	12,575	15,506	12,751	20,568	24,927
Amostra 9	10,943	12,800	10,379	9,740	14,603	13,841	8,767	15,823	14,222	21,382	22,407
Amostra 10	11,332	12,217	9,260	8,364	14,085	12,934	10,925	13,643	15,587	13,380	25,885
Média	10,728	11,673	9,793	9,624	12,936	14,486	10,252	15,826	13,991	19,257	23,492
Desvio	1,507	2,810	1,377	1,667	2,636	2,478	1,420	2,150	1,747	2,912	2,739
Média / Desvio:					13,823			4,348			

Tabela 41: Valor de cada amostra de cada participante para flexão máxima de joelho do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Joelho Ipsilateral – Máximo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	96,636	78,578	87,615	95,240	82,525	84,350	86,098	83,586	89,400	87,803	72,077
Amostra 2	98,643	73,151	98,503	87,565	78,419	84,861	99,633	82,185	82,797	69,384	77,718
Amostra 3	99,945	81,704	95,228	73,268	81,232	84,757	85,058	77,321	91,482	91,593	77,765
Amostra 4	99,077	70,032	93,333	91,103	79,555	83,728	84,744	77,872	91,421	86,752	85,004
Amostra 5	95,024	72,775	95,399	95,513	81,487	86,974	87,156	79,133	92,618	80,268	88,104
Amostra 6	95,497	77,915	99,902	99,854	84,344	87,628	95,839	82,087	92,671	83,172	80,911
Amostra 7	93,663	75,043	93,025	96,433	82,890	90,904	80,001	78,378	89,470	84,687	83,668
Amostra 8	91,312	72,265	88,867	98,256	83,266	88,067	88,050	87,792	91,252	91,887	80,732
Amostra 9	92,300	76,006	90,604	95,639	83,617	80,797	94,063	89,377	89,596	91,678	87,784
Amostra 10	81,638	77,376	85,795	95,008	85,158	84,631	90,154	91,379	91,517	89,265	93,480
Média	94,374	75,485	92,827	92,788	82,249	85,670	89,080	82,911	90,222	85,649	82,724
Desvio	5,318	3,513	4,621	7,679	2,103	2,799	5,908	5,060	2,873	6,913	6,206
Média / Desvio:					96,725			5,740			

Tabela 42: Valor de cada amostra de cada participante para flexão máxima de joelho do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Joelho Ipsilateral – Máximo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	97,357	79,453	91,561	99,928	95,578	95,043	74,173	84,116	89,908	89,859	89,823
Amostra 2	99,872	75,768	96,663	99,960	92,938	96,142	84,778	90,021	95,758	90,523	87,595
Amostra 3	92,119	85,564	96,895	99,912	92,257	92,076	80,959	94,998	89,401	92,078	92,181
Amostra 4	99,937	77,555	98,204	99,894	86,741	88,722	75,282	85,391	87,508	82,400	88,356
Amostra 5	98,638	75,533	96,775	99,597	90,369	87,464	79,501	93,950	91,933	88,511	93,383
Amostra 6	99,934	75,775	95,330	99,948	87,374	88,944	76,741	87,042	90,179	85,524	91,762
Amostra 7	99,916	71,327	92,626	99,704	90,085	89,144	80,419	92,620	89,277	86,068	91,674
Amostra 8	99,936	80,864	92,947	99,972	92,884	89,110	73,836	83,937	90,392	86,816	91,686
Amostra 9	99,485	78,300	92,082	99,948	85,380	84,777	76,972	88,884	87,261	88,785	93,535
Amostra 10	98,608	76,986	94,181	99,591	89,869	85,395	71,622	85,370	84,312	85,370	88,810
Média	98,580	77,713	94,726	99,845	90,348	89,682	77,428	88,633	89,593	87,593	90,881
Desvio	2,427	3,780	2,357	0,153	3,179	3,736	3,975	4,121	3,025	2,891	2,098
Média / Desvio:					89,547			7,131			

Tabela 43: Valor de cada amostra de cada participante para flexão mínima de joelho do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Joelho Ipsilateral – Mínimo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	8,127	1,219	14,003	7,419	10,871	5,202	12,478	9,538	8,276	4,646	5,188
Amostra 2	7,958	4,630	14,140	7,008	10,247	4,284	11,735	7,110	5,007	6,488	4,399
Amostra 3	7,188	11,022	13,382	7,345	11,066	4,800	11,052	12,313	6,791	3,223	3,777
Amostra 4	5,596	2,456	14,470	6,771	10,680	4,924	10,068	6,122	7,965	4,509	3,932
Amostra 5	6,633	1,381	12,802	7,600	11,188	4,083	11,045	10,788	3,295	4,434	3,772
Amostra 6	6,183	0,670	14,453	6,921	10,497	5,315	11,573	7,743	9,269	5,483	4,785
Amostra 7	5,615	0,252	14,738	6,537	10,800	4,780	11,346	4,000	9,685	5,913	4,568
Amostra 8	7,243	2,376	13,889	7,261	12,025	4,560	12,238	11,481	9,580	6,637	5,562
Amostra 9	5,942	0,667	13,652	6,567	10,610	5,209	10,429	10,478	10,243	4,172	2,802
Amostra 10	8,219	4,687	13,987	6,869	10,519	4,826	11,935	10,968	8,643	5,102	3,140
Média	6,870	2,936	13,952	7,030	10,850	4,798	11,390	9,054	7,875	5,061	4,192
Desvio	1,023	3,244	0,569	0,364	0,498	0,401	0,764	2,689	2,233	1,078	0,873
Média / Desvio:					7,637			3,405			

Tabela 44: Valor de cada amostra de cada participante para flexão mínima de joelho do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Joelho Ipsilateral – Mínimo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	5,760	5,318	10,415	8,660	5,289	4,548	5,987	2,342	2,044	1,905	2,532
Amostra 2	5,511	1,104	10,754	8,827	8,099	5,351	6,306	4,435	0,292	3,669	3,430
Amostra 3	6,095	2,931	10,933	8,149	6,405	5,584	6,829	1,739	2,870	3,420	2,320
Amostra 4	6,516	0,838	10,918	7,498	7,516	5,408	6,903	1,861	2,965	4,164	1,964
Amostra 5	6,440	0,563	10,202	7,360	7,343	6,475	7,798	2,793	3,142	4,662	2,468
Amostra 6	6,784	9,171	9,994	8,733	6,230	4,890	5,900	2,370	2,892	4,262	1,756
Amostra 7	5,655	5,131	10,670	7,856	7,477	5,144	6,667	2,147	1,984	4,519	2,758
Amostra 8	5,990	7,033	10,614	7,608	6,325	5,241	6,615	3,273	2,011	3,204	2,506
Amostra 9	7,055	1,164	10,880	7,789	5,781	4,931	7,288	2,122	0,638	3,542	2,723
Amostra 10	6,513	2,603	11,119	7,485	7,532	4,790	5,707	2,750	1,873	3,402	1,817
Média	6,232	3,586	10,650	7,996	6,800	5,236	6,600	2,583	2,071	3,675	2,427
Desvio	0,510	2,955	0,353	0,560	0,914	0,537	0,650	0,797	0,973	0,801	0,502
Média / Desvio:					5,260			2,689			

Tabela 45: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de flexão de joelho do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Joelho Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	88,509	77,359	73,612	87,821	71,654	79,148	73,620	74,048	81,124	83,157	66,889
Amostra 2	90,686	68,521	84,363	80,557	68,172	80,577	87,898	75,075	77,791	62,896	73,319
Amostra 3	92,757	70,682	81,846	65,923	70,166	79,957	74,006	65,008	84,691	88,370	73,988
Amostra 4	93,481	67,576	78,863	84,332	68,875	78,804	74,676	71,750	83,456	82,243	81,072
Amostra 5	88,391	71,394	82,597	87,913	70,299	82,891	76,111	68,345	89,323	75,834	84,332
Amostra 6	89,314	77,245	85,449	92,933	73,847	82,313	84,266	74,344	83,402	77,689	76,126
Amostra 7	88,048	74,791	78,287	89,896	72,090	86,124	68,655	74,379	79,785	78,774	79,100
Amostra 8	84,070	69,889	74,978	90,995	71,241	83,507	75,812	76,311	81,672	85,250	75,170
Amostra 9	86,358	75,339	76,952	89,072	73,007	75,588	83,634	78,899	79,353	87,506	84,983
Amostra 10	73,419	72,690	71,808	88,139	74,639	79,805	78,219	80,411	82,874	84,163	90,340
Média	87,503	72,548	78,876	85,758	71,399	80,871	77,690	73,857	82,347	80,588	78,532
Desvio	5,680	3,510	4,629	7,775	2,086	2,942	5,868	4,589	3,249	7,450	6,847
Média / Desvio:					79,088			5,128			

Tabela 46: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de flexão de joelho do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Joelho Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	91,597	74,135	81,146	91,268	90,289	90,495	68,186	81,774	87,864	87,954	87,291
Amostra 2	94,361	74,664	85,909	91,133	84,839	90,791	78,472	85,586	95,466	86,854	84,165
Amostra 3	86,024	82,633	85,962	91,763	85,852	86,492	74,130	93,259	86,531	88,658	89,861
Amostra 4	93,421	76,718	87,286	92,396	79,225	83,314	68,380	83,530	84,543	78,236	86,392
Amostra 5	92,198	74,970	86,573	92,237	83,026	80,989	71,703	91,157	88,791	83,849	90,915
Amostra 6	93,150	66,604	85,336	91,215	81,144	84,054	70,841	84,672	87,287	81,262	90,006
Amostra 7	94,261	66,196	81,956	91,848	82,608	84,000	73,752	90,474	87,294	81,550	88,916
Amostra 8	93,946	73,831	82,333	92,364	86,559	83,869	67,221	80,664	88,381	83,612	89,180
Amostra 9	92,430	77,136	81,202	92,159	79,599	79,846	69,684	86,762	86,623	85,243	90,812
Amostra 10	92,095	74,383	83,062	92,106	82,337	80,605	65,916	82,620	82,439	81,968	86,993
Média	92,348	74,127	84,077	91,849	83,548	84,445	70,828	86,050	87,522	83,919	88,453
Desvio	2,420	4,816	2,368	0,487	3,402	3,813	3,802	4,290	3,370	3,300	2,183
Média / Desvio:					84,288			6,620			

Tabela 47: Valor de cada amostra de cada participante para flexão máxima de tornozelo, ou dorsiflexão máxima, do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Tornozelo Ipsilateral – Máximo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	21,909	25,722	21,687	28,063	15,536	22,908	15,098	19,918	23,460	19,237	19,878
Amostra 2	16,871	23,505	19,650	27,464	15,470	25,213	18,563	19,043	22,429	17,312	20,973
Amostra 3	19,608	24,773	23,645	26,922	15,397	22,305	13,947	18,446	23,590	18,782	21,227
Amostra 4	18,771	19,608	23,309	26,225	16,367	23,360	14,445	16,781	20,676	18,991	24,099
Amostra 5	16,439	21,751	25,546	28,027	15,415	24,180	15,919	18,391	20,778	15,274	22,187
Amostra 6	18,338	23,958	25,652	27,771	17,323	22,985	15,210	20,450	20,417	16,504	18,742
Amostra 7	21,057	23,281	24,018	28,825	14,931	24,570	12,453	18,693	20,037	16,840	20,618
Amostra 8	20,685	22,936	22,120	28,115	14,769	23,871	13,794	20,902	19,468	20,194	22,370
Amostra 9	17,502	24,496	22,754	28,117	15,687	24,643	14,601	21,392	19,536	17,204	21,488
Amostra 10	19,500	23,376	20,692	28,030	15,249	22,242	11,395	21,856	17,931	19,167	19,657
Média	19,068	23,341	22,907	27,756	15,614	23,628	14,543	19,587	20,832	17,951	21,124
Desvio	1,824	1,703	1,946	0,728	0,739	1,026	1,944	1,588	1,821	1,542	1,540
Média / Desvio:					20,577			3,814			

Tabela 48: Valor de cada amostra de cada participante para flexão máxima de tornozelo, ou dorsiflexão máxima, do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Tornozelo Ipsilateral – Máximo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	18,242	18,671	22,993	15,582	17,027	14,579	15,197	21,838	13,460	18,500	20,512
Amostra 2	18,856	19,753	23,012	15,547	18,456	17,176	14,019	22,804	18,455	15,573	20,553
Amostra 3	18,534	22,777	23,183	13,833	18,631	18,026	14,605	20,398	13,059	18,158	20,850
Amostra 4	19,796	20,926	24,075	15,850	17,634	14,442	14,379	20,115	13,108	17,043	17,685
Amostra 5	18,615	19,879	22,765	15,239	16,817	14,062	14,265	19,876	12,524	19,407	19,408
Amostra 6	19,590	19,291	24,561	16,262	15,958	15,147	15,242	22,853	12,250	18,776	19,011
Amostra 7	18,575	21,297	22,823	14,305	18,874	15,667	14,944	20,062	15,726	17,859	19,009
Amostra 8	20,338	22,483	22,878	16,516	17,255	16,901	15,598	20,493	13,055	16,226	19,668
Amostra 9	18,517	19,586	21,876	18,127	18,749	14,874	12,340	22,087	11,857	16,966	16,955
Amostra 10	19,293	21,942	21,900	15,555	18,600	16,336	15,219	20,466	13,065	19,479	16,955
Média	19,036	20,661	23,007	15,682	17,800	15,721	14,581	21,099	13,656	17,799	19,061
Desvio	0,685	1,428	0,830	1,183	1,005	1,331	0,935	1,169	1,978	1,320	1,445
Média / Desvio:					18,009			2,918			

Tabela 49: Valor de cada amostra de cada participante para flexão mínima de tornozelo, ou dorsiflexão mínima, do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Tornozelo Ipsilateral – Mínimo - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	-5,179	1,410	-0,314	0,270	0,5756	5,318	-9,732	-8,472	7,192	-0,340	-2,958
Amostra 2	-11,491	1,329	0,679	3,580	-3,201	2,894	-6,925	-5,932	6,962	-2,511	-3,427
Amostra 3	-5,054	3,538	3,167	2,793	-0,526	4,272	-5,257	-3,415	5,502	-2,965	-5,198
Amostra 4	-9,307	0,787	2,258	4,177	-1,736	2,798	-9,369	-6,507	8,125	-2,607	-5,020
Amostra 5	-4,980	0,795	5,158	0,5242	-0,468	4,858	-6,423	-2,861	1,965	-6,842	-5,232
Amostra 6	-6,157	1,626	2,229	2,730	-0,156	4,607	-4,006	-5,974	5,271	-9,984	-4,096
Amostra 7	-9,266	1,788	3,868	-1,748	2,593	5,175	-5,277	-6,614	6,796	-3,765	-7,059
Amostra 8	-0,869	1,778	1,594	2,981	-0,369	4,733	-6,419	0,028	4,504	0,9938	-4,862
Amostra 9	-8,269	0,748	3,309	-0,574	-0,094	3,869	-5,780	-3,124	4,360	-1,279	-8,475
Amostra 10	-3,195	1,474	-3,024	0,409	-1,760	5,031	-6,406	-3,852	1,833	-8,966	-8,792
Média	-6,377	1,527	1,892	1,514	-0,514	4,355	-6,560	-4,672	5,251	-3,827	-5,512
Desvio	3,203	0,812	2,335	1,983	1,543	0,902	1,783	2,469	2,141	3,640	1,990
Média / Desvio:					-1,175			4,363			

Tabela 50: Valor de cada amostra de cada participante para flexão mínima de tornozelo, ou dorsiflexão mínima, do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Tornozelo Ipsilateral – Mínimo - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	0,314	2,116	6,948	-6,276	2,675	0,420	-6,116	-0,452	-3,638	-4,437	-6,598
Amostra 2	-1,386	0,793	3,099	-1,772	1,8671	0,103	-6,844	1,4898	-3,389	-0,676	-3,811
Amostra 3	0,294	3,200	-2,856	-4,333	3,046	-0,265	-10,612	-7,788	-3,850	-4,749	-6,028
Amostra 4	-1,500	1,883	4,889	-5,044	3,217	-2,829	-5,132	-0,671	-4,319	-0,7168	-5,945
Amostra 5	-1,824	0,896	3,858	-2,621	1,747	1,345	-4,371	-3,708	-3,161	-0,9947	-7,507
Amostra 6	-2,889	1,608	7,320	-7,897	0,535	-1,459	-6,796	2,773	-3,561	-2,910	-6,846
Amostra 7	-3,254	1,862	6,169	-2,949	-2,226	-2,038	-5,658	-1,289	-0,190	0,4695	-2,692
Amostra 8	-1,608	2,876	5,187	-2,659	1,216	-0,923	-5,457	1,069	-4,320	0,6006	-6,794
Amostra 9	-1,973	1,825	5,393	-2,008	1,777	3,489	-6,822	3,675	-3,334	-0,390	-7,016
Amostra 10	-2,424	1,936	5,356	-1,346	-0,280	-2,219	-6,213	-0,865	-0,898	-0,677	-5,719
Média	-1,625	1,900	4,536	-3,691	1,357	-0,438	-6,402	-0,577	-3,066	-1,448	-5,896
Desvio	1,182	0,747	2,894	2,144	1,662	1,897	1,685	3,311	1,394	1,912	1,517
Média / Desvio:					-1,395			3,296			

Tabela 51: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de flexão de tornozelo, ou dorsiflexão, do membro direito estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Tornozelo Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	27,088	24,312	22,001	27,793	14,960	17,590	24,830	28,390	16,268	19,577	22,836
Amostra 2	28,362	22,176	18,971	23,884	18,671	22,319	25,488	24,975	15,467	19,823	24,400
Amostra 3	24,662	21,235	20,478	24,129	15,924	18,033	19,204	21,861	18,088	21,747	26,425
Amostra 4	28,078	18,821	21,051	22,048	18,103	20,562	23,814	23,288	12,557	21,598	29,120
Amostra 5	21,420	20,956	20,388	27,503	15,884	19,322	22,342	21,252	18,813	22,116	27,419
Amostra 6	24,495	22,332	23,423	25,041	17,479	18,378	19,216	26,424	15,146	26,488	22,838
Amostra 7	30,323	21,493	20,150	30,572	12,338	19,395	17,730	25,308	13,241	20,605	27,677
Amostra 8	21,554	21,158	20,526	25,134	15,138	19,138	20,213	20,874	14,964	19,200	27,232
Amostra 9	25,771	23,748	19,445	28,691	15,781	20,774	20,381	24,516	15,176	18,483	29,963
Amostra 10	22,695	21,902	23,716	27,621	17,009	17,211	17,801	25,708	16,098	28,132	28,449
Média	25,445	21,813	21,015	26,242	16,129	19,272	21,102	24,260	15,581	21,777	26,636
Desvio	3,027	1,526	1,577	2,602	1,823	1,586	2,844	2,420	1,911	3,167	2,505
Média / Desvio:					21,752			3,752			

Tabela 52: Valor de cada amostra de cada participante para arco de movimento total de flexão de tornozelo, ou dorsiflexão, do membro esquerdo estudado durante todo o movimento, assim como média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Flexão de Tornozelo Ipsilateral – Arco de Movimento Total - Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	17,928	16,556	16,045	21,858	14,352	14,160	21,313	22,290	17,098	22,937	27,110
Amostra 2	20,242	18,960	19,913	17,319	16,589	17,073	20,864	21,314	21,844	16,249	24,364
Amostra 3	18,240	19,577	26,039	18,166	15,585	18,291	25,217	28,186	16,909	22,907	26,878
Amostra 4	21,296	19,043	19,186	20,894	14,417	17,271	19,511	20,786	17,427	17,760	23,630
Amostra 5	20,439	18,983	18,907	17,860	15,070	12,717	18,636	23,584	15,685	20,402	26,915
Amostra 6	22,479	17,683	17,241	24,159	15,423	16,606	22,038	20,080	15,811	21,687	25,857
Amostra 7	21,829	19,435	16,654	17,254	21,100	17,705	20,602	21,351	15,916	17,390	21,701
Amostra 8	21,946	19,607	17,691	19,175	16,039	17,824	21,055	19,424	17,375	15,625	26,462
Amostra 9	20,490	17,761	16,484	20,135	16,972	11,385	19,162	18,412	15,191	17,356	23,971
Amostra 10	21,717	20,006	16,544	16,901	18,880	18,555	21,432	21,331	13,963	20,156	22,674
Média	20,660	18,761	18,470	19,372	16,443	16,159	20,983	21,676	16,722	19,247	24,956
Desvio	1,543	1,084	2,963	2,371	2,114	2,502	1,841	2,704	2,104	2,718	1,948
Média / Desvio:					19,405			2,605			

APÊNDICE B - Relação Entre os Participantes e as Amostras - Ângulos

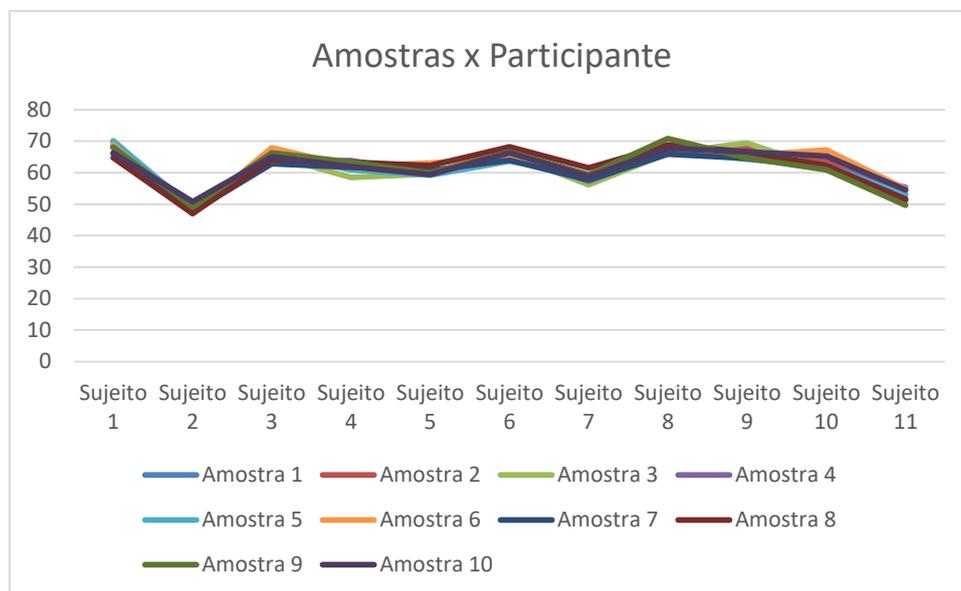


Figura 23: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão de quadril do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

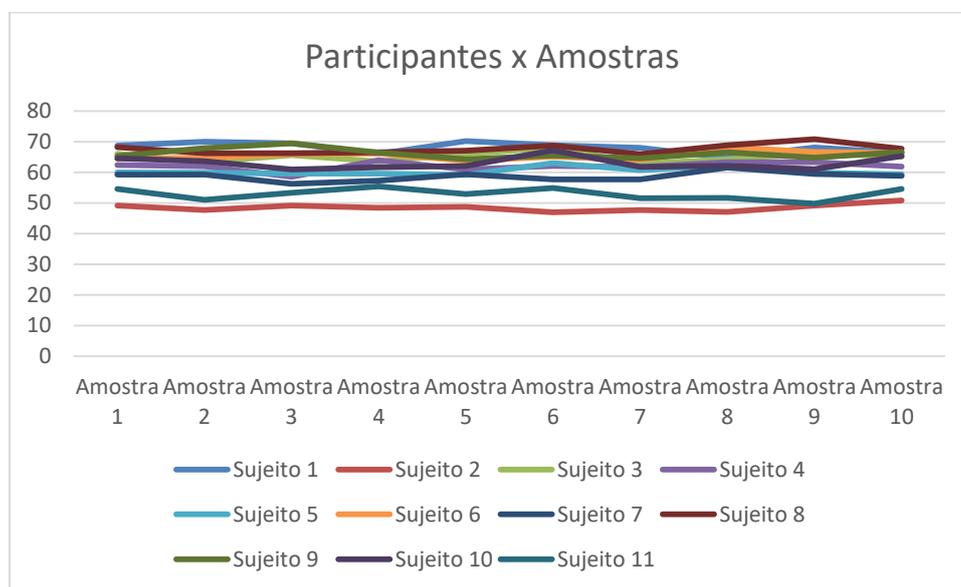


Figura 24: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão de quadril do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

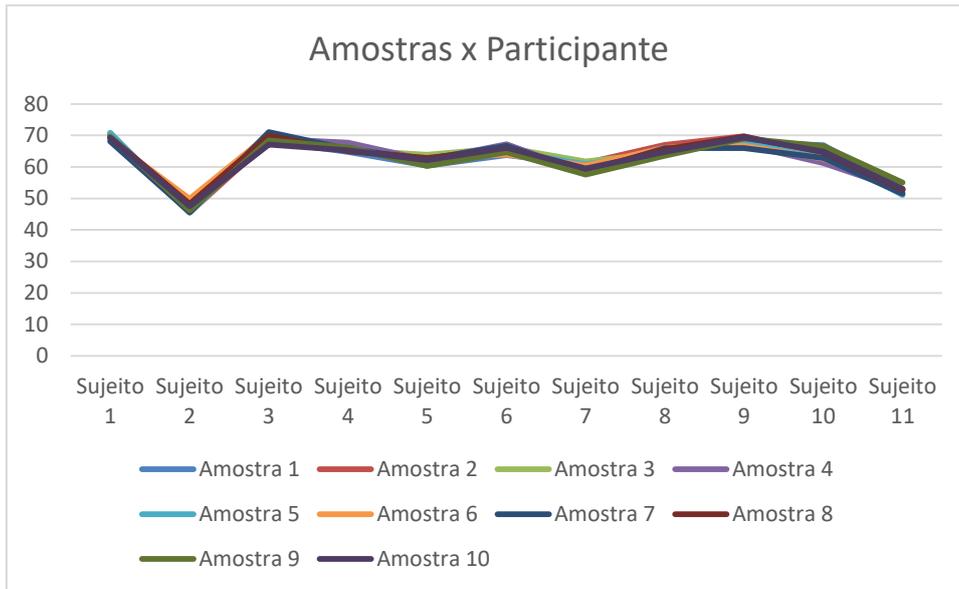


Figura 25: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão de quadril do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

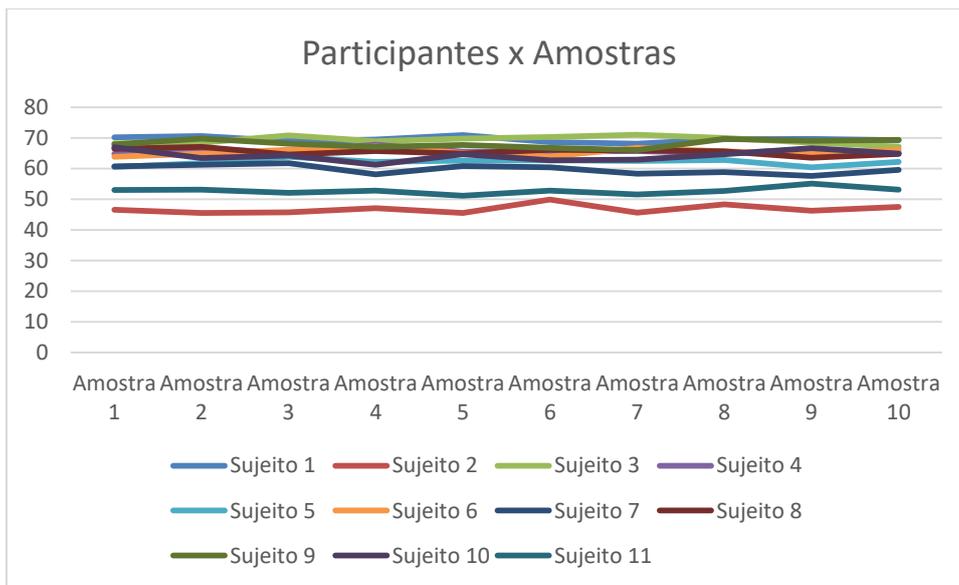


Figura 26: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão de quadril do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

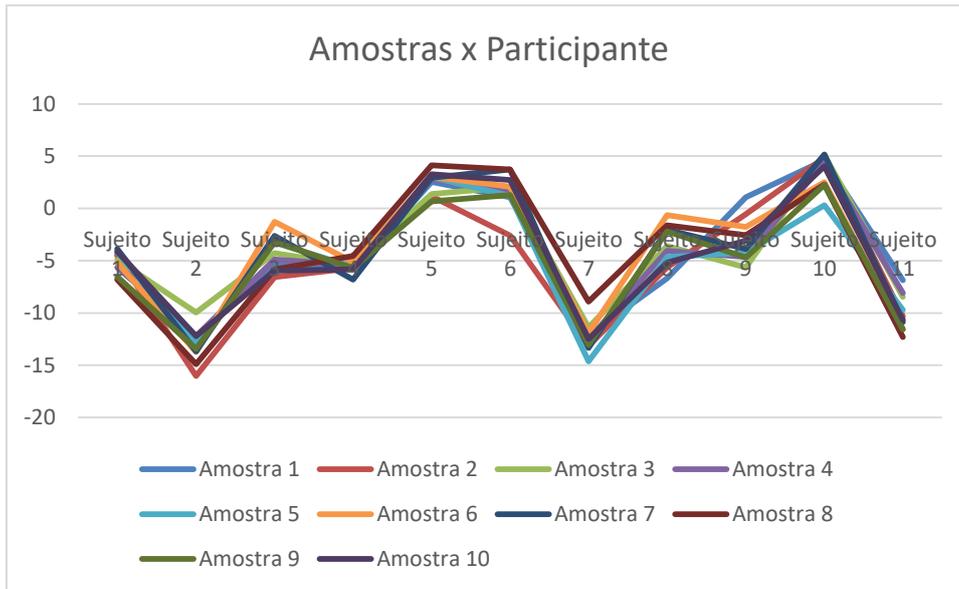


Figura 27: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de adução de quadril do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

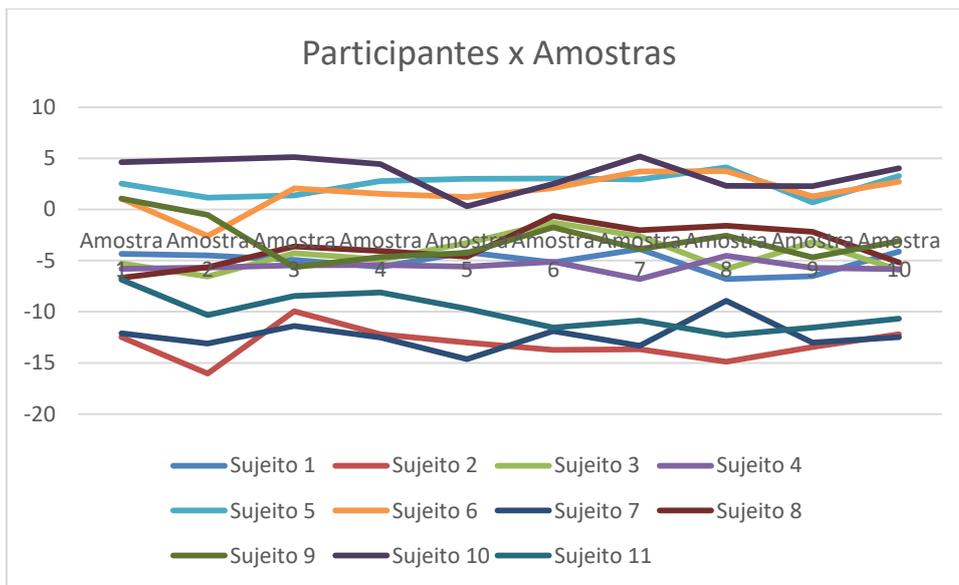


Figura 28: Participantes variando pela amostra para a variável de adução de quadril do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

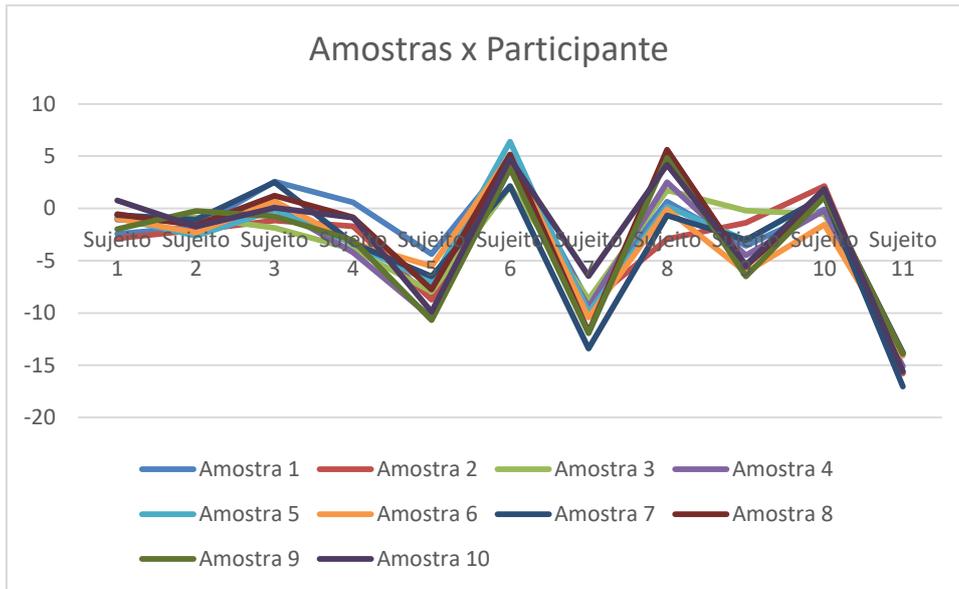


Figura 29: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de adução de quadril do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

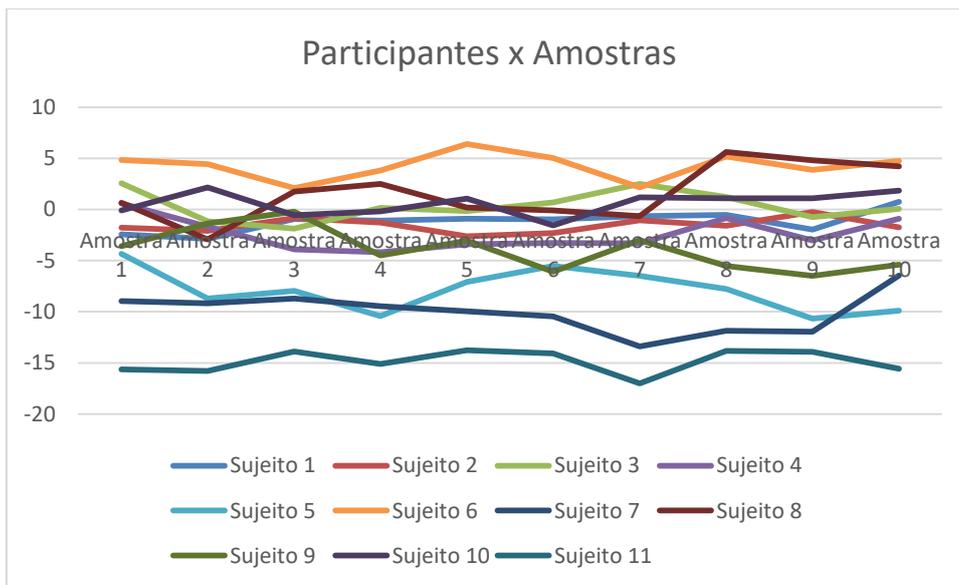


Figura 30: Participantes variando pela amostra para a variável de adução de quadril do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

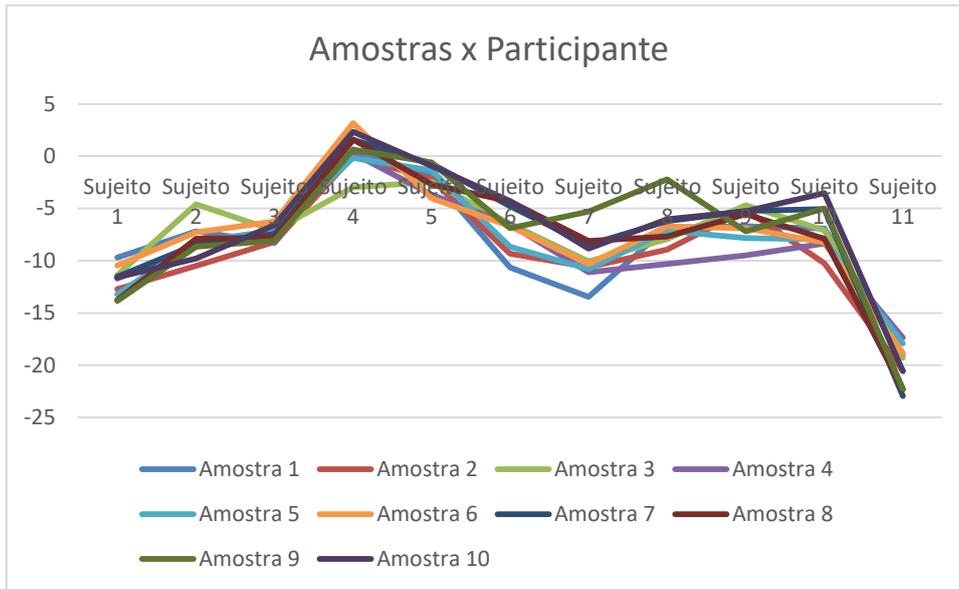


Figura 31: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de rotação interna de quadril do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

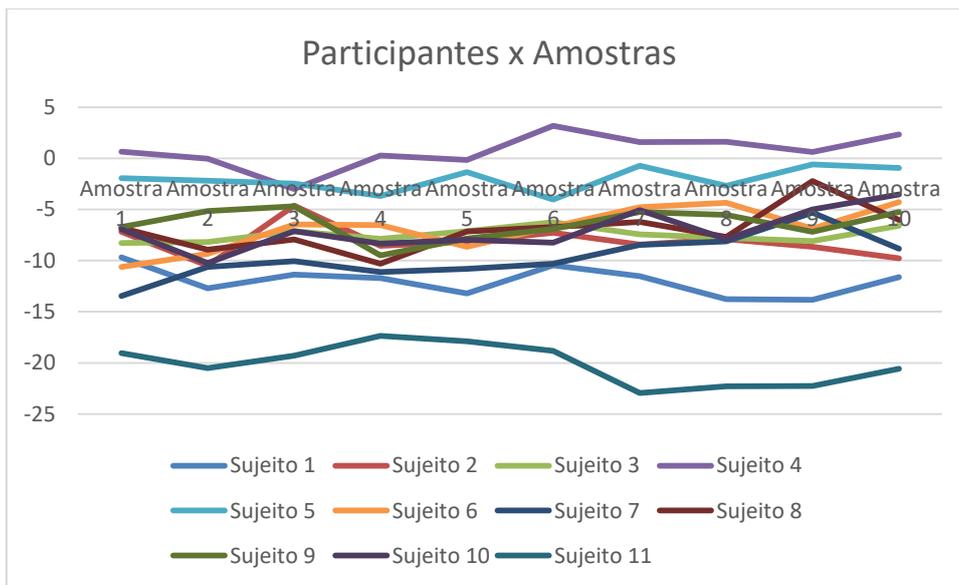


Figura 32: Participantes variando pela amostra para a variável de rotação interna de quadril do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

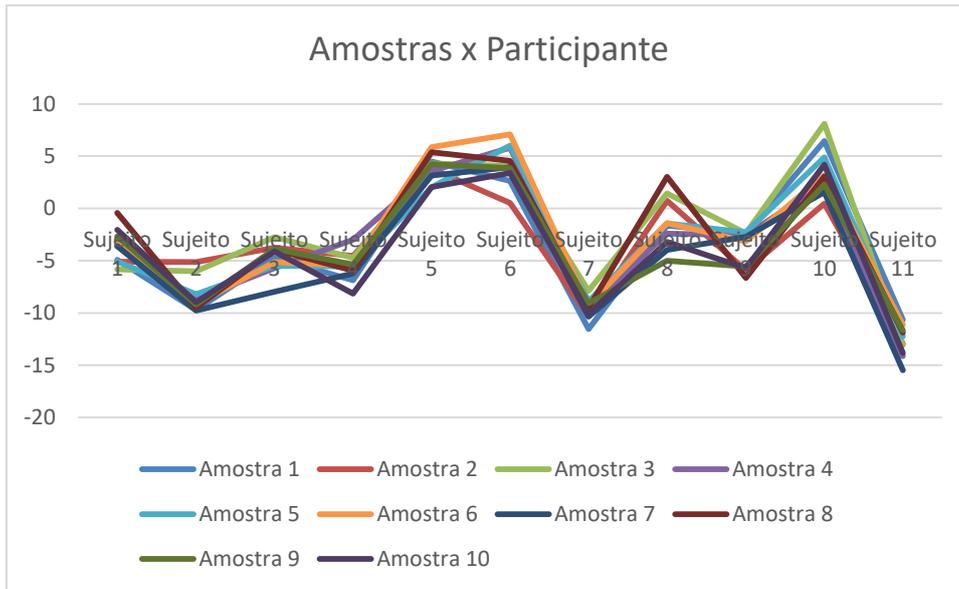


Figura 33: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de rotação interna de quadril do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

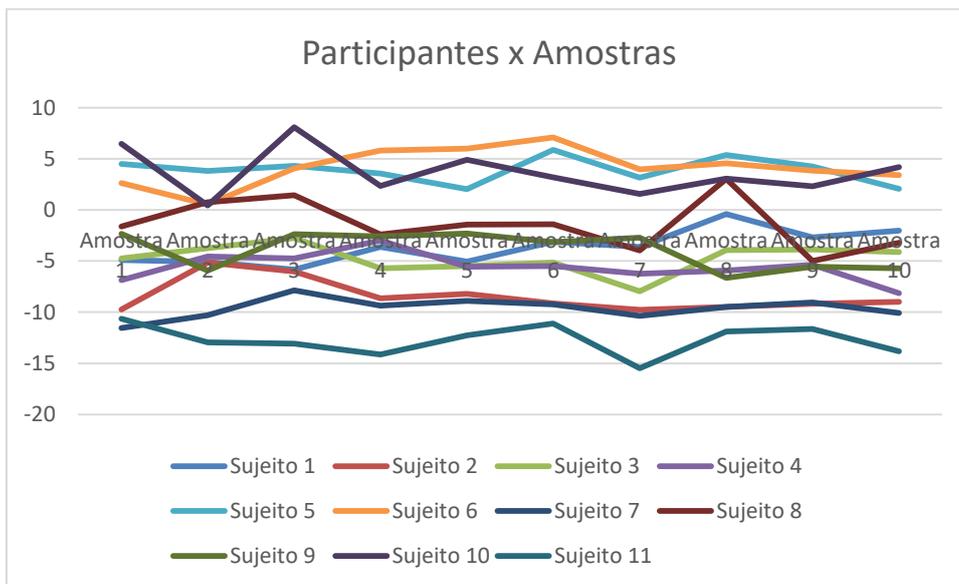


Figura 34: Participantes variando pela amostra para a variável de rotação interna de quadril do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

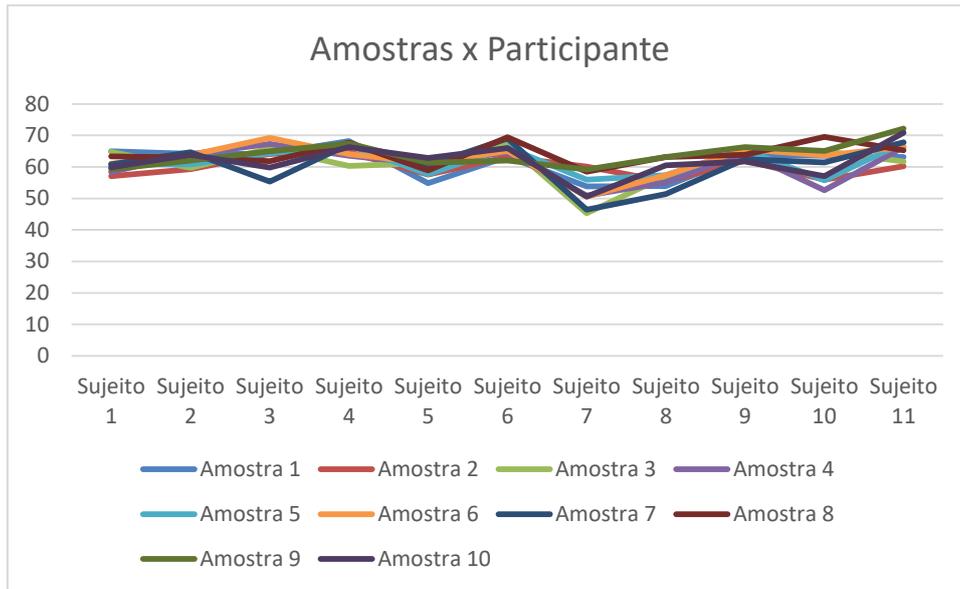


Figura 35: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão de joelho do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

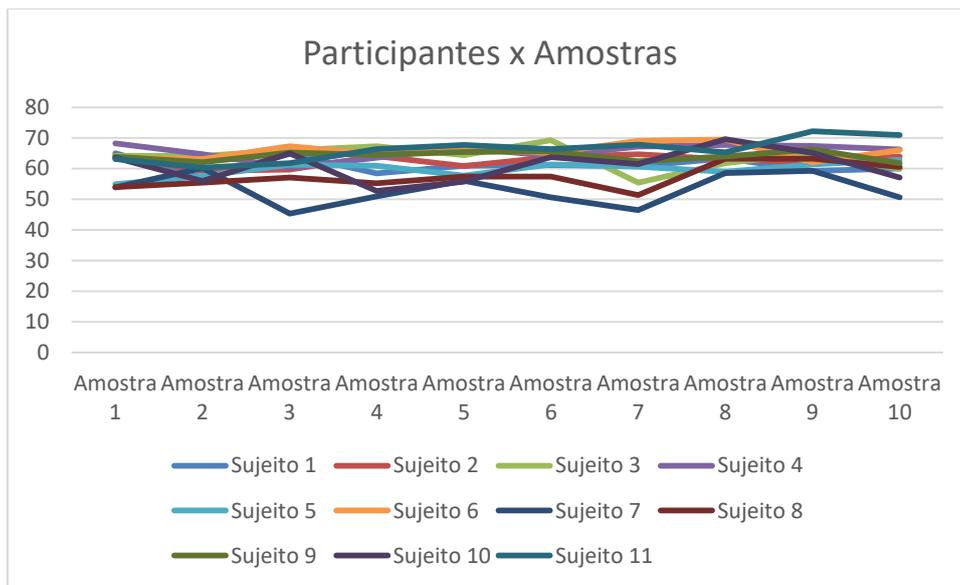


Figura 36: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão de joelho do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

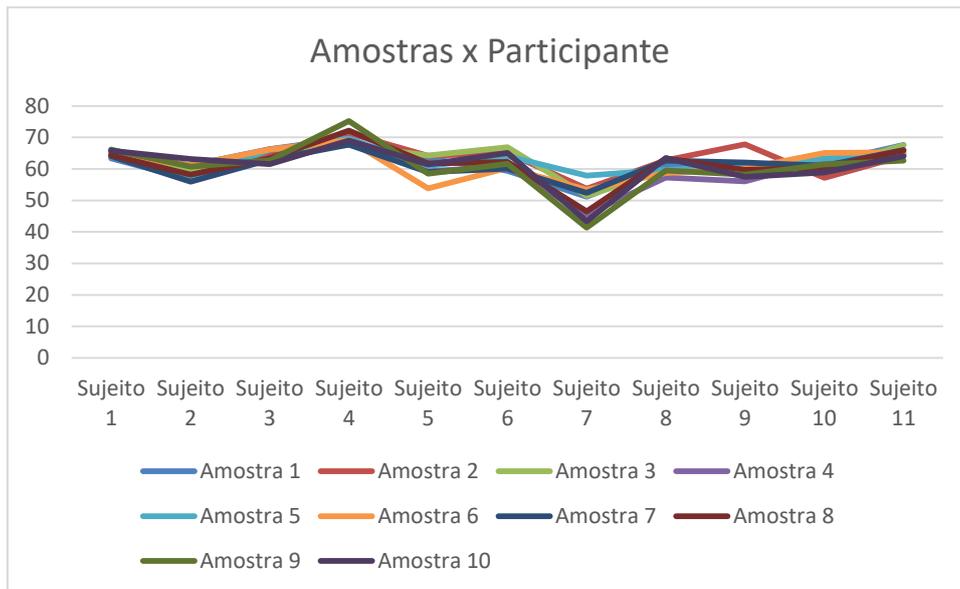


Figura 37: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão de joelho do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

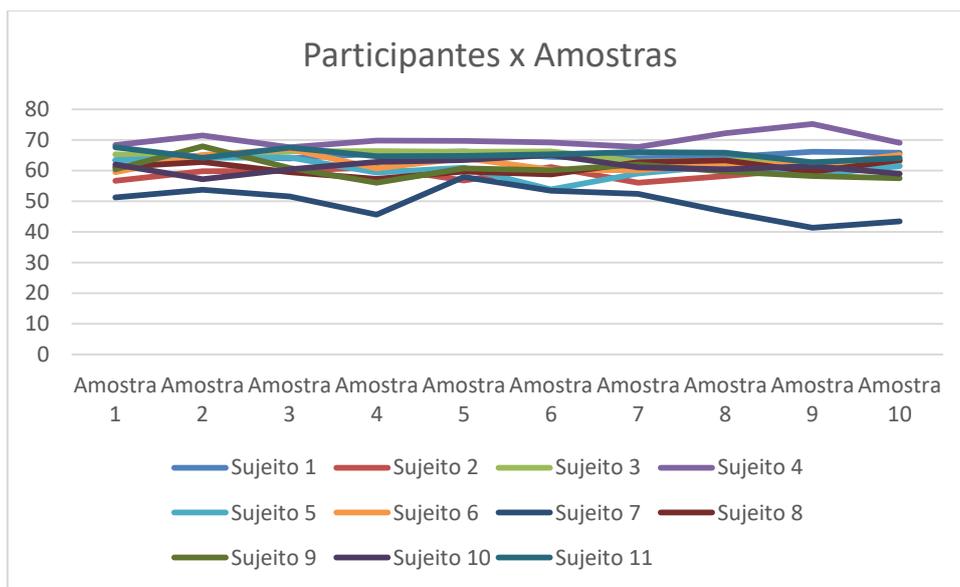


Figura 38: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão de joelho do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

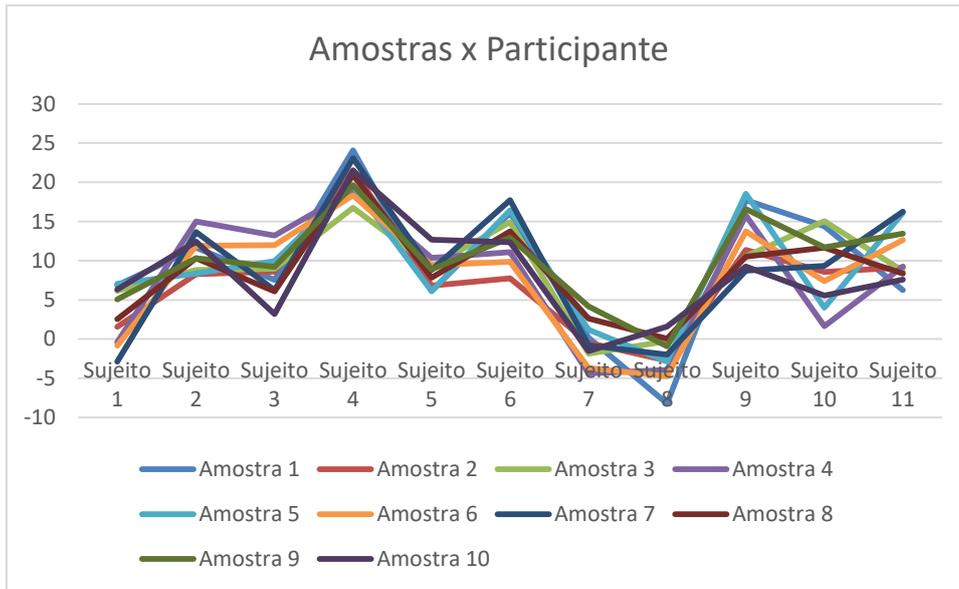


Figura 39: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão de tornozelo do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

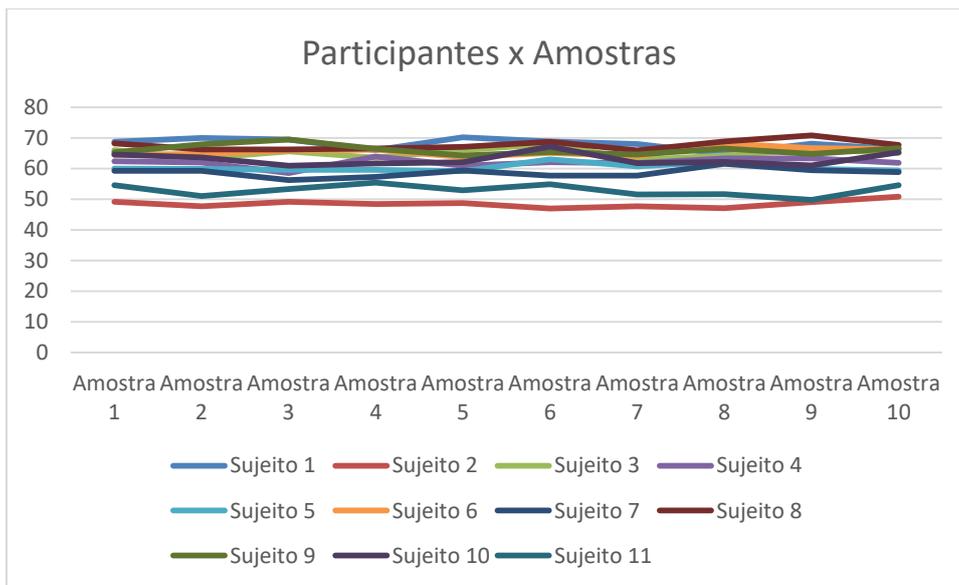


Figura 40: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão de tornozelo do membro estudado direito, durante o apoio do mesmo no degrau.

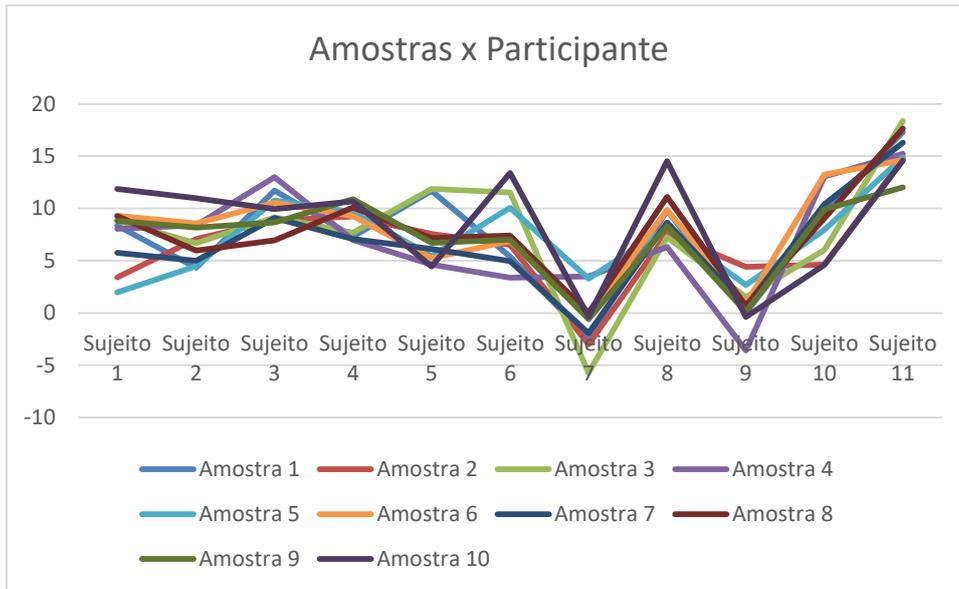


Figura 41: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão de tornozelo do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

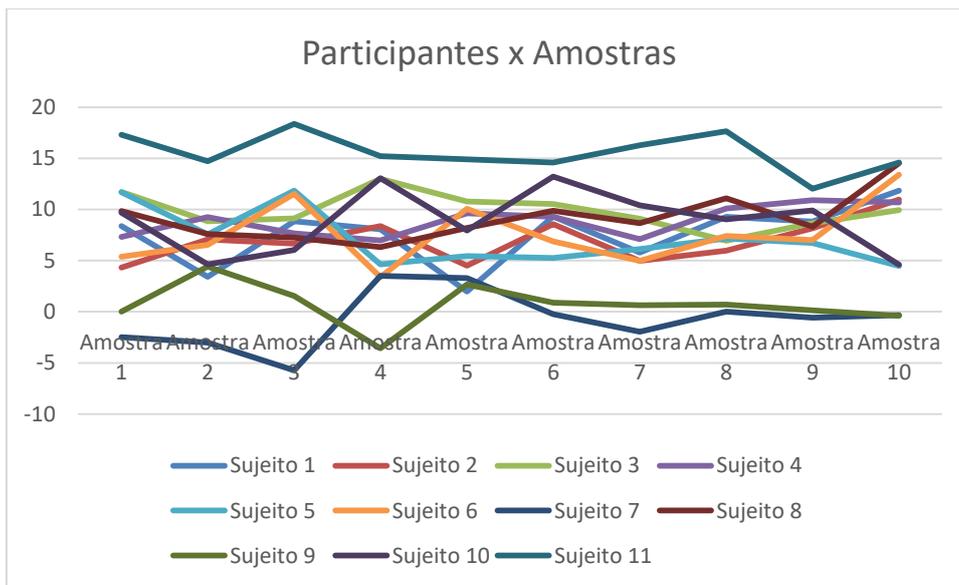


Figura 42: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão de tornozelo do membro estudado esquerdo, durante o apoio do mesmo no degrau.

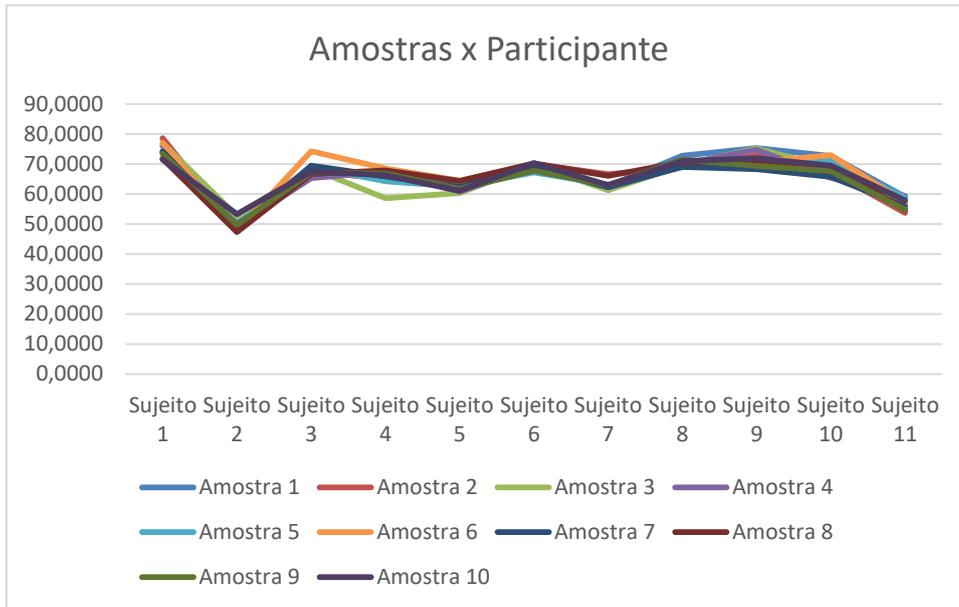


Figura 43: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão máxima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

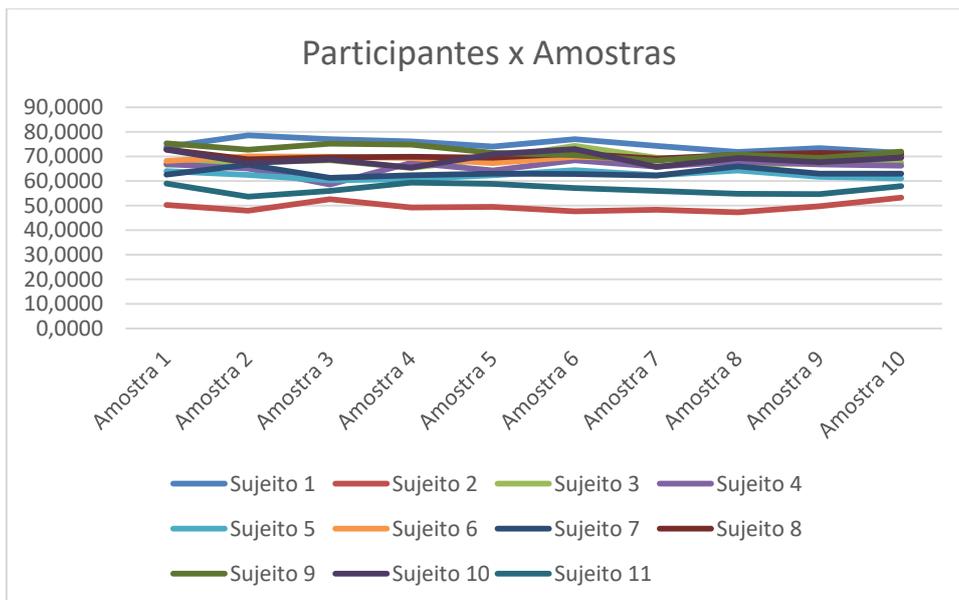


Figura 44: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão máxima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

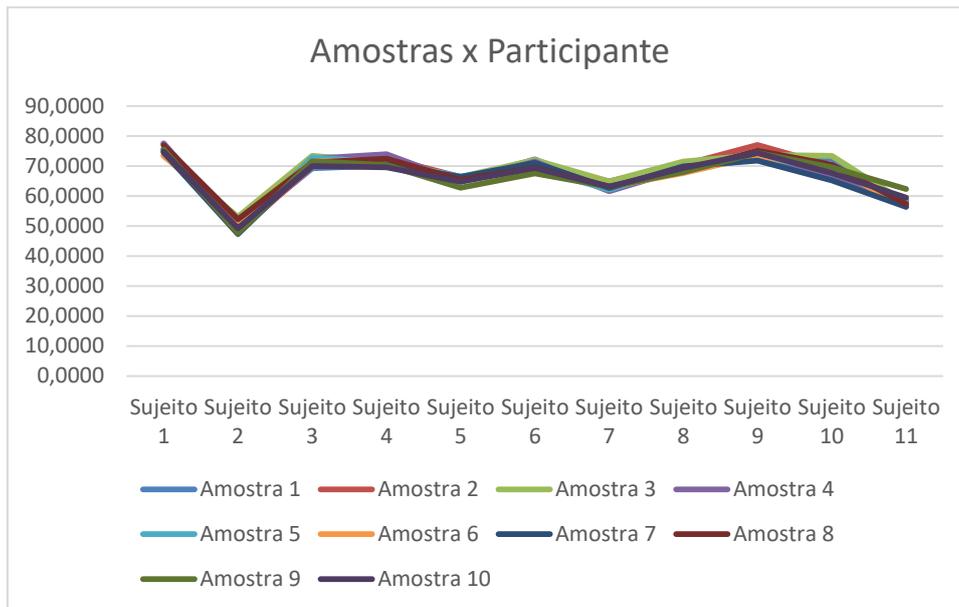


Figura 45: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão máxima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

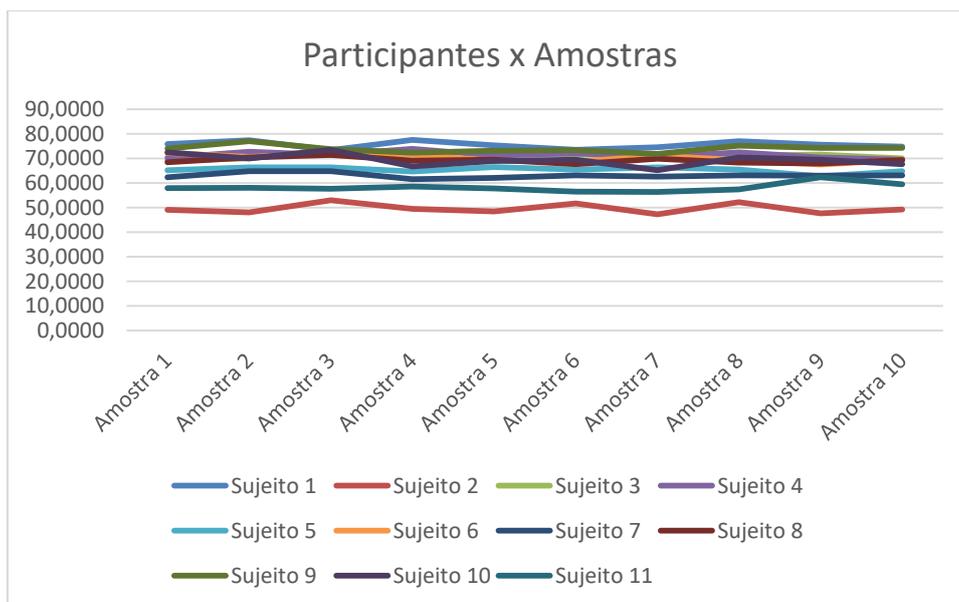


Figura 46: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão máxima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

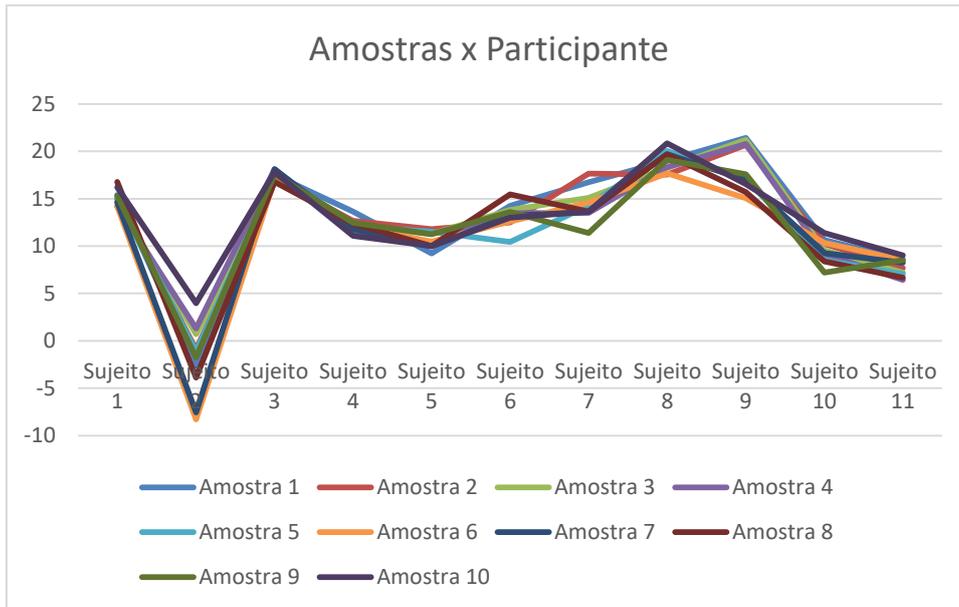


Figura 47: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão mínima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

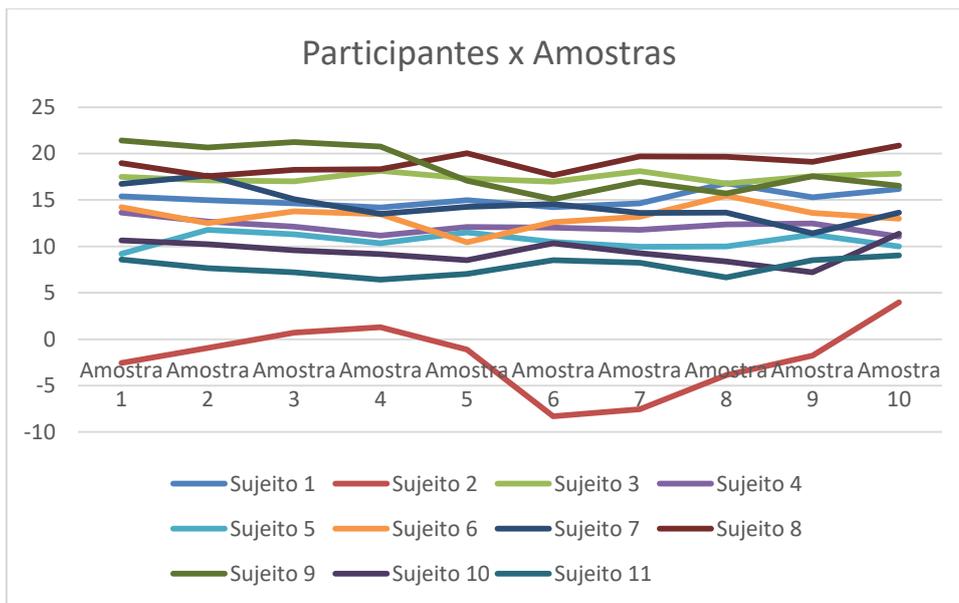


Figura 48: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão mínima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

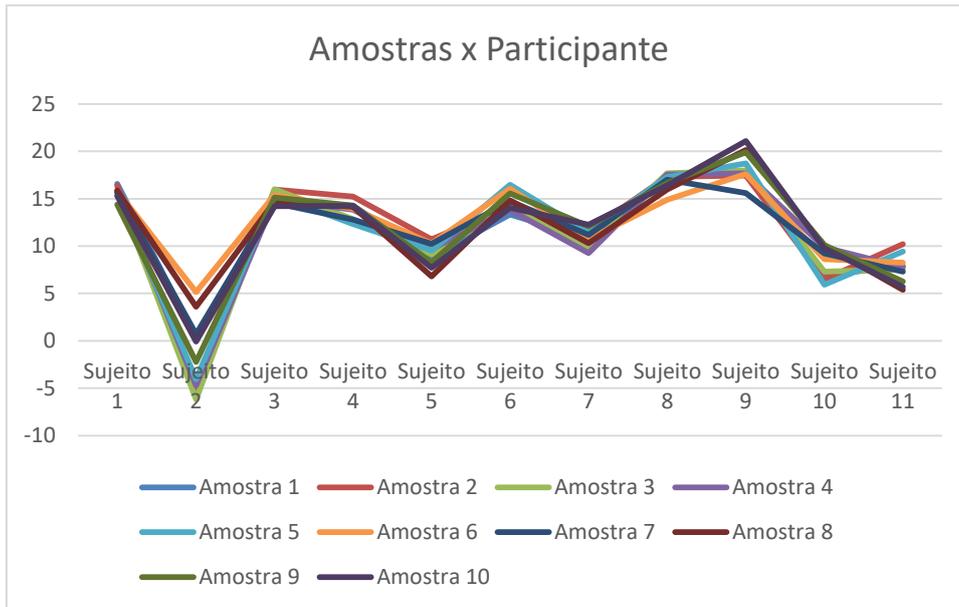


Figura 49: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão mínima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

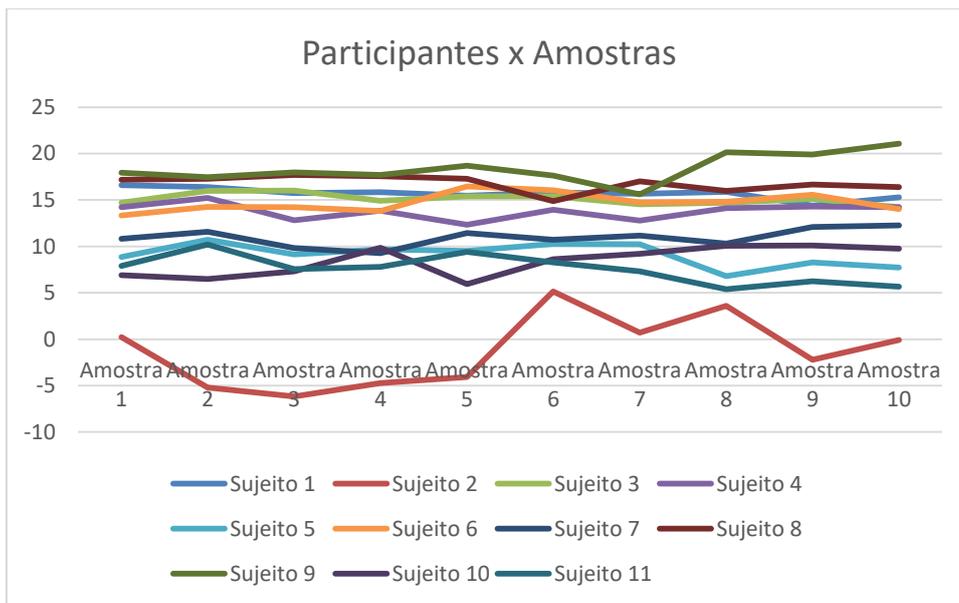


Figura 50: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão mínima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

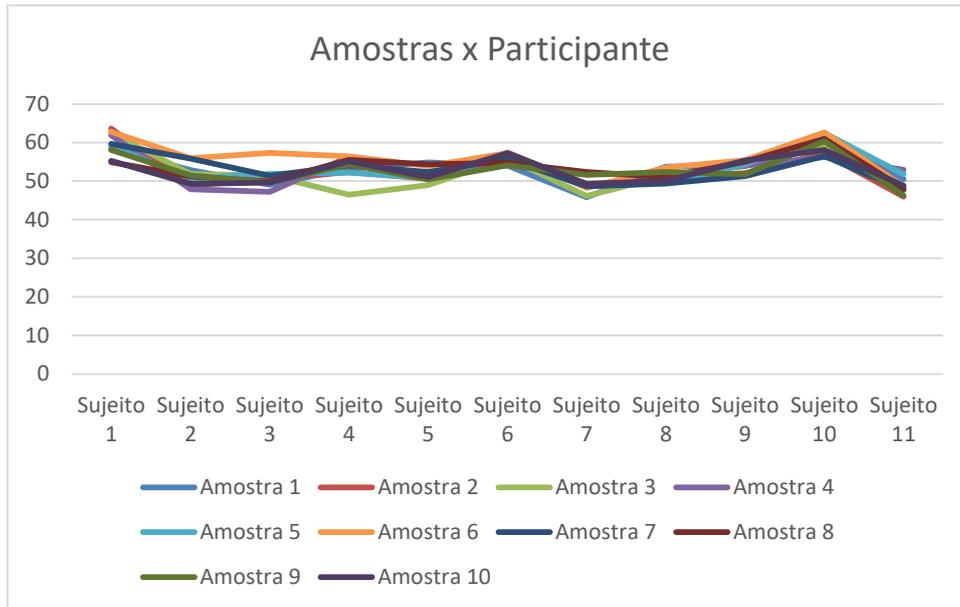


Figura 51: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de flexão de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

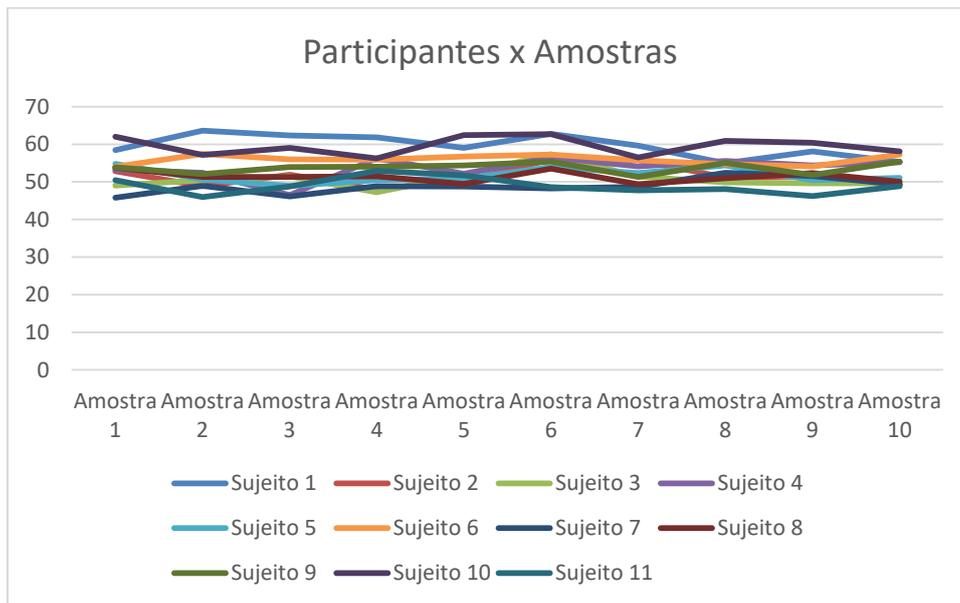


Figura 52: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de flexão de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

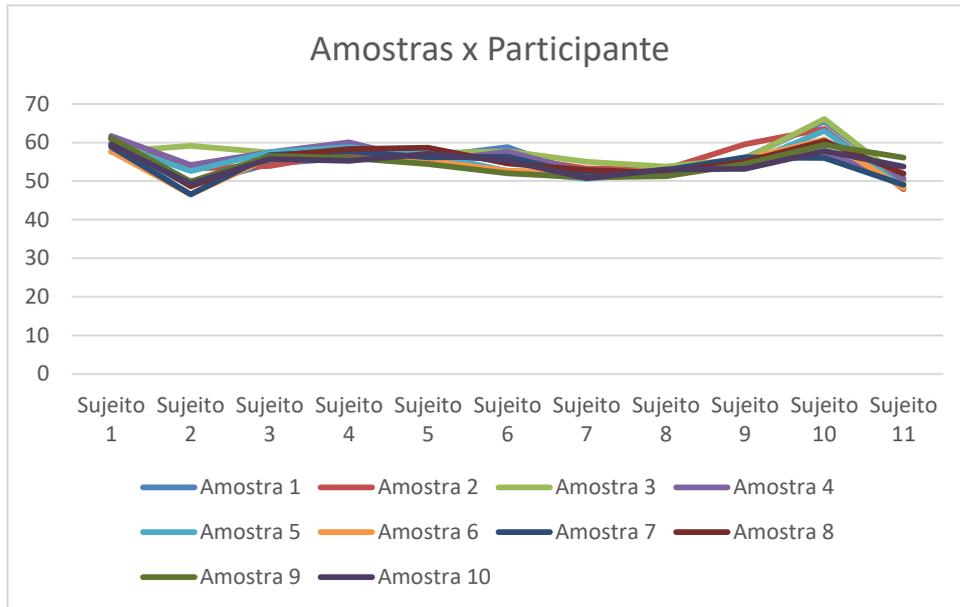


Figura 53: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de flexão de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

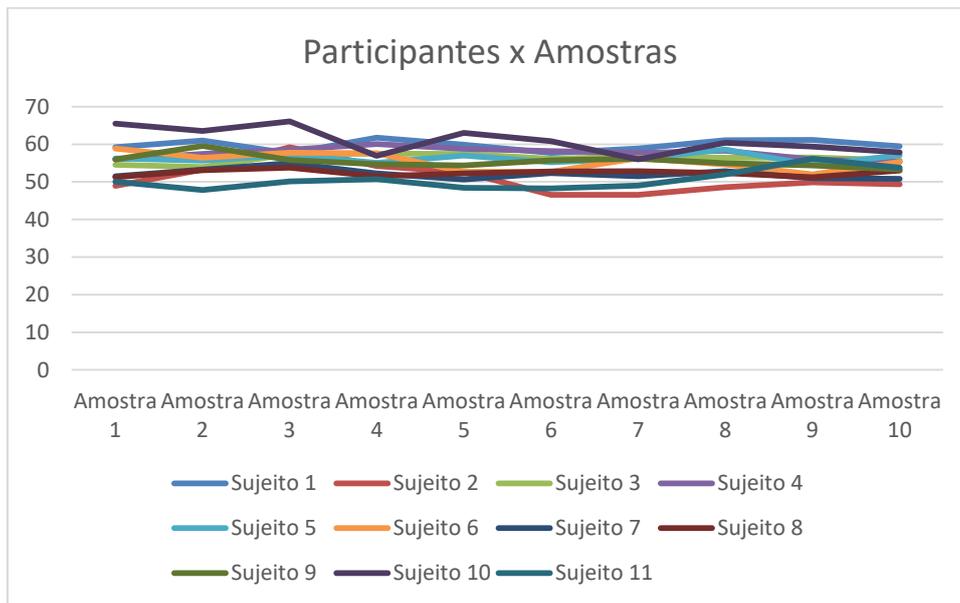


Figura 54: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de flexão de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

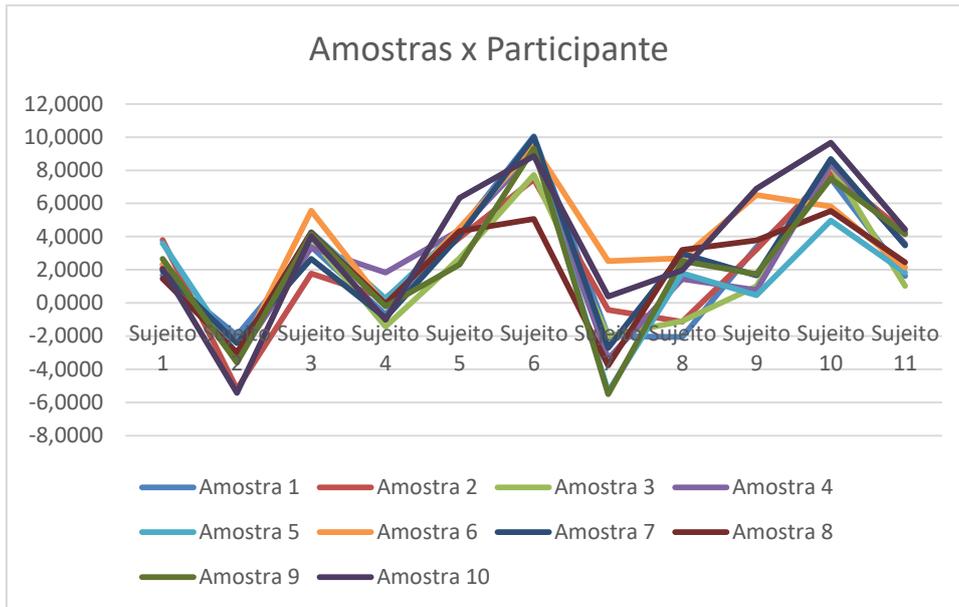


Figura 55: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de adução máxima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

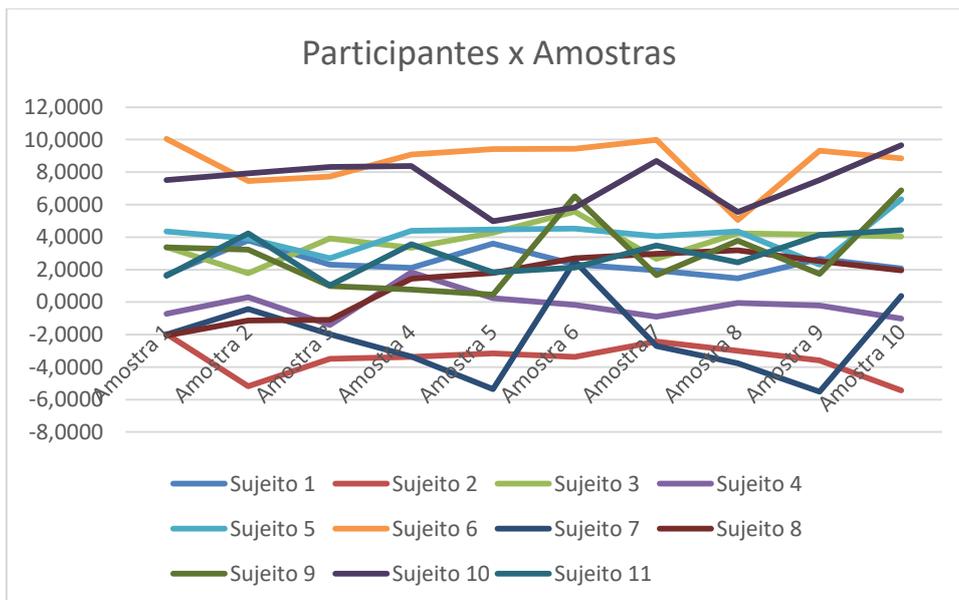


Figura 56: Participantes variando pela amostra para a variável de adução máxima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

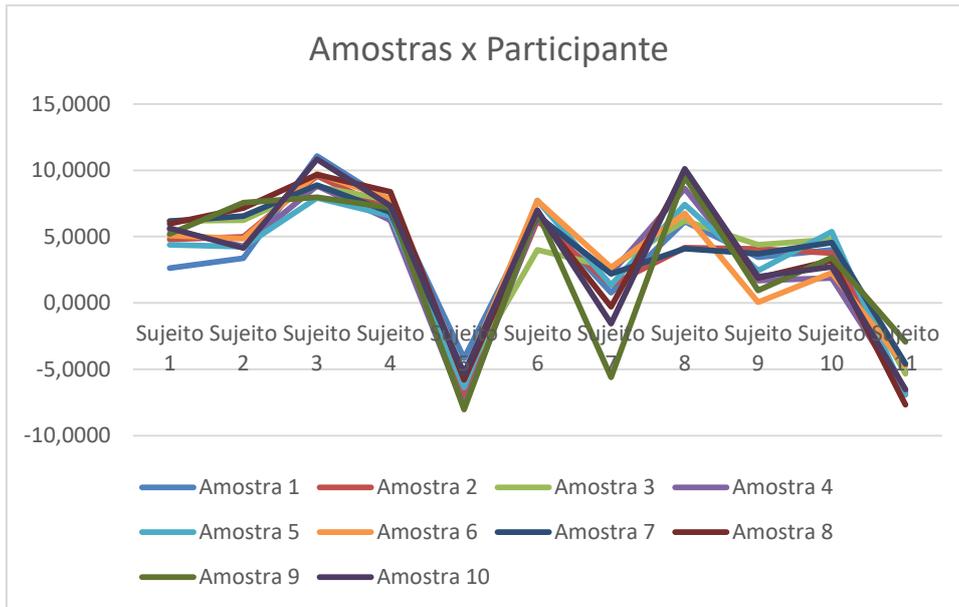


Figura 57: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de adução máxima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

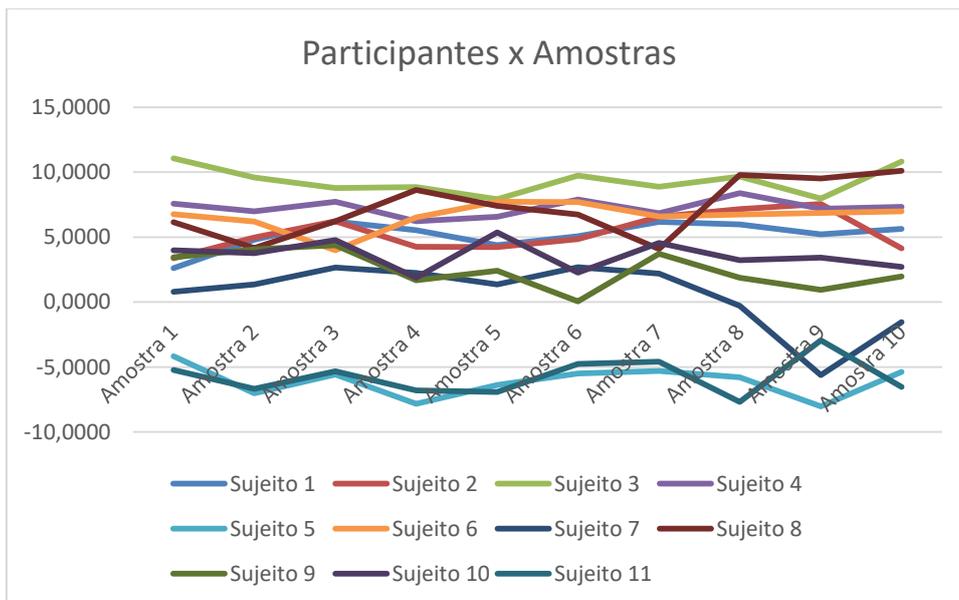


Figura 58: Participantes variando pela amostra para a variável de adução máxima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

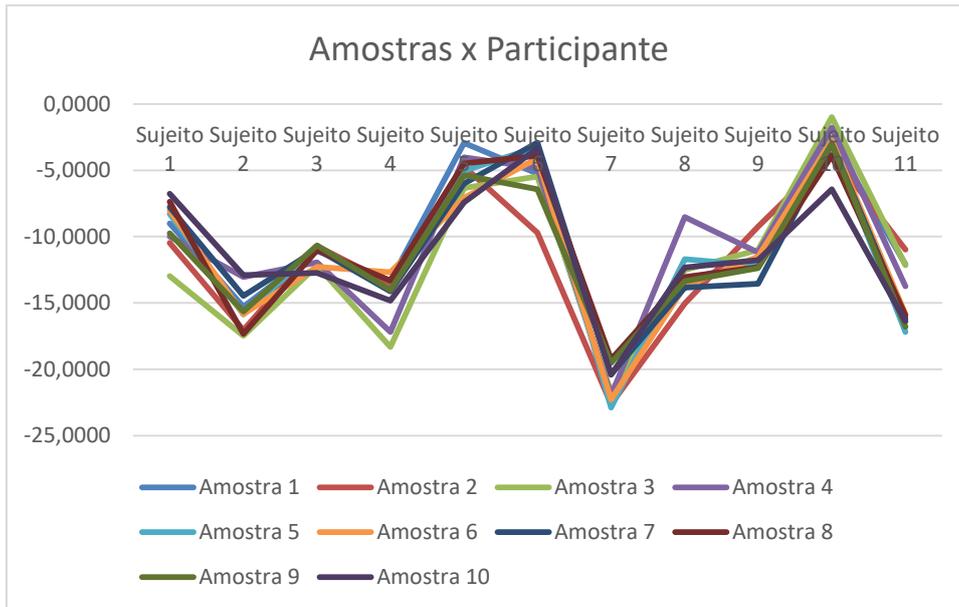


Figura 59: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de adução mínima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

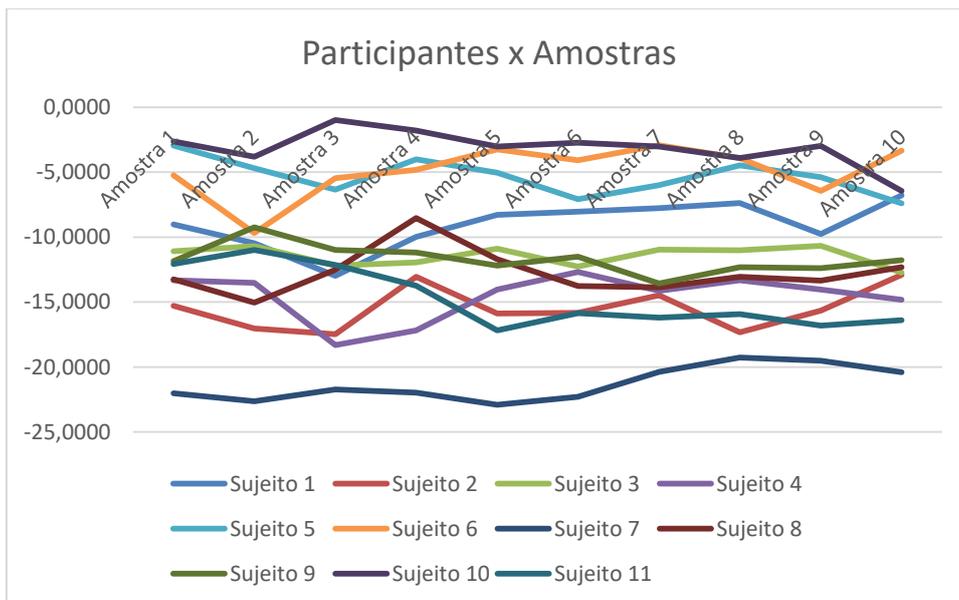


Figura 60: Participantes variando pela amostra para a variável de adução mínima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

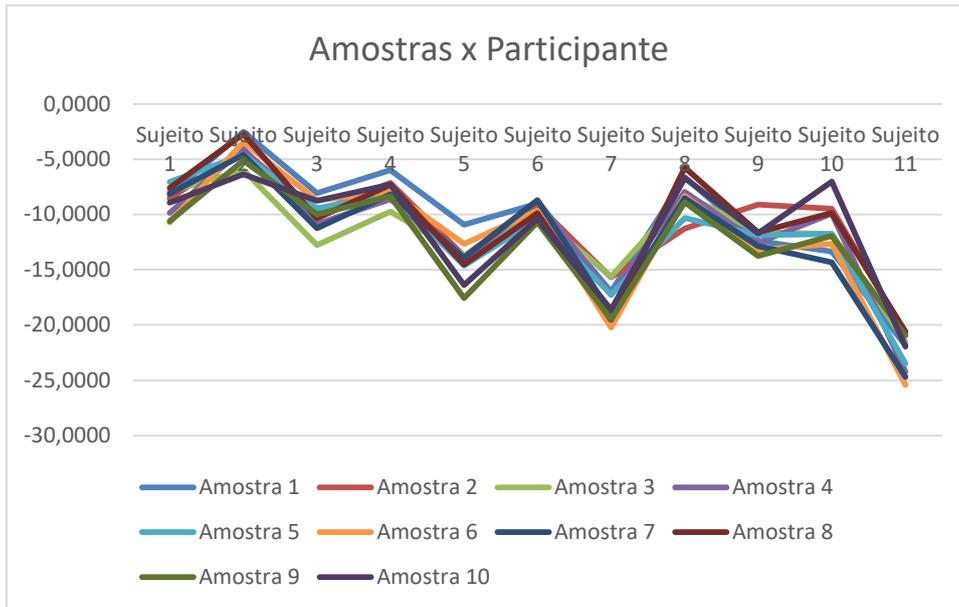


Figura 61: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de adução mínima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

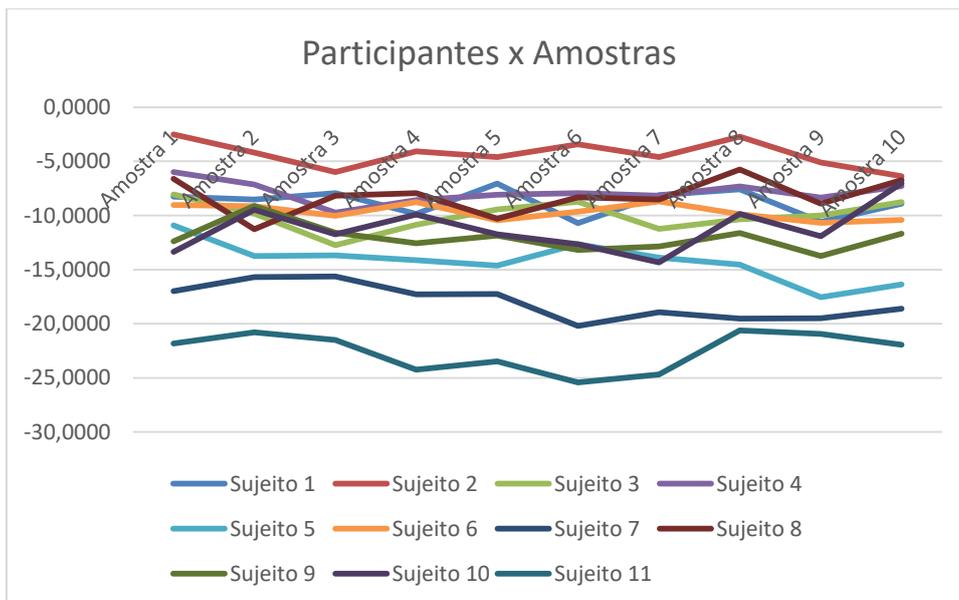


Figura 62: Participantes variando pela amostra para a variável de adução mínima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

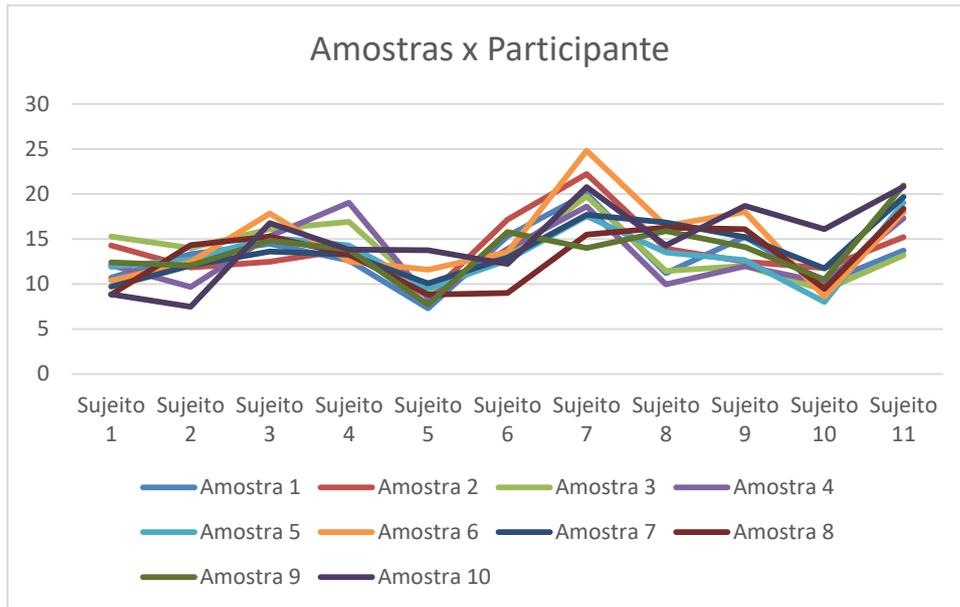


Figura 63: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de adução de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

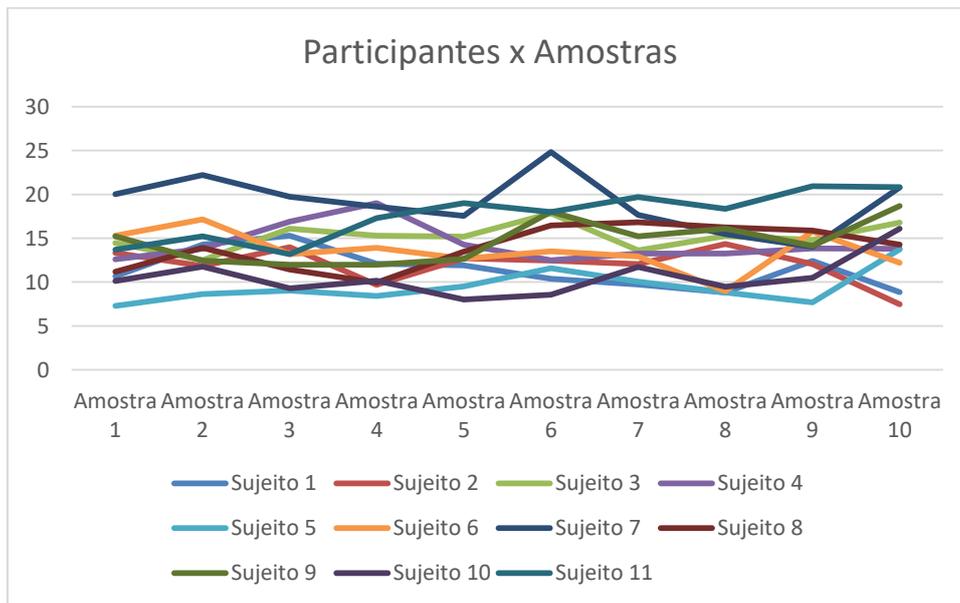


Figura 64: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de adução de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

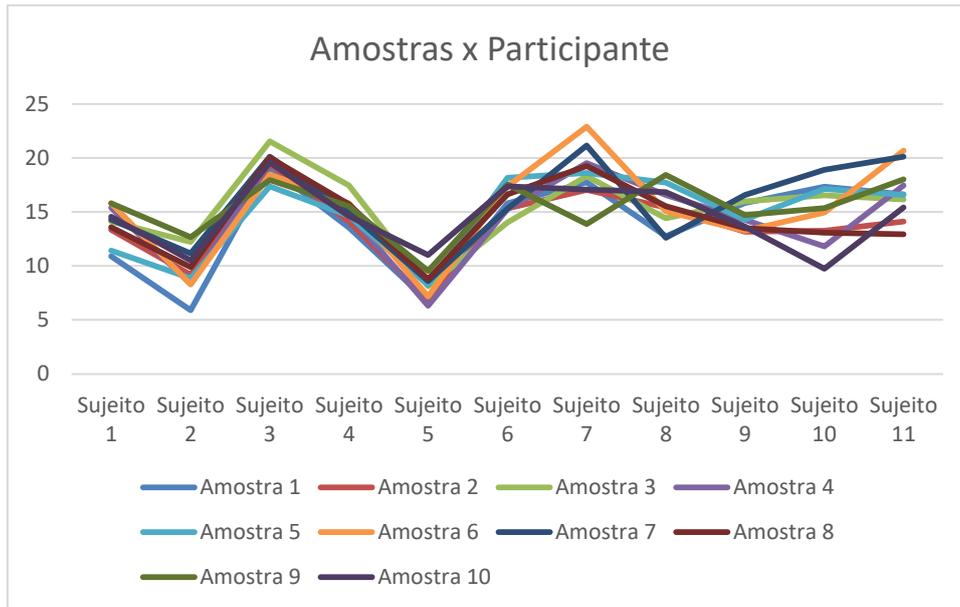


Figura 65: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de adução de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

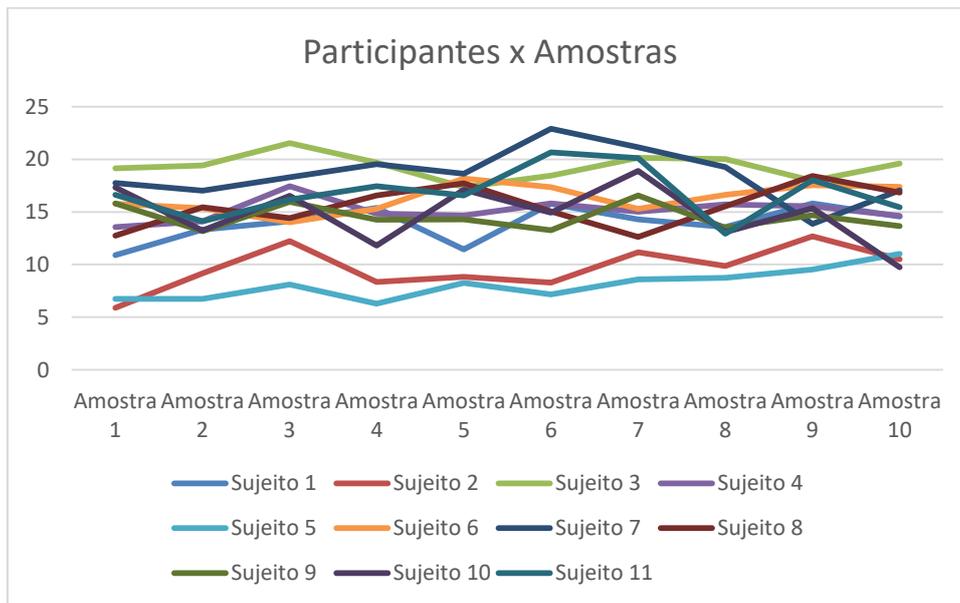


Figura 66: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de adução de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

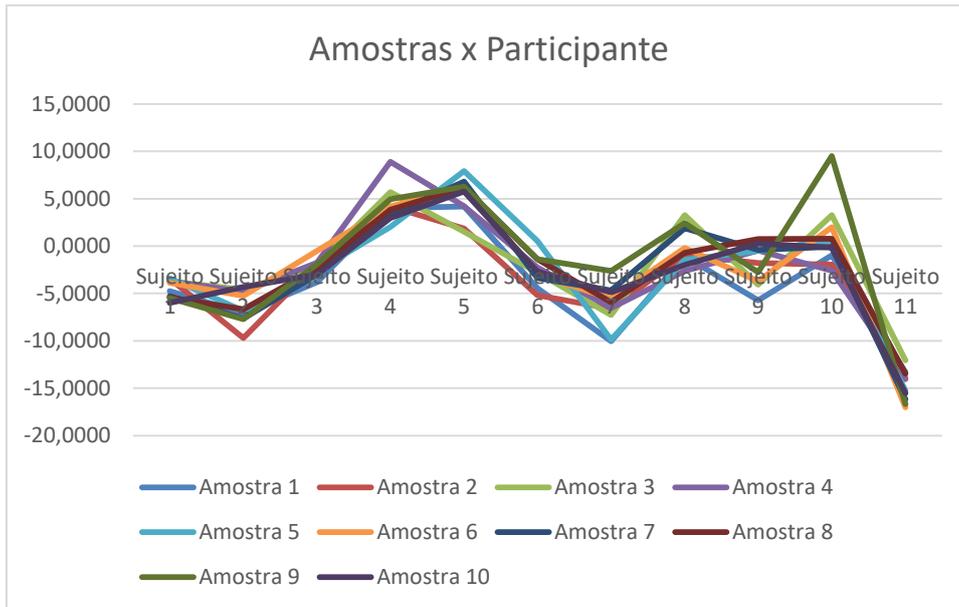


Figura 67: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de rotação interna máxima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

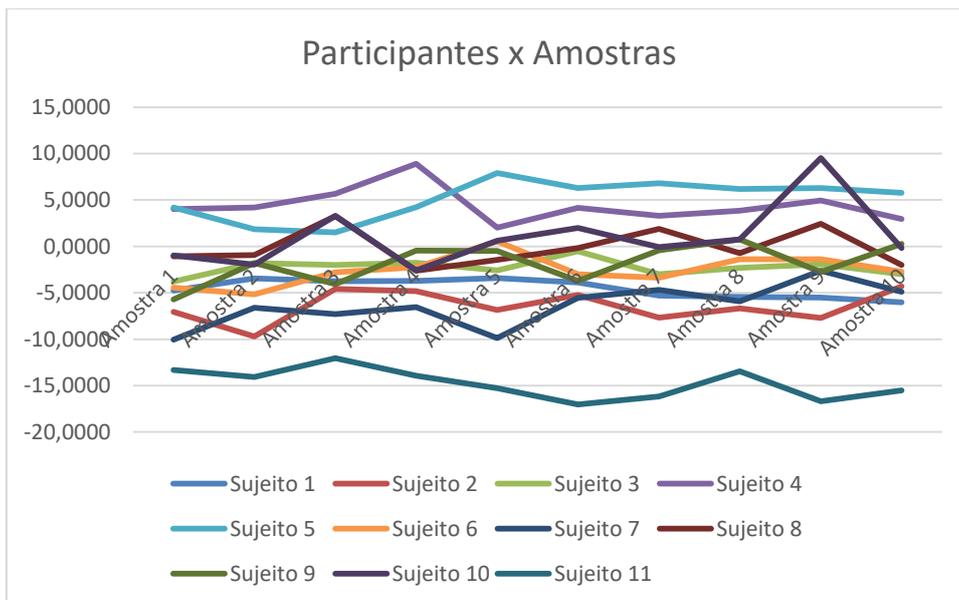


Figura 68: Participantes variando pela amostra para a variável de rotação interna máxima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

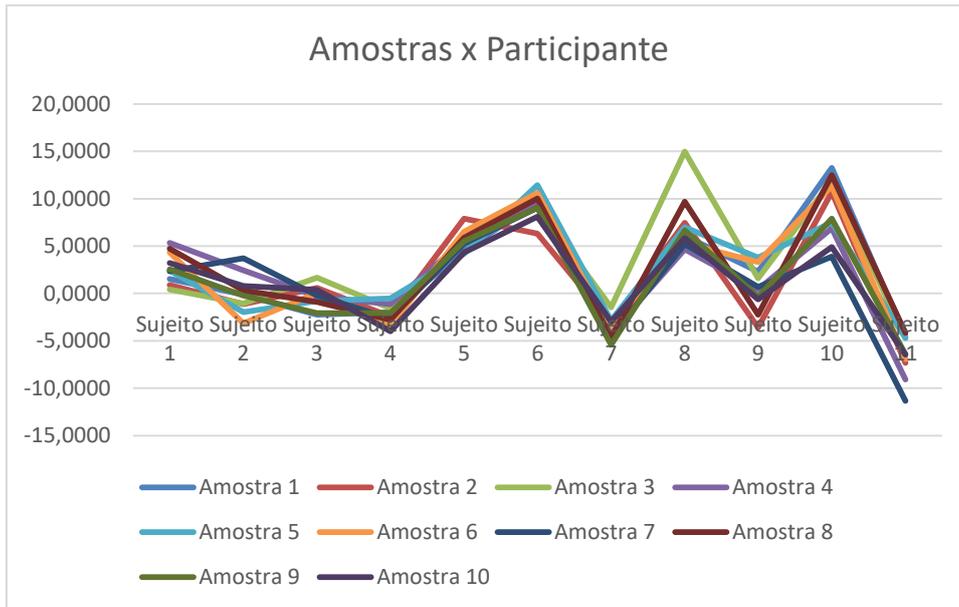


Figura 69: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de rotação interna máxima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

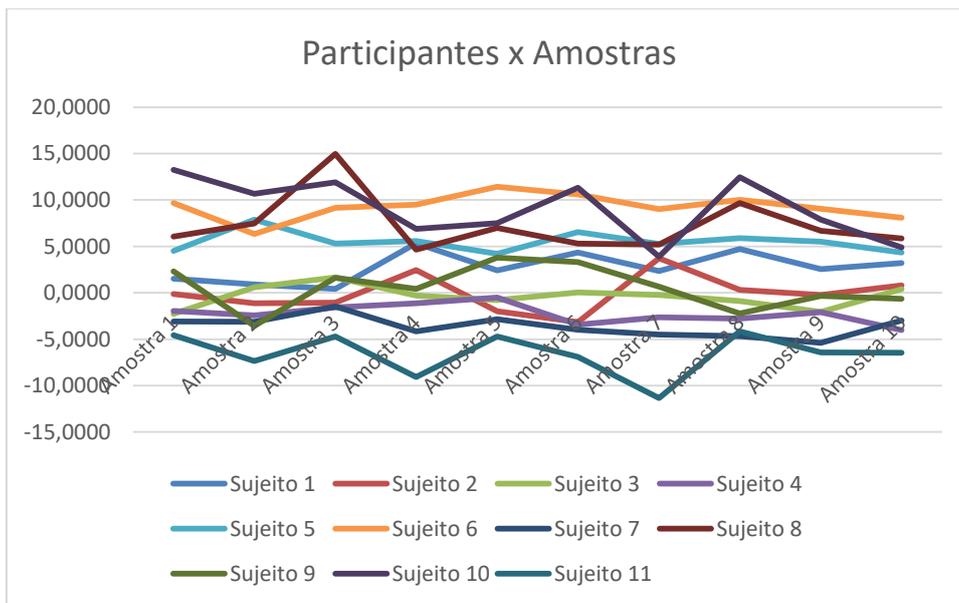


Figura 70: Participantes variando pela amostra para a variável de rotação interna máxima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

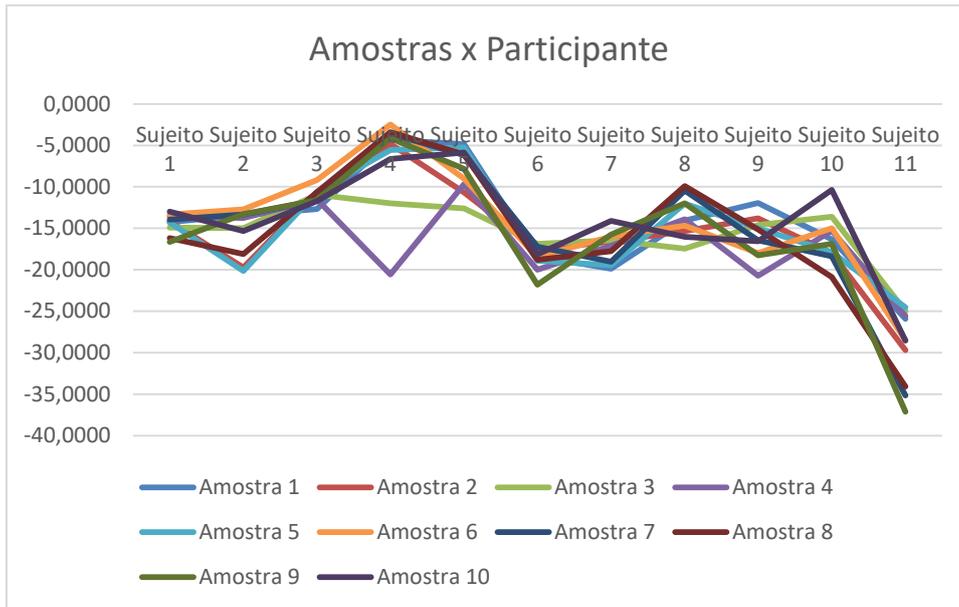


Figura 71: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de rotação interna mínima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

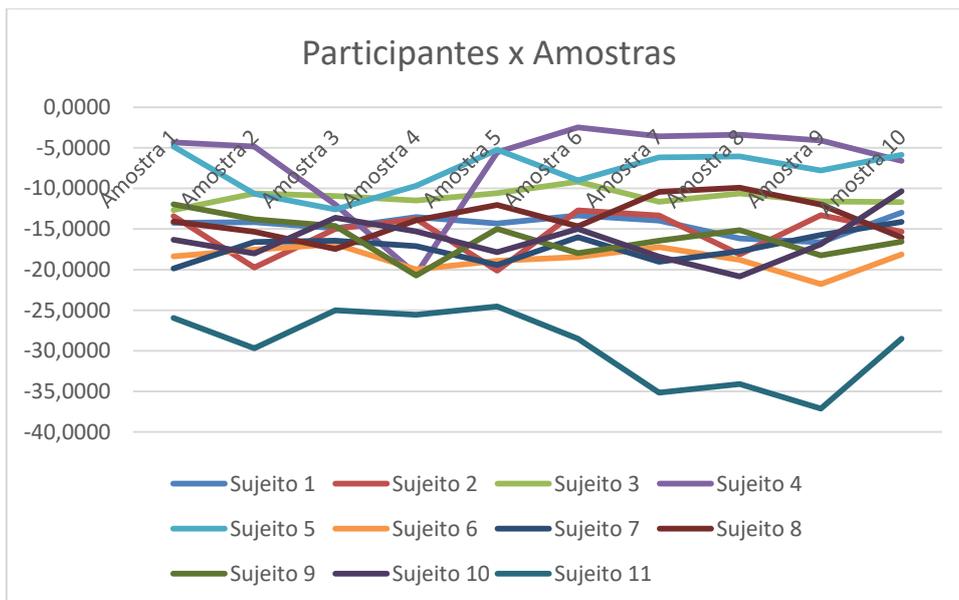


Figura 72: Participantes variando pela amostra para a variável de rotação interna mínima de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

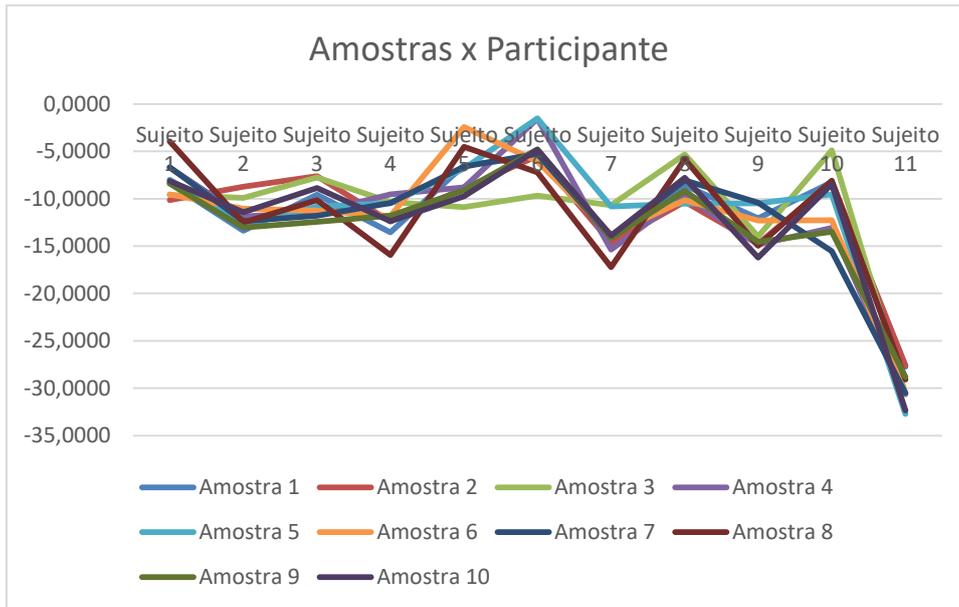


Figura 73: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de rotação interna mínima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

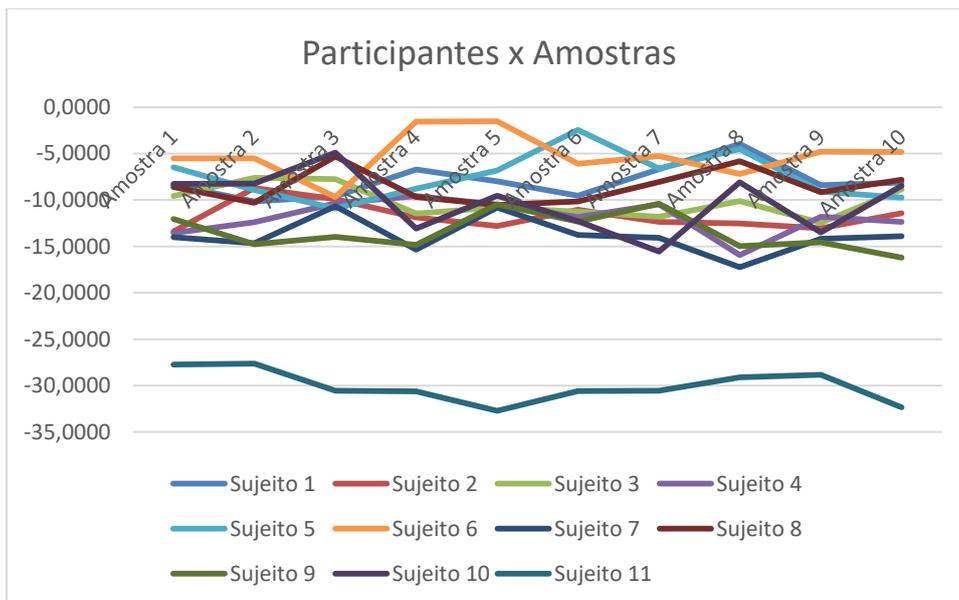


Figura 74: Participantes variando pela amostra para a variável de rotação interna mínima de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

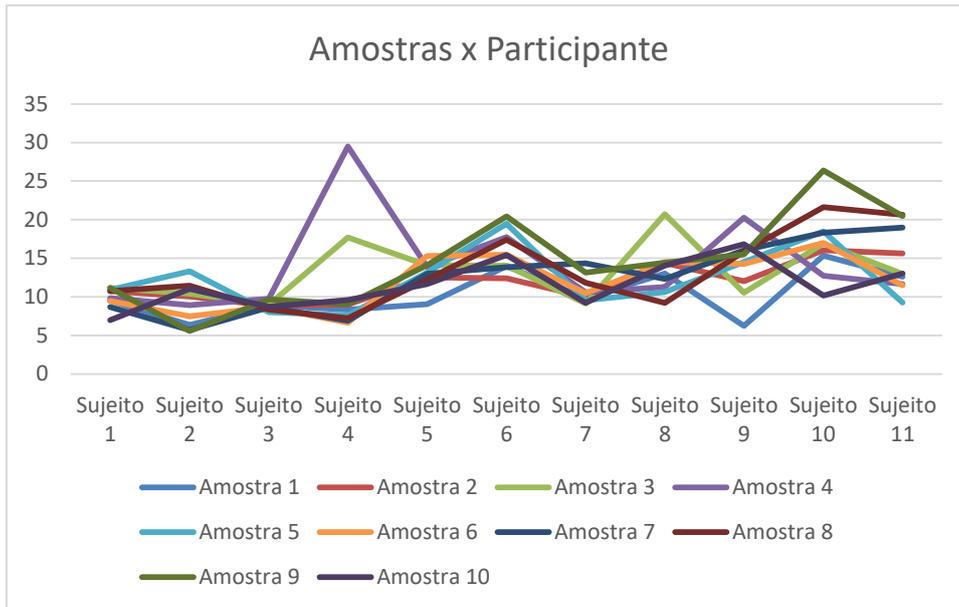


Figura 75: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de rotação interna de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

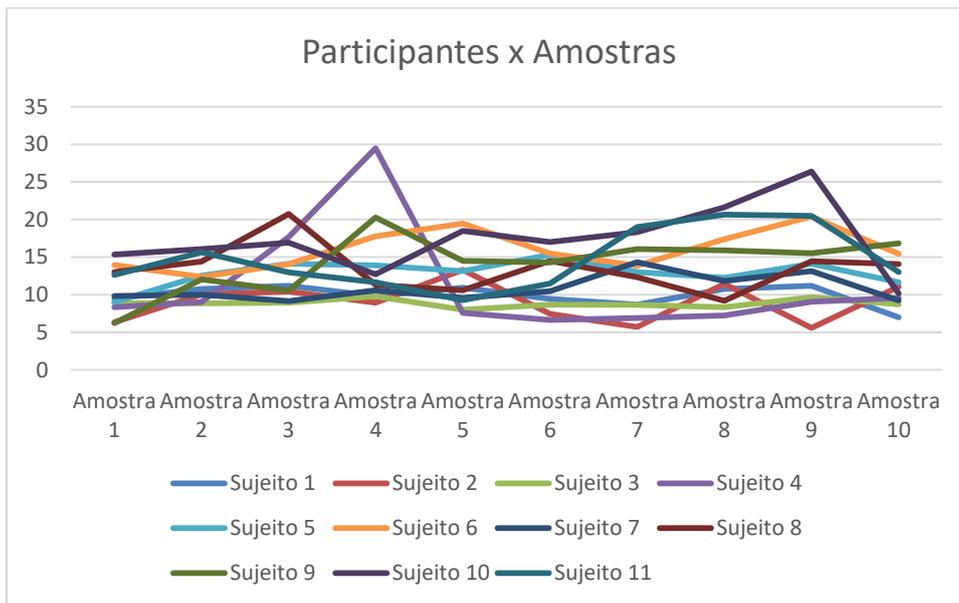


Figura 76: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de rotação interna de quadril do membro estudado direito, durante todo o movimento.

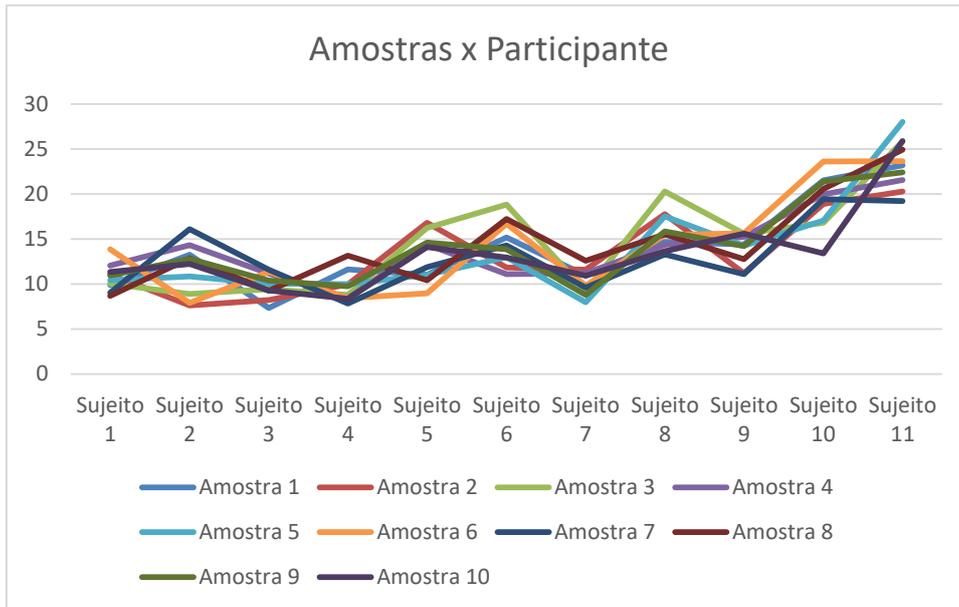


Figura 77: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de rotação interna de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

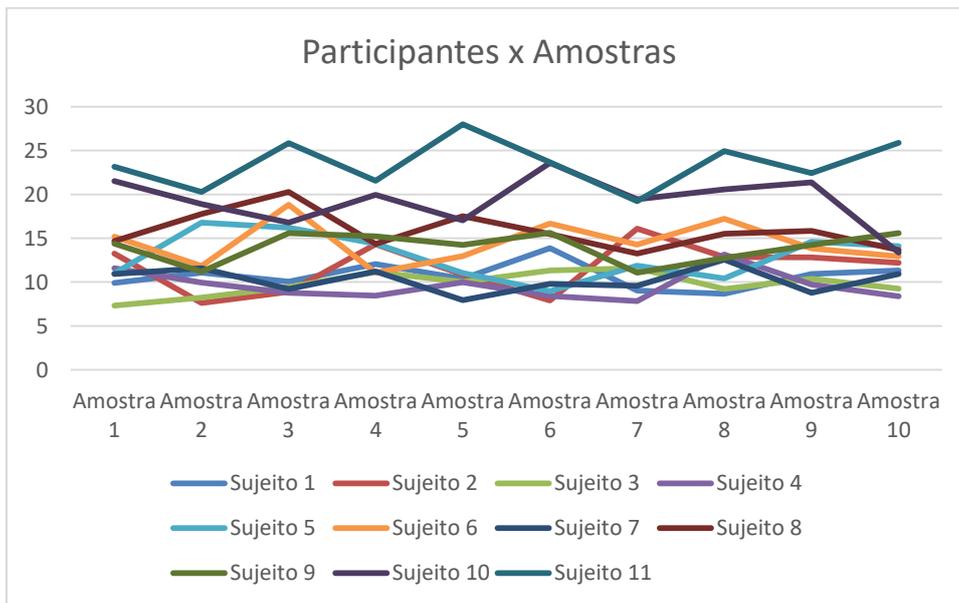


Figura 78: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de rotação interna de quadril do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

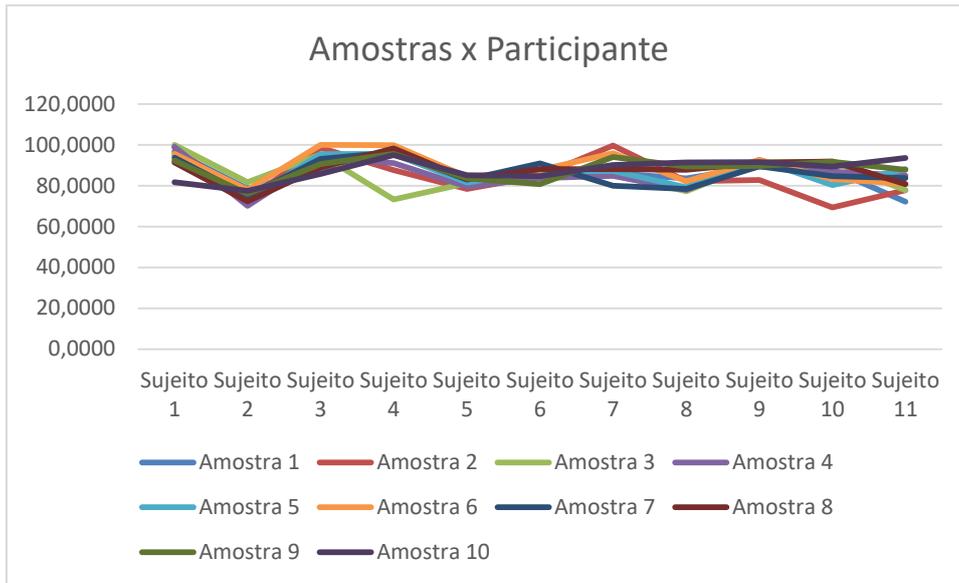


Figura 79: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão máxima de joelho do membro estudado direito, durante todo o movimento.

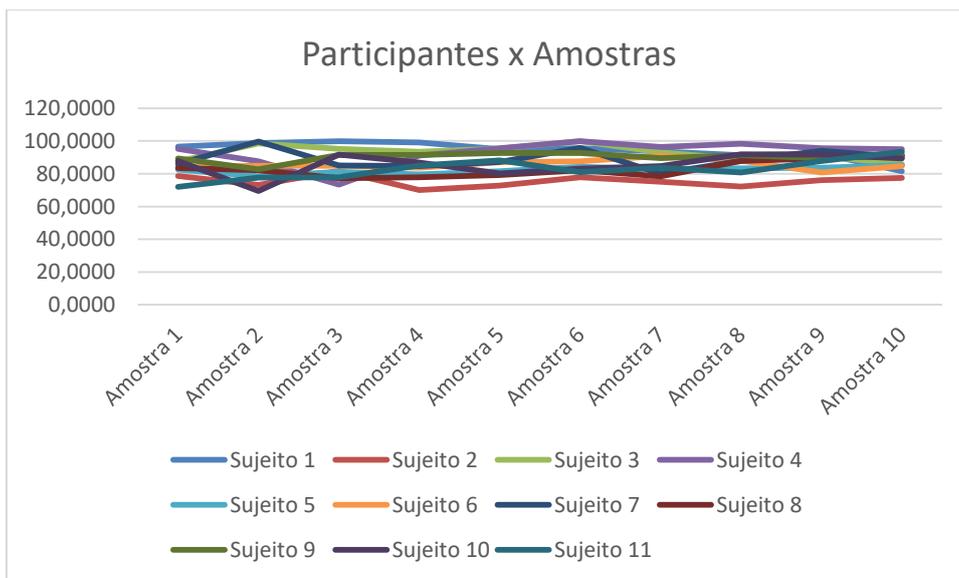


Figura 80: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão máxima de joelho do membro estudado direito, durante todo o movimento.

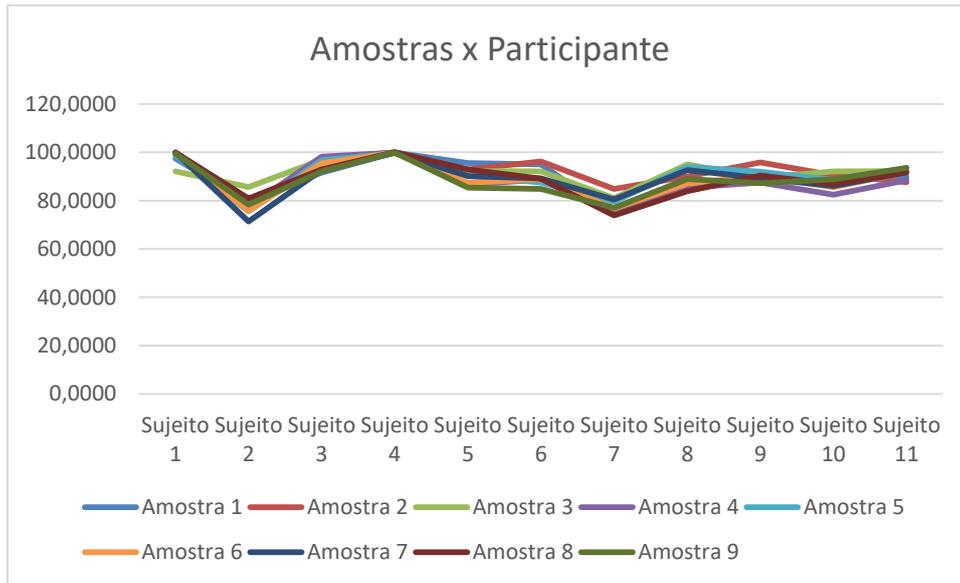


Figura 81: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão máxima de joelho do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

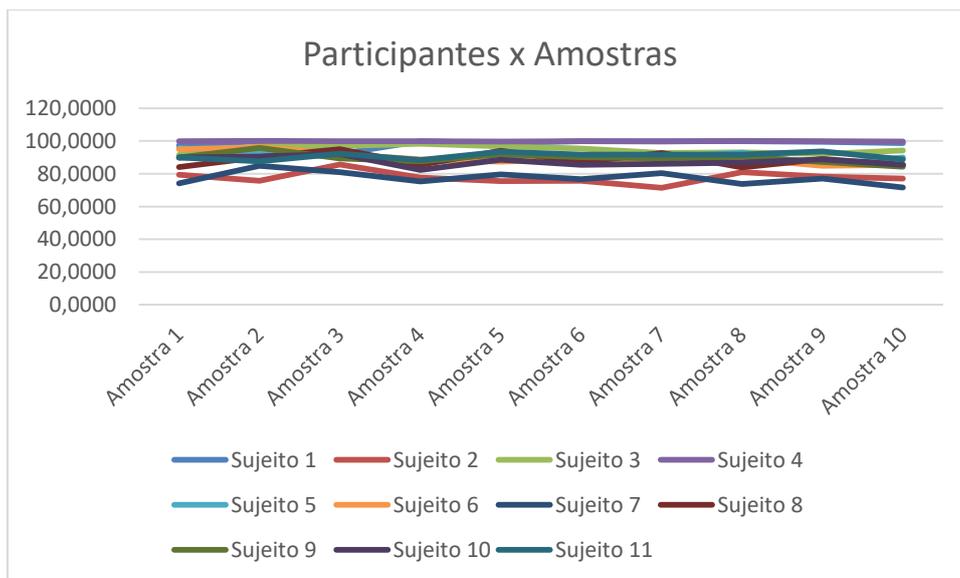


Figura 82: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão máxima de joelho do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

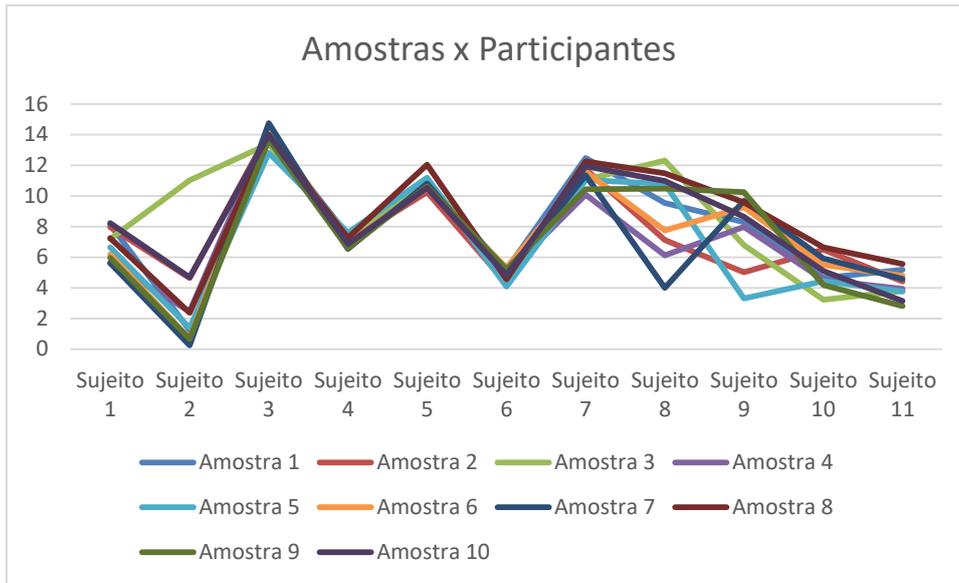


Figura 83: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão mínima de joelho do membro estudado direito, durante todo o movimento.

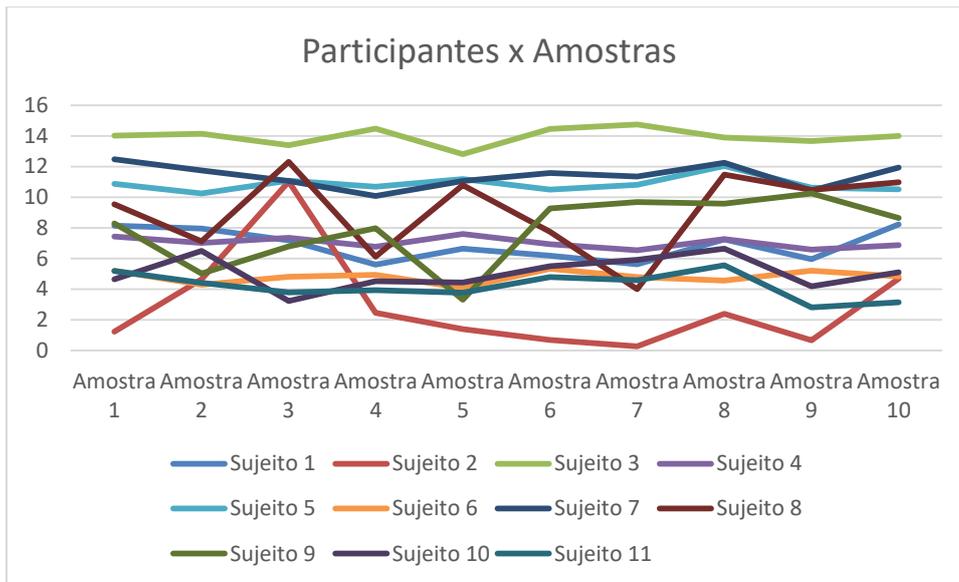


Figura 84: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão mínima de joelho do membro estudado direito, durante todo o movimento.

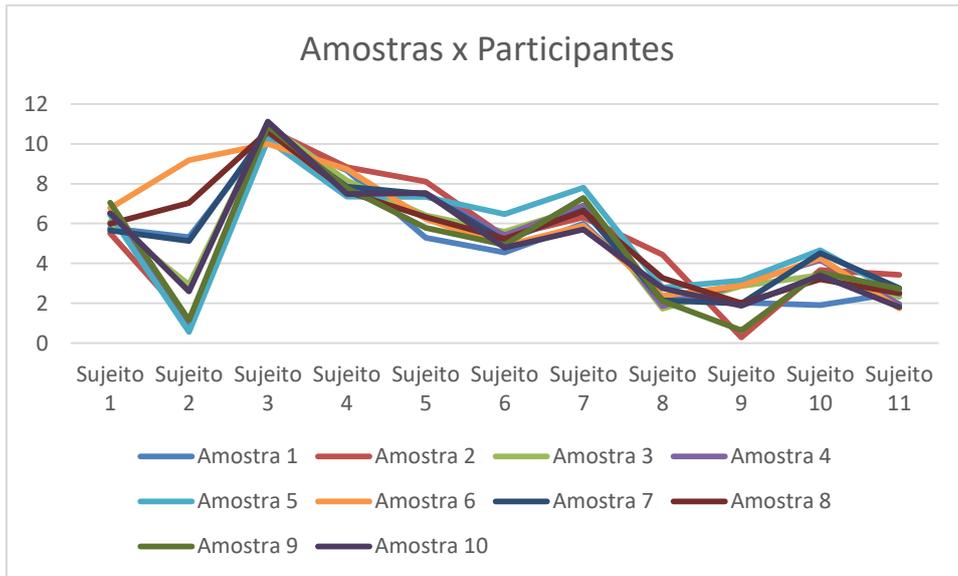


Figura 85: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão mínima de joelho do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

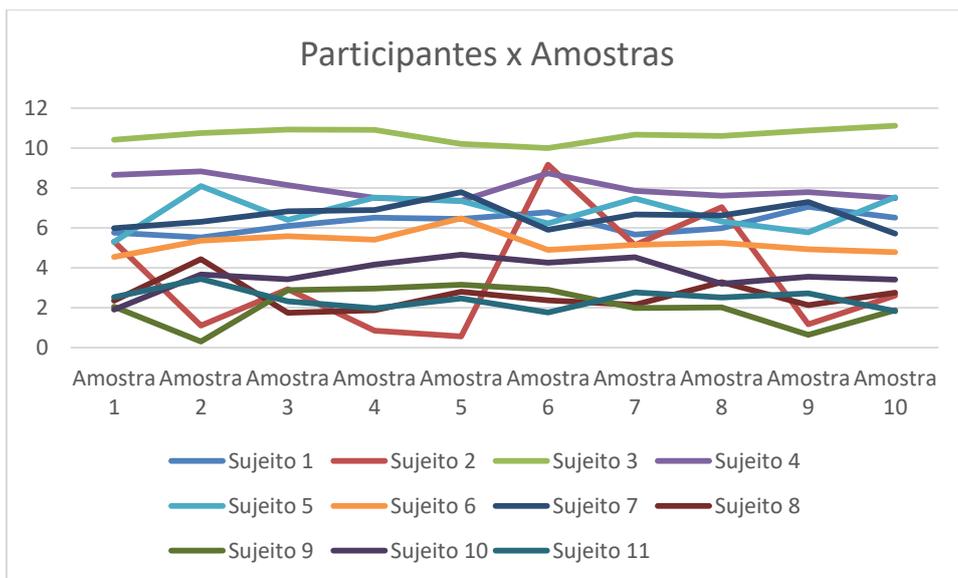


Figura 86: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão mínima de joelho do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

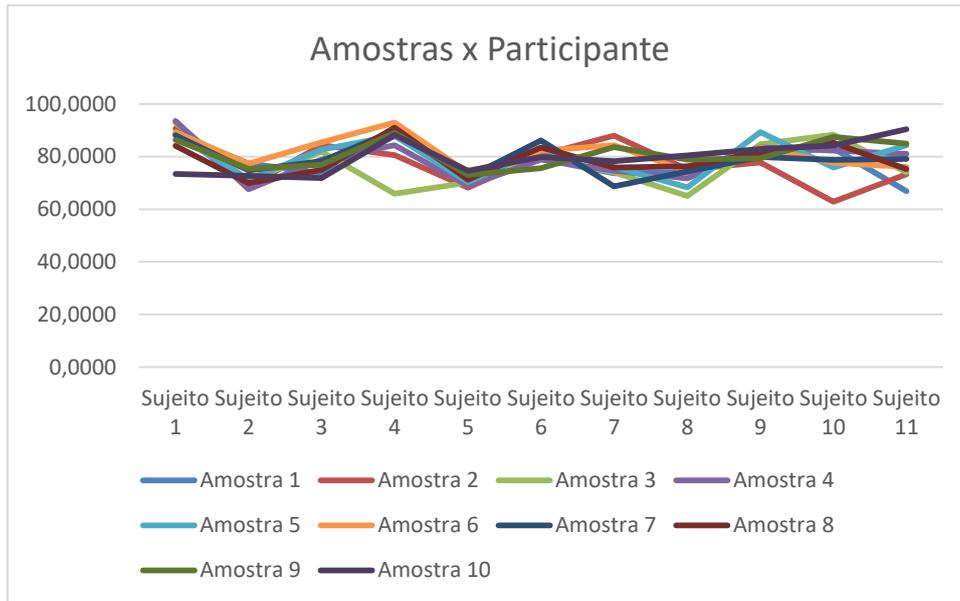


Figura 87: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de flexão de joelho do membro estudado direito, durante todo o movimento.

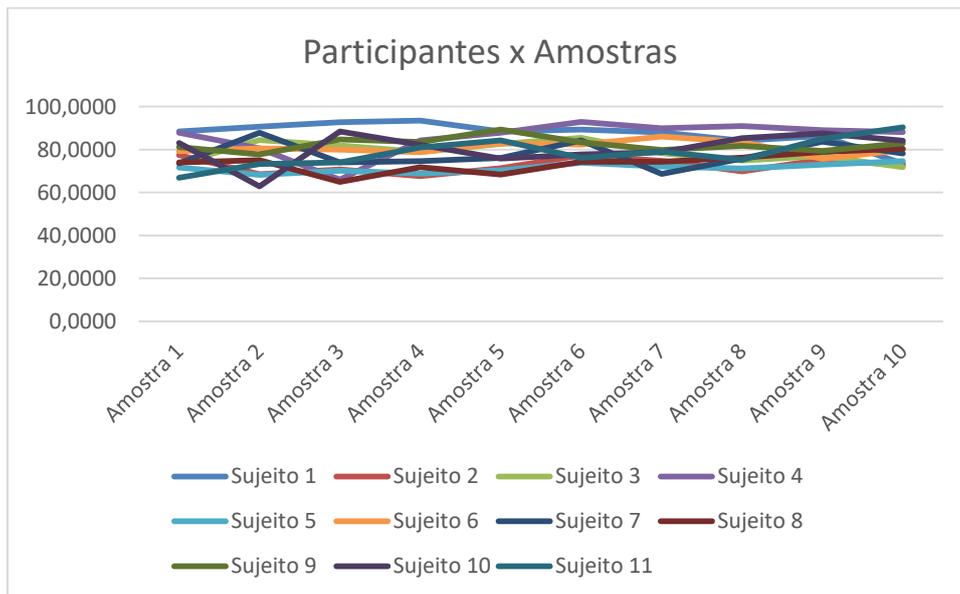


Figura 88: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de flexão de joelho do membro estudado direito, durante todo o movimento.

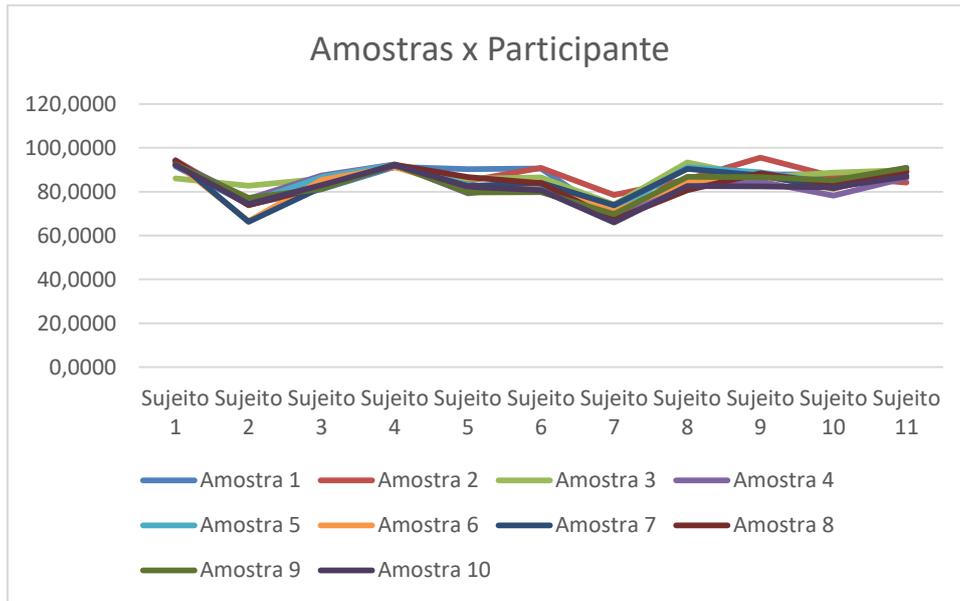


Figura 89: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de flexão de joelho do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

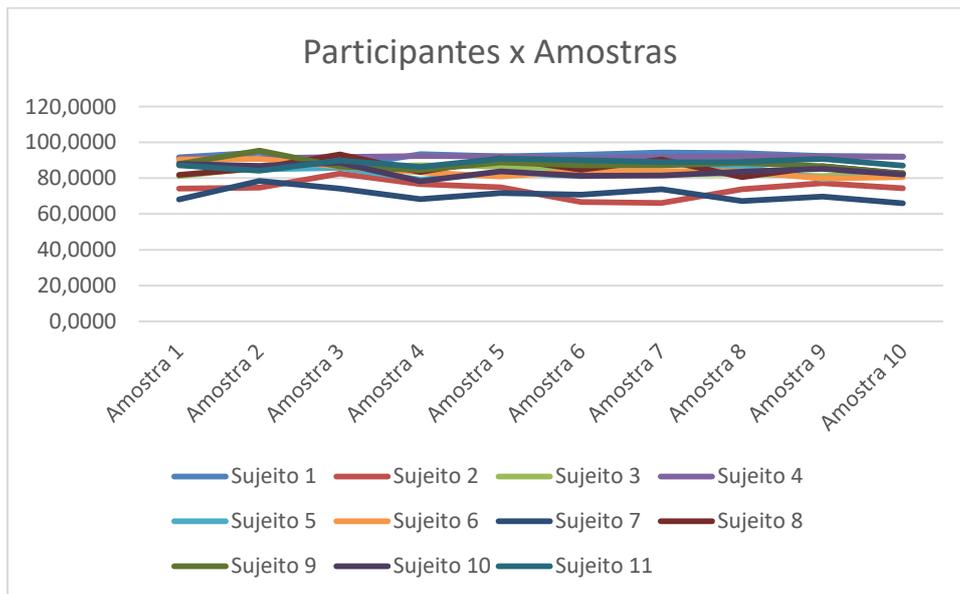


Figura 90: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de flexão de joelho do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

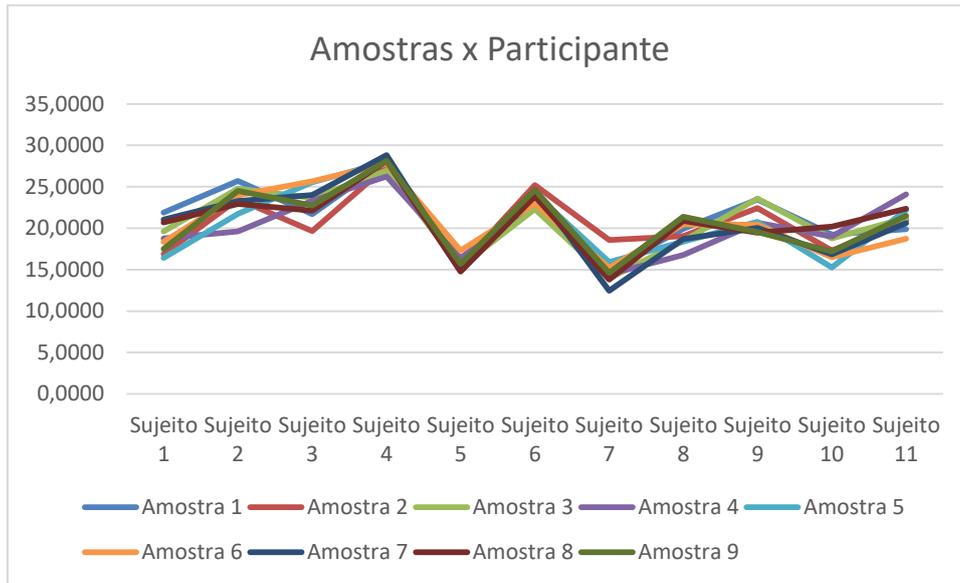


Figura 91: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão máxima de tornozelo do membro estudado direito, durante todo o movimento.

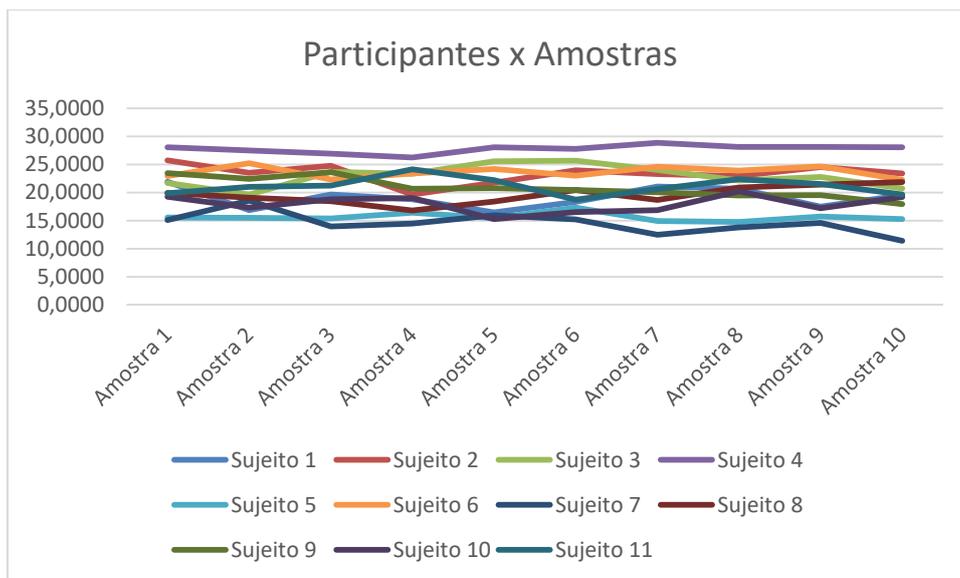


Figura 92: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão máxima de tornozelo do membro estudado direito, durante todo o movimento.

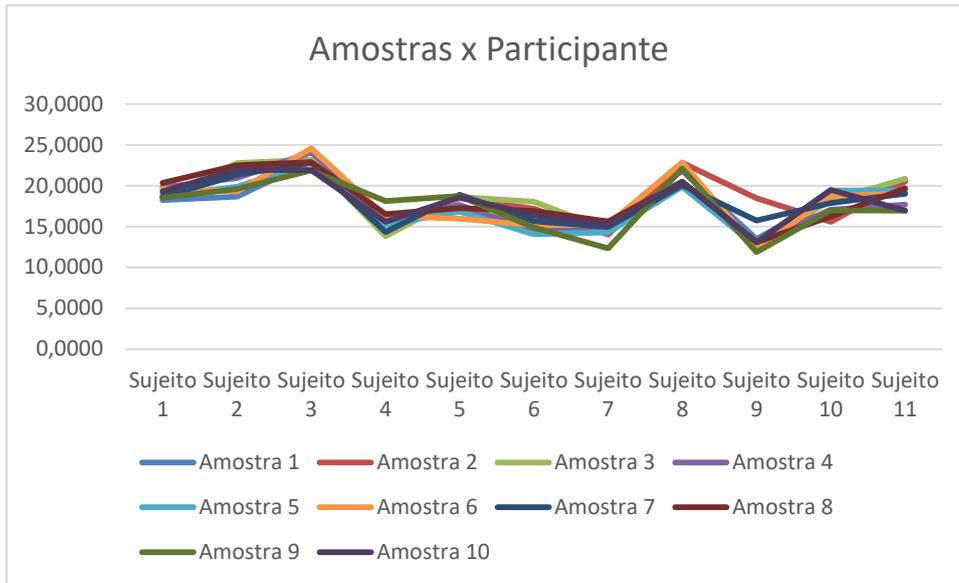


Figura 93: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão máxima de tornozelo do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

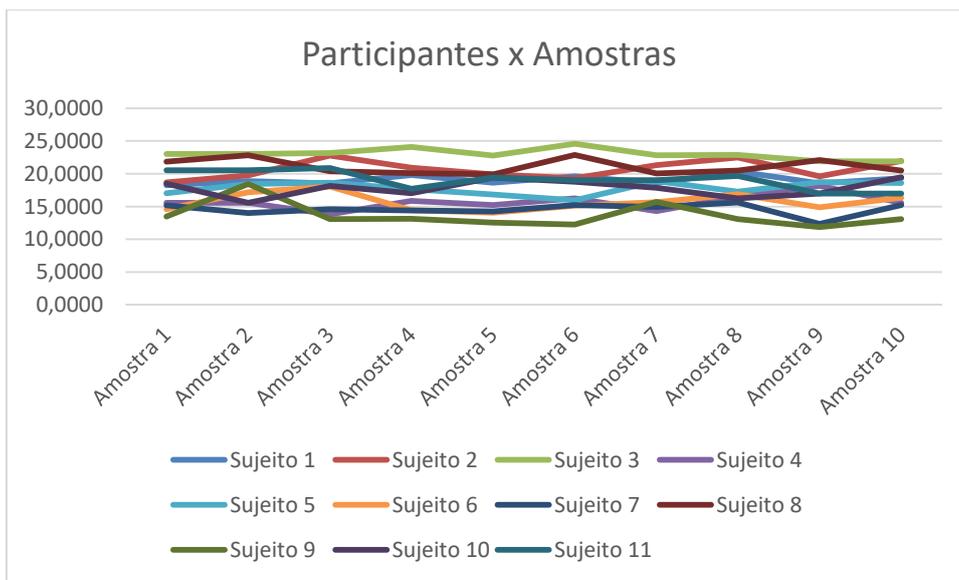


Figura 94: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão máxima de tornozelo do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

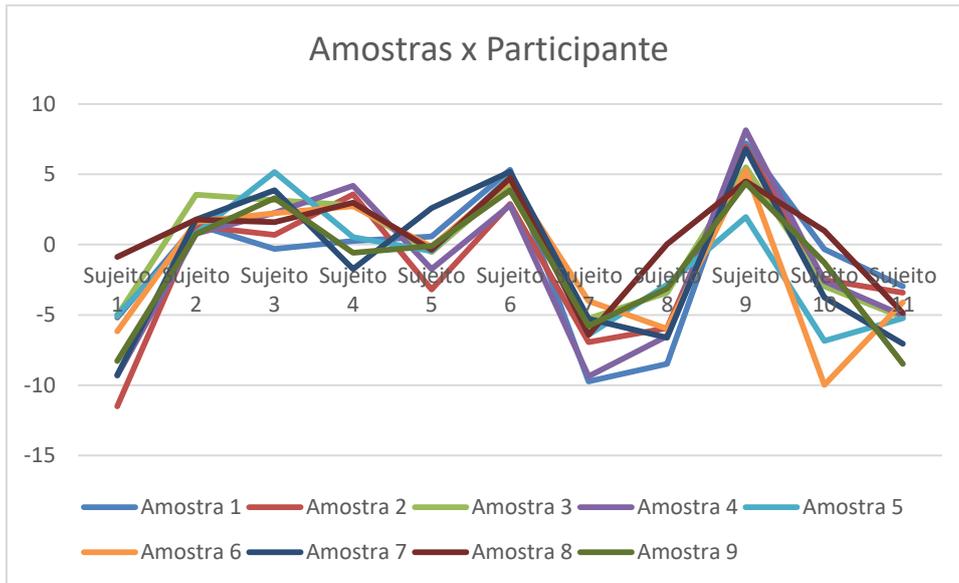


Figura 95: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão mínima de tornozelo do membro estudado direito, durante todo o movimento.

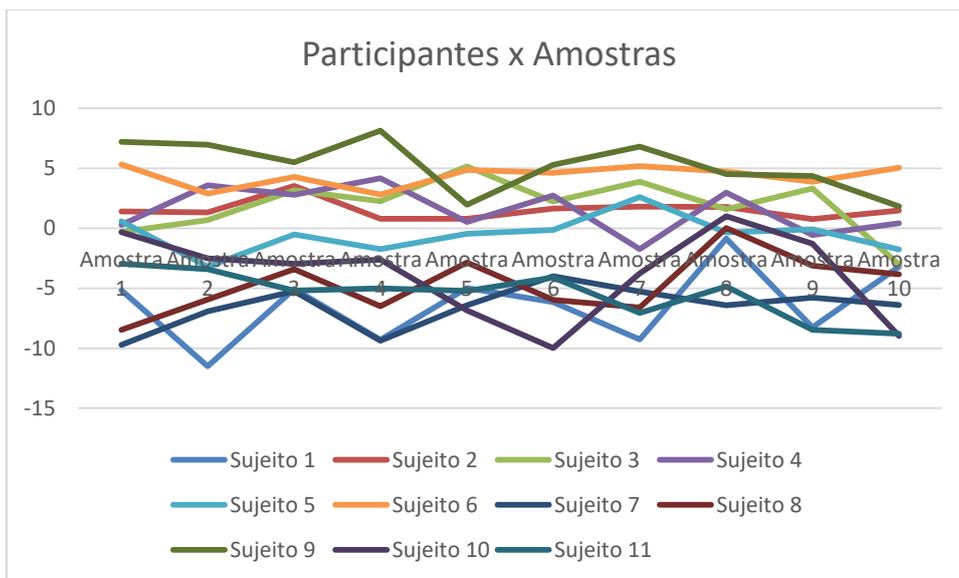


Figura 96: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão mínima de tornozelo do membro estudado direito, durante todo o movimento.

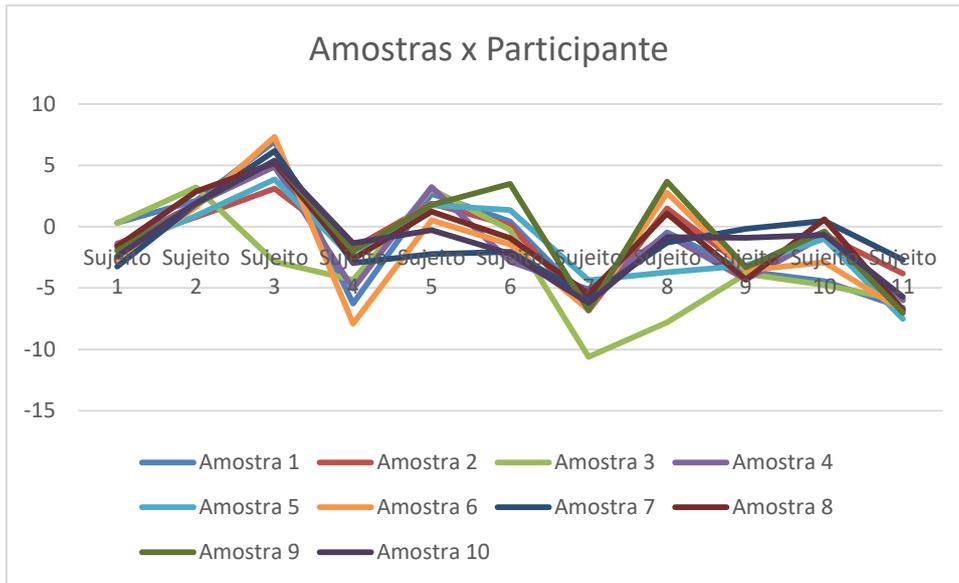


Figura 97: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de flexão mínima de tornozelo do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

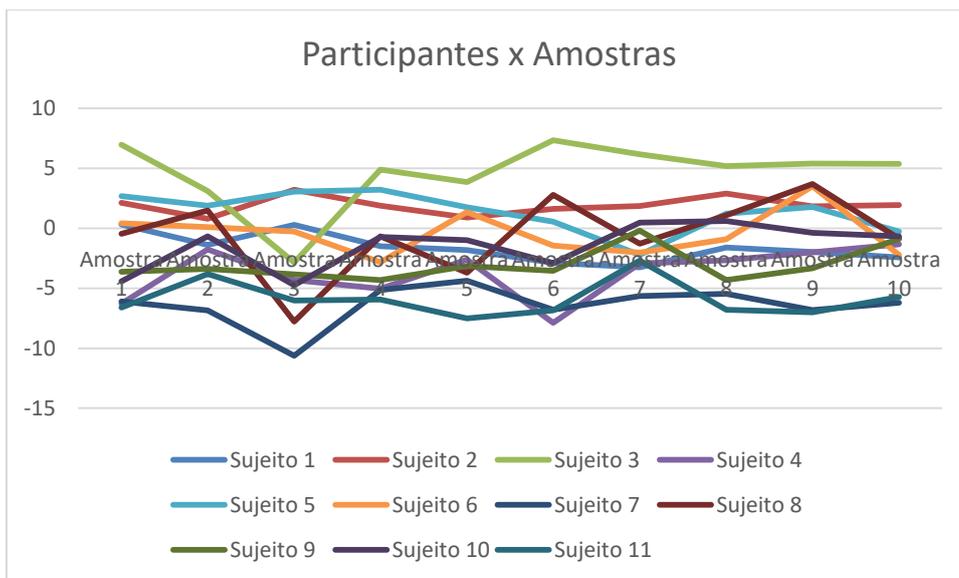


Figura 98: Participantes variando pela amostra para a variável de flexão mínima de tornozelo do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

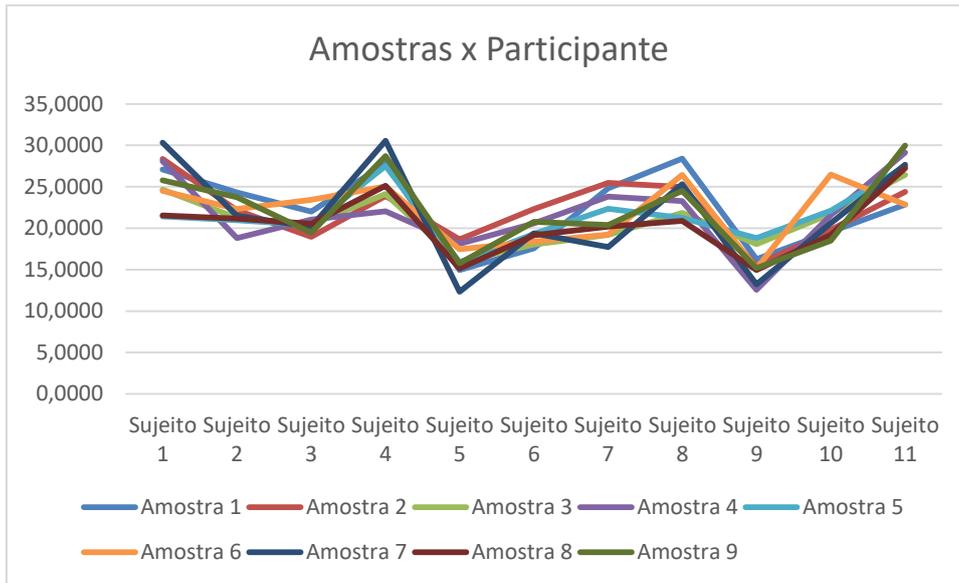


Figura 99: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de flexão de tornozelo do membro estudado direito, durante todo o movimento.

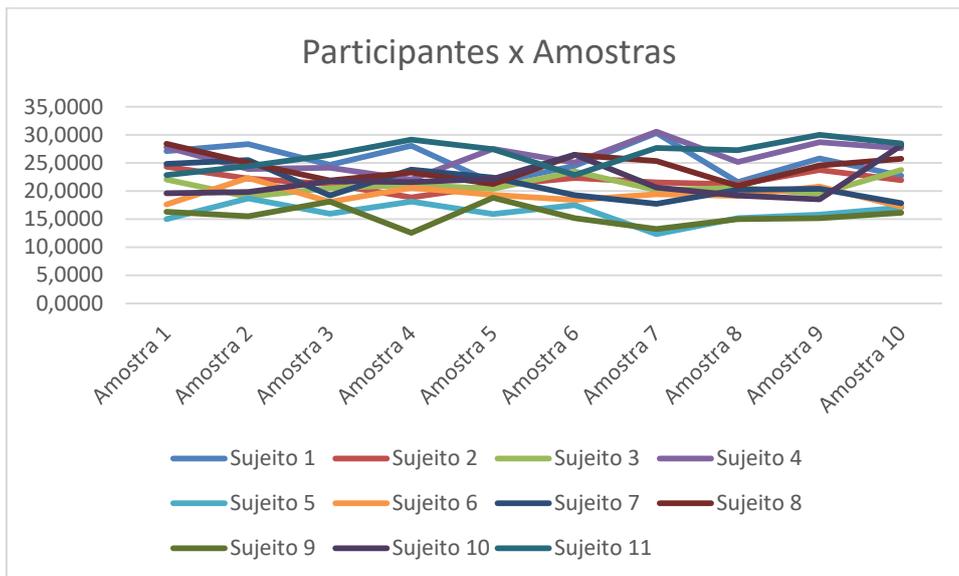


Figura 100: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de flexão de tornozelo do membro estudado direito, durante todo o movimento.

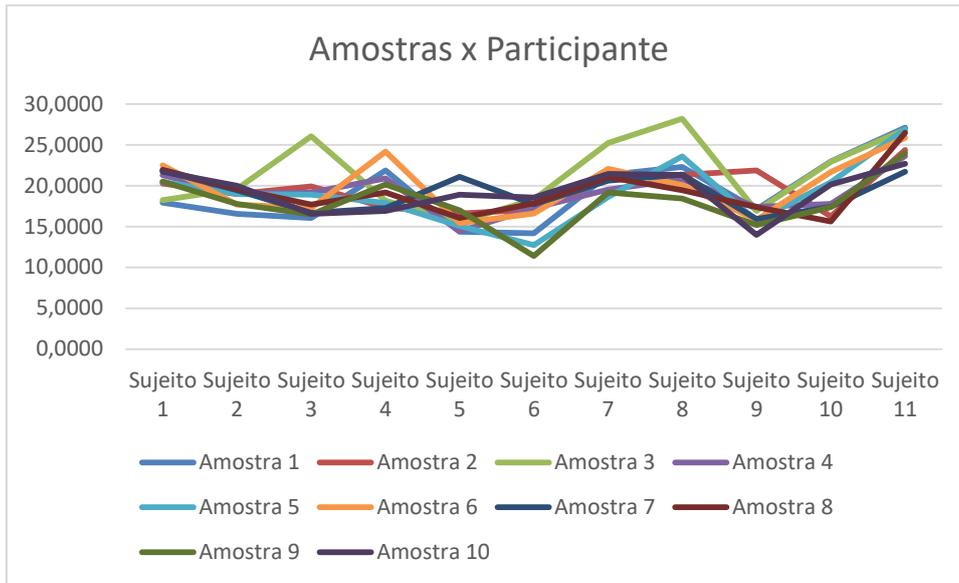


Figura 101: Amostras variando de acordo com o participante para a variável de arco de movimento total de flexão de tornozelo do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

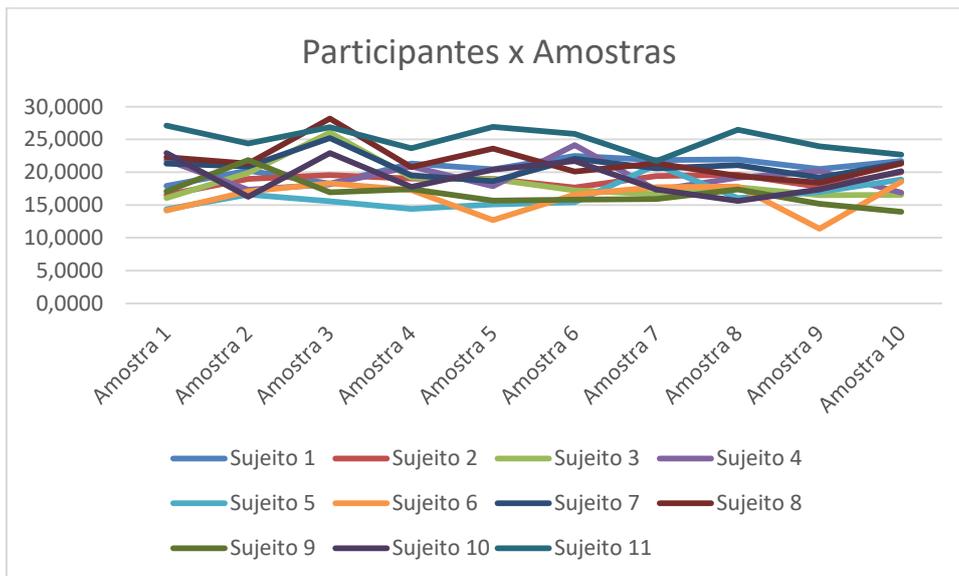


Figura 102: Participantes variando pela amostra para a variável de arco de movimento total de flexão de tornozelo do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

APÊNDICE C - Resultados do Estudo Prático – EMG

Tabela 53: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo bíceps femoral, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Bíceps Femoral – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,890	2,930	0,990	1,230	2,940	1,210	1,020	1,030	1,040	1,020	1,540
Amostra 2	2,960	2,720	1,030	1,160	3,130	1,190	1,030	3,020	1,010	2,880	4,160
Amostra 3	3,170	2,840	1,010	1,260	2,690	1,030	0,990	2,810	2,710	3,430	3,090
Amostra 4	3,410	1,830	0,990	1,510	3,500	1,060	1,430	2,820	1,010	2,800	4,150
Amostra 5	3,110	2,850	2,910	1,250	3,120	1,060	1,060	1,920	1,020	2,820	1,050
Amostra 6	2,740	2,750	2,690	1,100	3,770	1,100	0,990	2,700	1,930	2,740	1,050
Amostra 7	1,880	2,350	1,030	1,160	2,610	1,090	3,280	2,830	1,050	2,710	4,180
Amostra 8	2,960	2,750	1,030	1,160	1,000	1,170	1,090	0,990	1,010	2,650	4,130
Amostra 9	2,810	2,820	1,050	1,100	0,870	1,120	1,040	2,690	0,960	2,890	1,080
Amostra 10	2,820	2,800	1,040	1,180	3,250	1,150	1,020	2,940	1,030	2,940	1,080
Média	2,875	2,664	1,377	1,211	2,688	1,118	1,295	2,375	1,277	2,688	2,551
Desvio	0,382	0,315	0,713	0,113	0,936	0,057	0,673	0,740	0,550	0,592	1,430
Média / Desvio:					2,011			0,735			

Tabela 54: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo bíceps femoral, do membro esquerdo, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Bíceps Femoral – Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	3,480	3,140	0,990	1,110	3,230	1,100	1,020	1,060	0,940	1,610	1,020
Amostra 2	3,210	3,150	3,140	1,110	4,100	1,030	2,800	2,690	0,990	1,950	3,700
Amostra 3	2,940	2,890	3,130	1,120	3,870	1,710	2,850	1,000	4,190	1,070	4,270
Amostra 4	3,390	3,120	0,990	0,820	1,890	1,030	3,230	1,030	0,950	2,670	4,160
Amostra 5	1,090	2,810	3,300	1,090	3,090	1,020	3,260	1,100	0,980	1,190	4,260
Amostra 6	2,870	3,050	3,240	1,280	3,240	1,080	2,690	1,010	0,980	1,710	4,320
Amostra 7	3,380	2,660	3,170	1,130	3,530	1,040	3,480	1,050	0,850	1,650	4,420
Amostra 8	2,770	2,710	3,210	1,120	2,950	1,040	2,690	2,820	0,980	1,810	4,100
Amostra 9	3,130	0,910	4,160	1,220	3,000	1,130	3,740	2,810	4,230	1,030	4,110
Amostra 10	3,250	3,140	3,220	1,070	3,340	1,040	3,030	2,730	1,900	1,730	4,150
Média	2,951	2,758	2,855	1,107	3,224	1,122	2,879	1,730	1,699	1,642	3,851
Desvio	0,659	0,641	0,976	0,113	0,567	0,199	0,702	0,844	1,287	0,458	0,961
Média / Desvio:					2,347			0,919			

Tabela 55: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo gastrocnêmio lateral, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Gastrocnêmio Lateral – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,950	2,980	2,700	3,370	3,330	1,470	0,520	2,970	3,350	3,130	3,460
Amostra 2	2,940	2,770	3,060	3,160	0,910	2,010	3,370	3,130	4,490	4,430	3,830
Amostra 3	3,110	3,500	0,860	3,200	3,170	3,530	0,750	3,270	3,300	0,830	0,930
Amostra 4	2,920	2,220	3,380	1,440	0,840	1,840	0,730	0,910	3,900	0,850	0,940
Amostra 5	2,830	3,200	3,580	2,880	3,490	1,550	0,610	1,830	2,770	0,930	0,920
Amostra 6	3,390	3,260	3,550	3,120	2,550	3,060	0,700	3,090	2,710	0,940	3,490
Amostra 7	2,910	3,370	2,850	3,030	3,270	3,040	0,800	2,900	4,340	3,280	3,000
Amostra 8	2,940	3,020	0,920	3,120	3,250	3,380	0,770	3,300	2,820	3,060	3,500
Amostra 9	3,060	3,400	3,070	0,770	3,500	2,940	0,960	2,750	2,720	0,820	3,370
Amostra 10	2,920	3,290	3,010	3,330	3,070	3,790	0,960	1,100	0,870	3,020	2,840
Média	2,997	3,101	2,698	2,742	2,738	2,661	1,017	2,525	3,127	2,129	2,628
Desvio	0,151	0,360	0,943	0,842	0,965	0,817	0,795	0,857	0,983	1,310	1,141
Média / Desvio:					2,578			0,589			

Tabela 56: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo gastrocnêmio lateral, do membro esquerdo, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Gastrocnêmio Lateral – Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,930	3,010	0,950	2,950	1,170	1,680	0,890	0,760	0,940	2,840	0,870
Amostra 2	3,340	2,860	0,970	3,110	3,020	2,860	0,730	0,690	3,250	0,930	3,010
Amostra 3	3,310	2,830	0,940	0,970	0,850	2,730	0,650	0,940	2,850	2,430	3,450
Amostra 4	3,470	3,070	2,560	2,850	2,970	1,750	0,880	0,910	0,870	3,370	0,920
Amostra 5	0,930	2,820	0,930	0,960	1,690	3,030	0,860	0,920	2,510	3,410	0,910
Amostra 6	1,060	2,600	2,500	3,060	1,720	3,640	0,930	2,800	0,920	3,020	0,820
Amostra 7	3,290	3,050	0,930	0,960	1,980	3,170	0,850	1,050	4,390	3,460	0,780
Amostra 8	2,930	3,480	2,770	2,930	0,840	3,260	0,860	1,040	3,370	2,800	0,910
Amostra 9	2,830	3,370	2,550	3,310	0,780	1,750	0,910	0,910	4,310	0,850	0,760
Amostra 10	3,650	3,720	0,970	1,700	1,940	3,020	0,690	0,940	3,160	3,510	3,940
Média	2,774	3,081	1,607	2,280	1,696	2,689	0,825	1,096	2,657	2,662	1,637
Desvio	0,923	0,327	0,809	0,954	0,780	0,671	0,093	0,578	1,268	0,945	1,217
Média / Desvio:					2,091			0,753			

Tabela 57: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo gastrocnêmio medial, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Gastrocnêmio Medial – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	3,780	3,830	0,630	0,850	0,840	1,480	0,580	0,800	3,730	3,130	0,860
Amostra 2	0,930	4,000	0,930	3,980	0,920	2,680	3,380	4,460	3,330	0,910	0,900
Amostra 3	1,800	0,970	0,800	0,790	0,870	0,920	3,570	0,670	3,680	0,800	0,840
Amostra 4	3,630	0,840	0,870	1,370	0,840	0,900	0,780	0,890	0,910	0,840	0,880
Amostra 5	3,750	0,930	3,360	3,850	0,870	2,740	0,730	1,860	0,910	0,840	0,790
Amostra 6	0,930	0,660	0,490	0,850	0,880	2,940	0,690	1,700	0,870	0,930	0,820
Amostra 7	2,830	3,370	2,940	3,980	4,500	2,850	0,840	0,860	4,320	0,890	0,820
Amostra 8	1,740	0,930	0,780	0,790	0,880	2,080	0,920	1,820	0,900	3,050	0,870
Amostra 9	0,860	3,640	0,870	0,750	0,710	2,730	0,910	2,750	0,850	0,580	0,780
Amostra 10	2,910	0,880	0,820	3,650	0,870	3,590	0,940	1,900	0,890	0,710	0,890
Média	2,316	2,005	1,249	2,086	1,218	2,291	1,334	1,771	2,039	1,268	0,845
Desvio	1,145	1,402	0,963	1,464	1,095	0,865	1,077	1,095	1,427	0,916	0,040
Média / Desvio:					1,675			0,507			

Tabela 58: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo gastrocnêmio medial, do membro esquerdo, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Gastrocnêmio Medial – Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	0,730	0,960	3,990	0,820	0,760	0,760	0,900	0,800	0,940	2,840	0,840
Amostra 2	0,740	0,920	0,960	0,910	0,860	0,840	0,830	0,440	3,250	0,870	0,680
Amostra 3	0,930	3,880	2,220	0,920	0,790	3,430	1,780	0,900	0,900	0,850	4,400
Amostra 4	0,790	4,170	2,230	0,810	0,840	0,800	0,870	3,900	0,840	3,360	0,760
Amostra 5	0,930	0,940	0,840	0,850	0,860	3,030	1,890	0,750	0,890	3,410	0,830
Amostra 6	0,780	0,910	2,440	0,900	0,800	3,640	0,910	0,670	0,920	3,020	0,770
Amostra 7	0,830	0,920	0,860	0,770	0,830	3,180	0,880	0,890	0,930	0,730	0,800
Amostra 8	0,640	3,780	2,710	0,750	0,850	3,260	0,860	0,800	0,910	2,680	0,830
Amostra 9	0,420	0,920	0,910	0,920	0,830	1,750	0,840	0,900	4,300	0,760	3,540
Amostra 10	0,630	0,940	0,950	3,850	0,870	2,710	0,850	4,280	3,150	3,510	3,930
Média	0,742	1,834	1,811	1,150	0,829	2,340	1,061	1,433	1,703	2,203	1,738
Desvio	0,145	1,384	1,021	0,902	0,034	1,118	0,388	1,338	1,253	1,169	1,466
Média / Desvio:					1,531			0,533			

Tabela 59: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo reto femoral, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Reto Femoral – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,8100	2,9200	1,2900	2,9500	2,8700	1,6600	1,6200	2,7900	2,9700	2,8000	3,0000
Amostra 2	2,7100	3,9700	2,5900	2,9300	2,8800	3,3700	3,0300	3,0500	2,9500	2,8200	2,7000
Amostra 3	2,8000	2,8400	2,8100	2,6300	2,9500	2,4200	2,9700	2,6800	2,7200	3,6600	2,8300
Amostra 4	2,8900	2,9200	3,0800	1,8200	3,0400	2,7700	1,3100	2,8200	2,7900	2,8000	2,8100
Amostra 5	3,0600	3,7300	2,8500	3,0400	3,0500	2,6800	1,7000	3,1900	2,3300	2,8500	2,7400
Amostra 6	2,8800	2,7100	1,2000	2,8800	1,2900	2,6300	1,7500	2,8000	2,4700	2,7300	2,5400
Amostra 7	4,2700	2,3800	1,4300	2,7400	2,9700	2,8000	1,8200	2,8500	2,8500	2,7200	2,6400
Amostra 8	2,8300	2,7200	3,2600	2,7500	2,9000	1,2100	2,8000	2,8200	2,8400	2,6900	2,9300
Amostra 9	2,9600	2,6700	1,3500	2,7700	2,8300	1,6400	2,7500	2,7100	2,4600	2,8800	2,9500
Amostra 10	2,8300	3,5700	2,5900	2,7200	2,7200	2,6100	2,9500	2,9300	2,8900	2,9300	2,6600
Média	3,004	3,043	2,245	2,723	2,750	2,379	2,270	2,864	2,727	2,888	2,780
Desvio	0,432	0,497	0,782	0,324	0,495	0,629	0,647	0,147	0,215	0,267	0,142
Média / Desvio:					2,698			0,279			

Tabela 60: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo reto femoral, do membro esquerdo, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Reto Femoral – Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,8100	3,7800	3,7100	1,8600	3,7000	3,2700	3,0600	4,3000	2,6600	2,9400	2,6900
Amostra 2	3,3500	3,9100	1,3300	1,7800	2,7800	2,8100	1,7600	2,7300	3,1500	3,7900	3,6700
Amostra 3	2,7000	4,0500	3,1600	1,7600	2,8100	2,6900	2,8500	2,4900	2,8700	2,7100	3,6000
Amostra 4	2,9800	2,7300	1,6400	2,9300	2,6900	2,7100	1,9300	2,8400	3,7000	2,6700	2,8600
Amostra 5	2,7900	2,8400	1,7100	1,7600	2,9400	3,2600	3,3500	3,0100	2,9800	2,9100	3,7300
Amostra 6	2,8400	3,6900	1,7900	1,8100	2,7200	2,8000	3,0200	2,7800	2,8200	2,7700	2,8700
Amostra 7	2,8200	3,5800	1,5900	2,8300	4,0000	2,8000	2,9900	2,7600	3,1400	2,5700	2,5300
Amostra 8	2,9400	2,7200	1,8000	2,8500	2,6800	2,4900	2,8000	2,8100	3,0800	3,0400	2,7900
Amostra 9	3,1300	2,9100	2,8300	4,0100	3,6600	2,7100	1,8600	2,7000	2,6400	2,7700	2,5000
Amostra 10	2,5700	3,6900	1,6500	1,7000	2,8800	2,6800	1,8400	3,1900	2,9000	3,5900	1,7500
Média	2,893	3,390	2,121	2,329	3,086	2,822	2,546	2,961	2,994	2,976	2,899
Desvio	0,210	0,499	0,765	0,745	0,472	0,238	0,588	0,480	0,290	0,383	0,587
Média / Desvio:					2,820			0,359			

Tabela 61: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo semimembranoso, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Semimembranoso – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,8900	1,0000	1,0100	1,0800	2,0700	4,0200	1,0000	0,9900	1,0600	1,0200	1,5400
Amostra 2	1,0400	2,7300	2,6100	4,0300	0,8800	2,7500	1,0400	3,0300	1,8100	2,8900	2,8700
Amostra 3	1,0400	1,0500	0,9700	3,2500	1,0700	2,5600	2,8400	3,2200	1,6900	2,2600	0,8600
Amostra 4	1,0500	0,8700	0,8800	3,2600	2,2700	1,0400	0,9600	1,7200	1,0000	1,0800	0,8900
Amostra 5	3,1100	1,0600	0,9700	1,1500	1,0900	1,0600	0,9900	1,9300	1,0300	2,8300	0,8300
Amostra 6	0,9700	1,0000	2,9100	1,1000	2,1900	1,0500	3,1000	2,9700	1,9200	2,7300	0,8600
Amostra 7	1,0300	0,9900	2,8800	3,3900	4,1000	3,0200	3,1000	2,9600	1,8500	2,7000	0,8200
Amostra 8	2,8700	2,7400	3,1000	3,1100	1,0300	2,0200	0,9600	0,9300	1,0800	1,0500	0,9200
Amostra 9	1,0300	1,0000	2,9500	1,0300	2,0000	2,8400	0,9600	2,7100	1,0500	1,0400	0,8400
Amostra 10	1,0700	0,9700	1,0300	3,2300	2,7700	3,0500	1,0200	2,9500	1,0300	1,0500	3,6200
Média	1,610	1,341	1,931	2,463	1,947	2,341	1,597	2,341	1,352	1,865	1,405
Desvio	0,884	0,699	0,966	1,146	0,947	0,967	0,930	0,831	0,384	0,832	0,957
Média / Desvio:					1,836			0,412			

Tabela 62: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo semimembranoso, do membro esquerdo, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Semimembranoso – Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	1,0600	1,0600	0,9900	1,1100	0,9600	1,1000	1,0200	0,9500	0,9400	1,0200	1,5800
Amostra 2	1,1300	2,9600	1,0000	1,1100	0,9200	1,0300	2,7900	2,6900	1,0400	1,0300	1,0000
Amostra 3	2,9300	2,9400	0,9700	1,1200	0,8700	2,6300	4,5000	1,0000	1,9600	1,0800	3,7300
Amostra 4	1,1900	2,8800	1,0000	1,5700	0,9200	1,0500	2,8800	0,7800	0,9900	0,9700	1,5900
Amostra 5	1,0900	2,8200	0,9600	2,0000	2,6400	1,0200	2,6300	1,1000	0,7700	2,7100	1,6700
Amostra 6	1,0200	1,4800	1,0300	1,7000	2,0100	2,7500	0,8400	1,0100	1,0300	0,9000	1,0800
Amostra 7	1,0900	1,6400	1,0200	1,7500	1,1400	1,0300	0,8300	1,0200	2,9100	2,5800	0,8400
Amostra 8	1,0500	1,0500	0,9600	1,1100	1,7000	2,4900	0,9000	2,8400	0,9800	1,0500	4,0800
Amostra 9	1,7100	0,9100	0,9600	1,2200	2,0900	2,9200	3,0100	0,9700	0,9700	1,0300	0,8500
Amostra 10	1,7000	2,5400	0,9700	1,0600	2,8800	3,1300	4,0100	0,9300	1,0700	0,9700	1,7700
Média	1,397	2,028	0,986	1,375	1,613	1,915	2,341	1,329	1,266	1,334	1,819
Desvio	0,567	0,831	0,025	0,328	0,722	0,883	1,297	0,723	0,627	0,658	1,096
Média / Desvio:					1,582			0,400			

Tabela 63: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo tensor da fáscia lata, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Tensor da Fáscia Lata – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	1,1200	1,0700	1,3500	1,2500	1,3000	1,1900	1,1000	1,3700	1,2100	1,6900	2,9800
Amostra 2	1,1900	1,0500	2,5800	1,5100	1,4800	1,3500	1,1900	3,8800	2,9400	3,0100	2,9100
Amostra 3	1,1400	1,1800	2,8200	1,3500	1,3200	1,4500	1,0900	2,8000	2,7200	3,6600	3,0200
Amostra 4	1,5600	1,0700	3,7400	1,6000	1,2300	1,1400	1,1400	1,2500	2,4800	2,2000	1,2500
Amostra 5	1,2000	3,6300	2,8400	1,2200	1,6000	1,1100	1,1100	2,8600	2,3200	1,7600	1,2500
Amostra 6	1,3300	1,1600	1,2000	1,2600	1,2000	1,1600	1,0700	2,7700	2,6700	2,7100	1,2100
Amostra 7	1,4300	3,7200	1,2900	1,3600	1,6900	1,1200	1,2300	1,4100	2,8400	2,7200	1,2300
Amostra 8	1,3000	3,7600	1,6100	1,4100	1,2300	1,2000	1,2100	1,4000	2,6900	1,6400	2,9800
Amostra 9	1,1400	1,2100	2,6800	1,3700	1,7400	1,2000	1,1200	1,2400	2,3900	2,8900	2,9400
Amostra 10	1,4400	3,7900	1,2900	1,2400	1,2700	3,9200	1,0200	2,9400	1,2000	4,0000	2,8800
Média	1,285	2,164	2,140	1,357	1,406	1,484	1,128	2,192	2,346	2,628	2,265
Desvio	0,144	1,276	0,850	0,118	0,194	0,818	0,062	0,909	0,599	0,773	0,842
Média / Desvio:					1,854			0,523			

Tabela 64: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo tensor da fáscia lata, do membro esquerdo, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Tensor da Fáscia Lata – Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	1,6900	1,1600	2,8800	1,5300	1,1600	1,1000	1,0600	1,3200	1,5400	1,6700	2,6600
Amostra 2	1,2500	1,0600	1,2600	1,4600	1,9800	1,4200	1,2100	2,8500	1,9300	3,4700	2,6900
Amostra 3	2,7000	1,8200	3,8200	1,1800	1,1700	1,6100	1,0700	2,7500	1,9300	2,7300	2,4900
Amostra 4	2,0200	1,0500	2,9800	1,4100	1,3700	1,3900	1,1300	2,8400	2,7700	2,6300	2,8400
Amostra 5	2,6500	3,7100	1,5500	1,2700	1,8400	1,1700	1,2100	1,2400	0,8900	2,6900	3,6500
Amostra 6	1,3600	3,7100	1,6800	1,3700	1,1600	1,3900	1,0700	2,7800	1,5600	2,8200	3,0400
Amostra 7	2,8100	1,4300	1,4900	1,4000	3,5700	1,1700	1,2400	2,7600	1,2400	3,6100	2,8000
Amostra 8	1,6500	1,2700	1,5900	1,2600	1,3500	1,2100	1,0700	1,4100	1,2500	3,0400	1,8500
Amostra 9	1,7000	3,8200	2,8600	1,6700	1,8000	1,3000	1,1600	2,4500	1,5400	2,7800	2,9300
Amostra 10	2,5600	3,5200	1,1600	1,5200	1,2500	1,3200	1,1400	1,7900	1,3400	3,6000	1,1100
Média	2,039	2,255	2,127	1,407	1,665	1,308	1,136	2,219	1,599	2,904	2,606
Desvio	0,561	1,192	0,872	0,139	0,699	0,144	0,064	0,658	0,492	0,549	0,656
Média / Desvio:					1,933			0,558			

Tabela 65: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo vasto lateral, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Vasto Lateral – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,8300	2,6600	2,8900	2,5500	3,1100	2,4400	2,6900	2,7800	2,1800	2,8000	2,9900
Amostra 2	2,7000	2,7900	2,8000	2,6500	3,0600	2,7400	3,0400	3,0300	2,7400	2,9600	2,8800
Amostra 3	2,7900	2,6700	2,9800	2,6200	3,1700	2,4000	2,8400	2,5100	2,6500	2,5700	2,8300
Amostra 4	2,8900	2,9200	3,0700	3,4300	3,4200	2,7700	2,9600	2,8300	3,1800	2,7900	2,8100
Amostra 5	3,0300	2,7600	2,7400	2,8300	2,9200	2,5400	2,9200	2,8600	2,8100	2,7900	2,9700
Amostra 6	2,8900	2,7300	3,3400	2,9300	3,5100	2,6200	2,8000	2,7800	2,4500	2,7400	2,7500
Amostra 7	2,9100	2,4000	2,7700	2,7600	3,6100	2,7500	2,9200	2,8300	2,7800	2,7100	2,6800
Amostra 8	2,8200	2,7100	2,8400	2,7400	2,8500	2,6700	2,5600	2,8300	2,4700	2,7000	2,8900
Amostra 9	2,7800	2,6600	2,5700	2,8500	2,7800	2,9900	3,0700	2,8500	2,4300	2,8700	2,7600
Amostra 10	2,8300	2,6600	2,9400	2,7300	2,6500	2,7000	3,0800	2,9200	3,0100	2,8100	2,7400
Média	2,847	2,696	2,894	2,809	3,108	2,662	2,888	2,822	2,670	2,774	2,830
Desvio	0,085	0,125	0,199	0,233	0,306	0,164	0,160	0,125	0,283	0,099	0,097
Média / Desvio:					2,818			0,126			

Tabela 66: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo vasto lateral, do membro esquerdo, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Vasto Lateral – Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	4,2700	3,0400	2,7400	3,1900	2,7100	2,6300	3,0600	2,7500	2,4600	2,6000	2,7600
Amostra 2	3,3400	2,6400	3,2000	3,0000	2,7900	2,7100	2,6900	2,7200	2,7000	3,7400	2,9200
Amostra 3	2,7000	2,7600	3,1700	3,0200	2,8000	2,7200	2,8300	2,9300	2,8100	2,7100	2,3900
Amostra 4	2,8700	2,8500	3,1600	2,7400	2,8500	2,7100	2,8000	2,6300	2,7300	2,6700	2,4600
Amostra 5	2,7300	2,7800	2,6700	3,1100	2,6100	2,6300	2,6900	3,3000	2,9500	2,9200	2,8500
Amostra 6	2,8300	2,5400	2,4300	2,9400	2,8200	2,7800	2,7700	2,8600	2,7100	2,7900	2,6500
Amostra 7	2,8200	2,8400	2,6800	2,8100	2,8500	2,6200	3,1200	2,7200	3,1300	2,5700	2,6900
Amostra 8	2,9300	2,7200	2,6100	2,8400	2,7100	3,3400	3,2700	2,8100	2,6700	3,0400	2,5700
Amostra 9	2,8200	2,7600	2,8100	3,2300	2,7900	2,7600	2,7700	2,7100	2,6600	3,0300	3,0700
Amostra 10	2,5900	2,9500	2,9500	2,9700	2,8900	2,6800	2,8200	3,3300	2,8900	2,6900	3,3200
Média	2,990	2,788	2,842	2,985	2,782	2,758	2,882	2,876	2,771	2,876	2,768
Desvio	0,466	0,136	0,253	0,153	0,079	0,201	0,187	0,234	0,175	0,329	0,269
Média / Desvio:					2,847			0,084			

Tabela 67: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo vasto medial, do membro direito, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Vasto Medial – Lado Direito											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,8500	2,9100	2,8700	3,0600	2,7700	2,4000	2,7100	2,8200	2,4100	2,8000	2,7600
Amostra 2	2,7000	2,7500	2,7900	2,9600	2,7300	2,8700	2,7700	2,8600	2,9200	2,8200	2,9100
Amostra 3	2,8700	2,9900	2,7600	2,6100	3,6600	2,3900	2,8600	2,4800	2,6700	2,5900	2,8300
Amostra 4	2,8900	2,8400	2,4800	2,7700	2,5100	2,5700	2,9900	2,8100	2,4500	2,8100	2,7700
Amostra 5	2,9000	3,0500	2,8500	2,8000	2,6800	2,5400	2,8900	2,9900	2,7100	2,8300	2,5200
Amostra 6	2,8300	2,7700	2,9900	2,8900	3,0800	2,6300	3,1000	2,7800	2,6400	2,7200	2,7300
Amostra 7	2,8400	2,6900	2,8400	2,5800	2,8000	2,7500	2,7800	2,9700	2,8700	2,7200	2,7700
Amostra 8	2,8400	2,7500	2,8300	2,8800	2,8600	2,6300	2,7500	2,7900	2,6000	2,5800	2,9100
Amostra 9	2,7900	2,9600	2,7600	2,7700	2,6800	2,6500	2,9100	2,7200	2,4200	2,9200	2,8000
Amostra 10	2,8300	2,8100	2,5400	2,8900	2,4000	2,5200	3,2500	2,6400	2,7200	2,9500	2,8800
Média	2,834	2,852	2,771	2,821	2,817	2,595	2,901	2,786	2,641	2,774	2,788
Desvio	0,054	0,114	0,145	0,141	0,331	0,139	0,162	0,142	0,168	0,117	0,108
Média / Desvio:					2,780			0,089			

Tabela 68: Valor de cada amostra por participante para o momento no tempo da contração máxima do músculo vasto medial, do membro esquerdo, durante todo o movimento. Média e desvio padrão de cada amostra e de todos os participantes.

Momento da contração máxima (s) – Vasto Medial – Lado Esquerdo											
Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Amostra 1	2,8200	2,8000	3,0700	2,8500	2,6300	2,8600	2,7600	2,6900	3,0100	2,8600	2,6600
Amostra 2	3,3000	2,8600	2,9600	2,8400	2,6900	2,6800	2,9300	2,6900	2,7400	3,7400	2,6600
Amostra 3	2,6600	2,7500	3,2100	2,5900	2,9500	2,8000	2,8400	2,9700	2,8200	2,8300	2,5000
Amostra 4	2,8300	2,6900	2,9900	2,9200	2,8300	2,6900	2,8300	2,8300	2,7500	2,6300	2,5900
Amostra 5	2,7000	2,8600	2,5400	3,0200	2,9100	2,6400	2,5800	3,3000	2,9900	3,0200	2,7700
Amostra 6	2,7300	2,6000	3,1300	2,7900	2,7900	2,7900	3,0100	2,9700	2,8700	2,8600	2,5600
Amostra 7	2,8200	2,8400	2,4600	2,8100	2,7400	2,8100	3,0900	2,6900	2,4000	2,9700	2,4900
Amostra 8	2,6500	2,7400	2,7000	2,8400	2,8100	2,6300	2,7700	2,8600	2,9100	2,8500	2,6200
Amostra 9	2,7800	2,9200	2,8400	2,9500	2,9800	2,8200	3,0400	2,9300	2,6800	3,0800	2,6000
Amostra 10	2,5700	2,5200	2,9900	2,9700	2,8900	2,5800	3,0600	3,1900	2,8800	2,8100	2,9900
Média	2,786	2,758	2,889	2,858	2,822	2,730	2,891	2,912	2,805	2,965	2,644
Desvio	0,190	0,119	0,237	0,114	0,108	0,092	0,155	0,198	0,169	0,284	0,139
Média / Desvio:					2,824			0,092			

APÊNDICE D - Relação Entre os Participantes e as Amostras – EMG

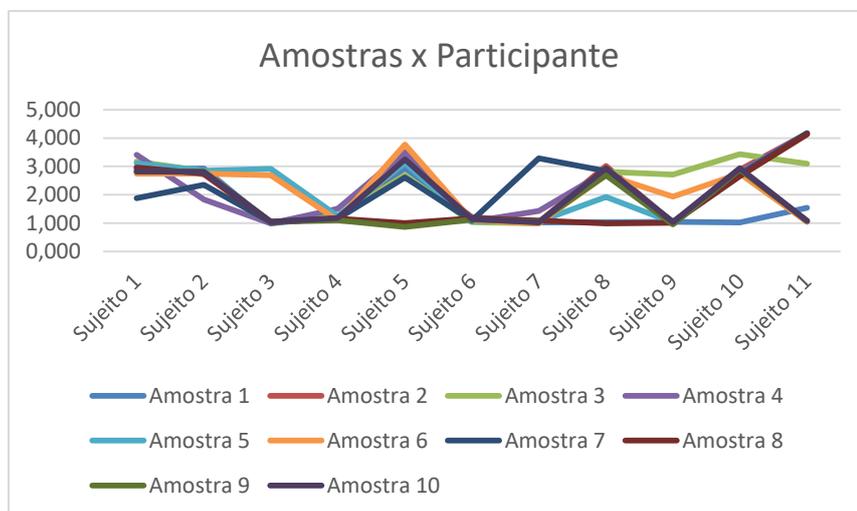


Figura 103: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo bíceps femoral, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

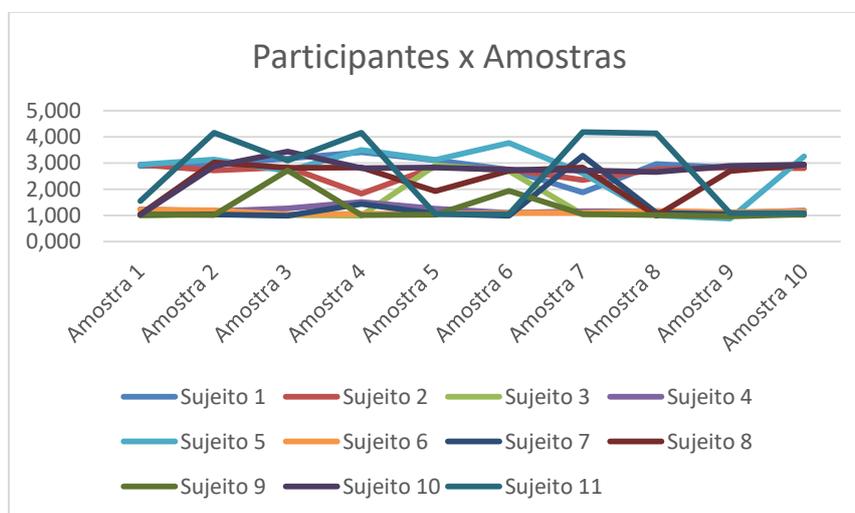


Figura 104: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo bíceps femoral, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

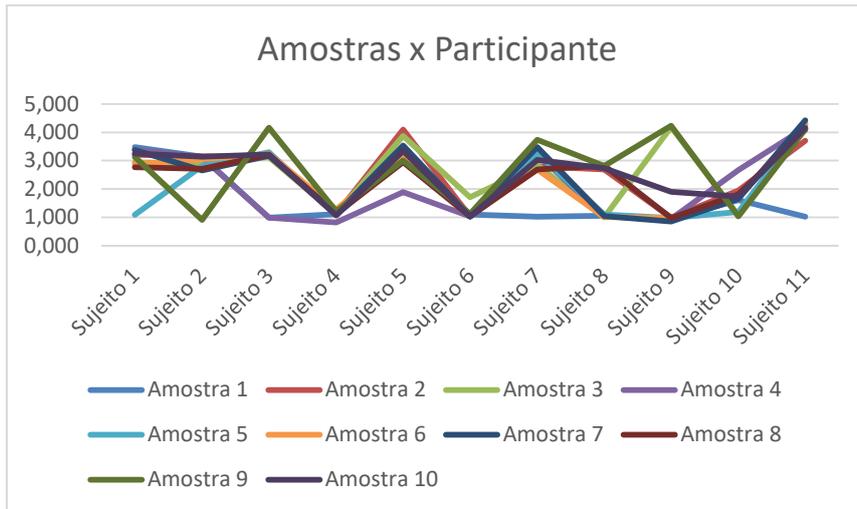


Figura 105: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo bíceps femoral, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

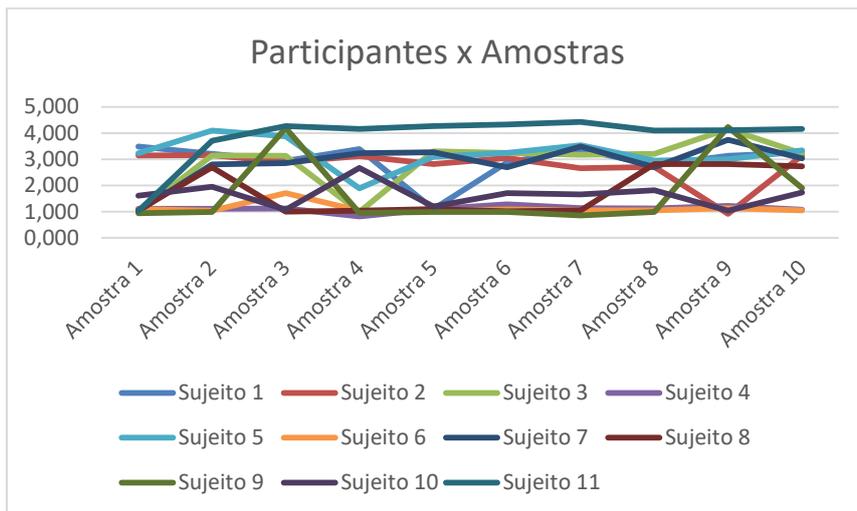


Figura 106: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo bíceps femoral, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

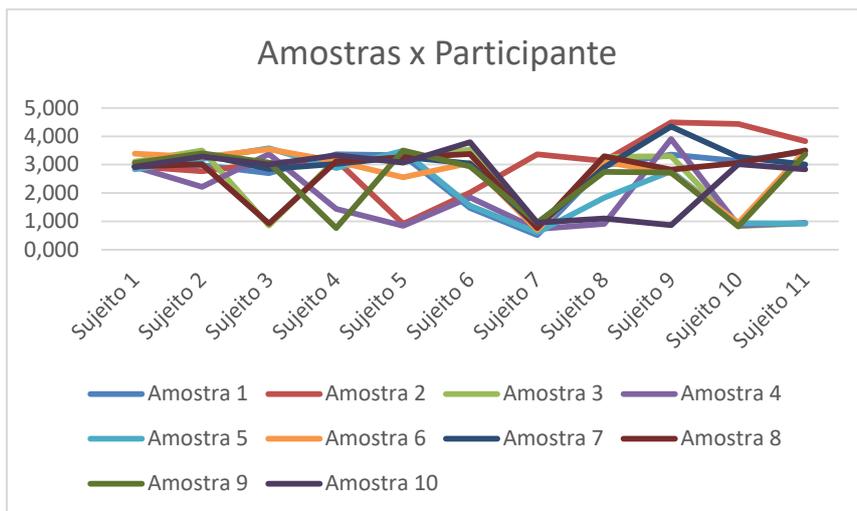


Figura 107: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo gastrocnêmio lateral, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

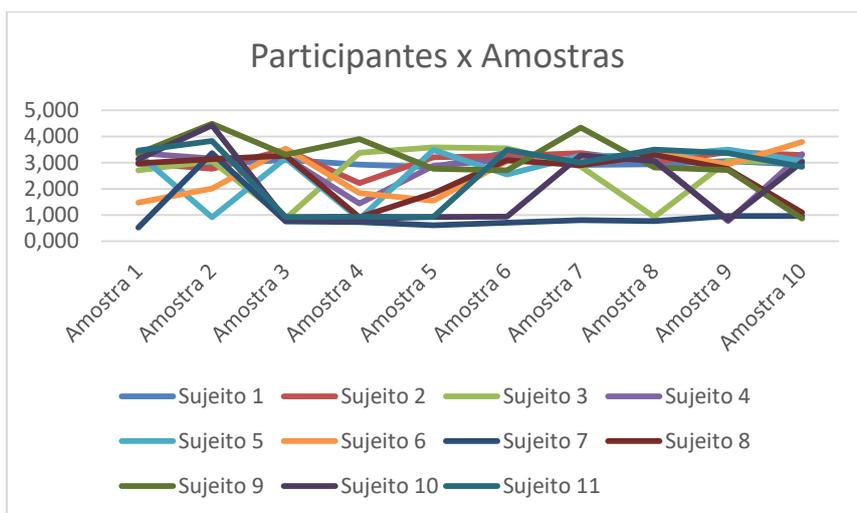


Figura 108: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo gastrocnêmio lateral, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

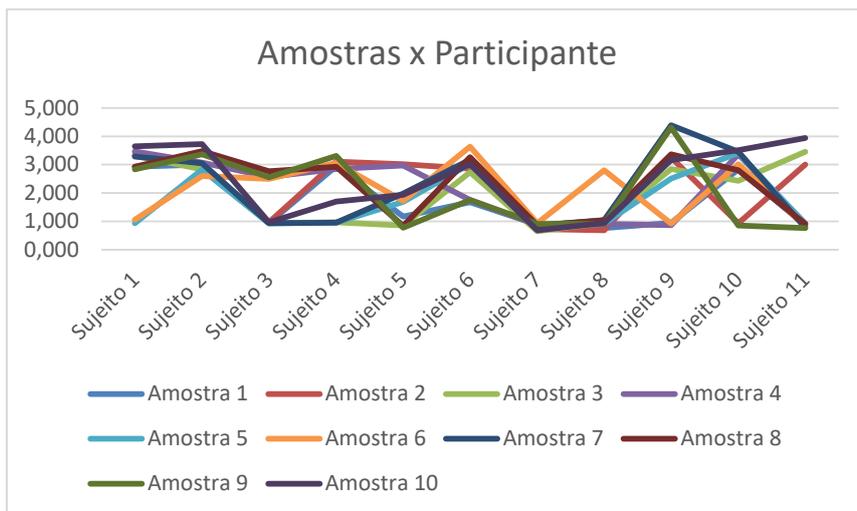


Figura 109: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo gastrocnêmio lateral, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

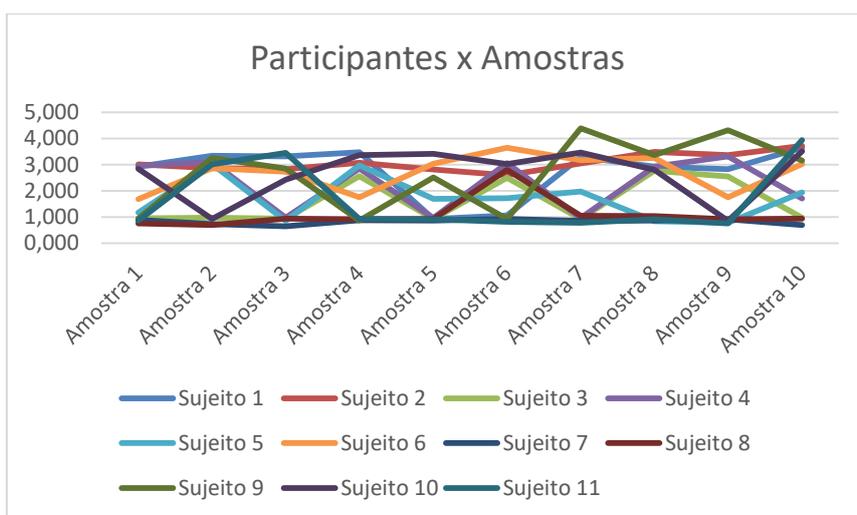


Figura 110: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo gastrocnêmio lateral, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

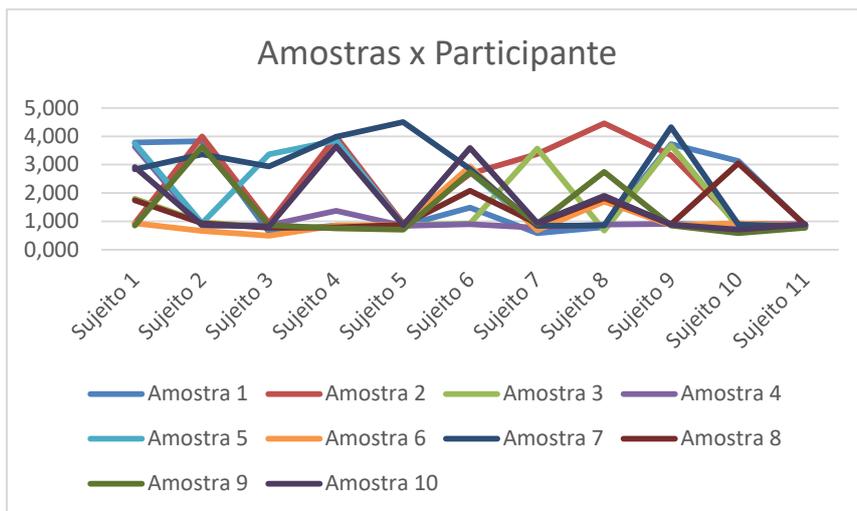


Figura 111: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo gastrocnêmio medial, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

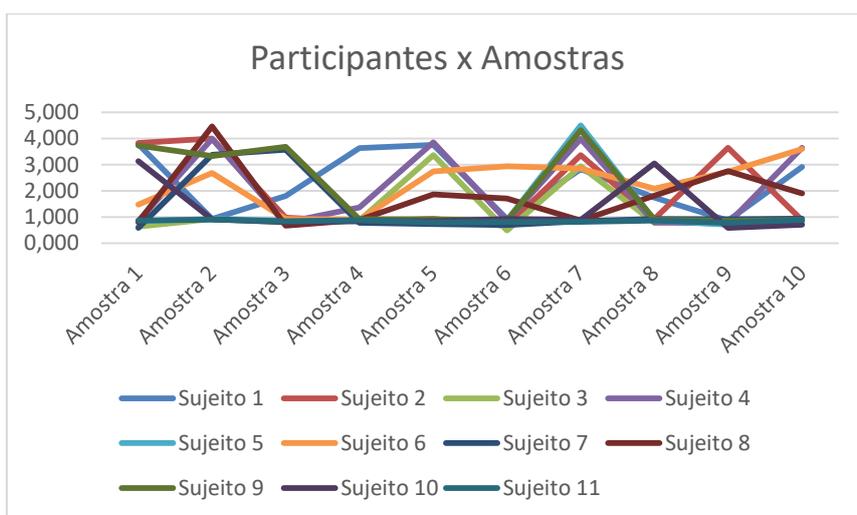


Figura 112: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo gastrocnêmio medial, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

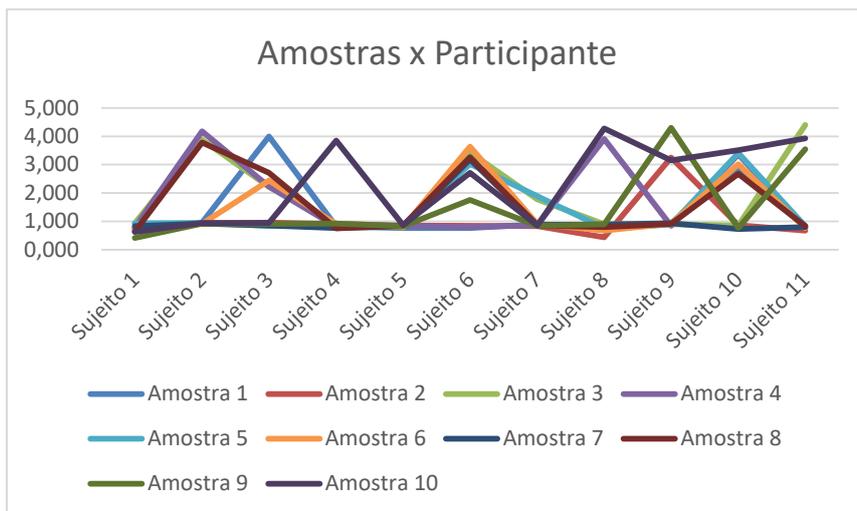


Figura 113: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo gastrocnêmio medial, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

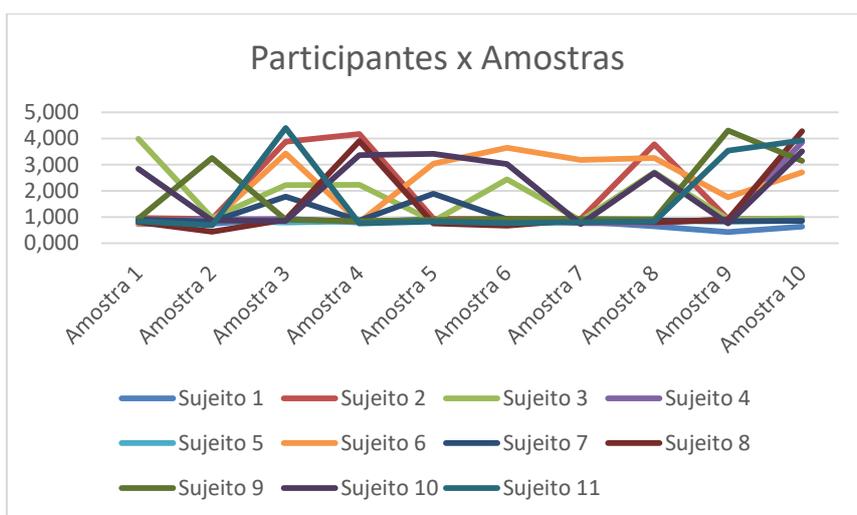


Figura 114: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo gastrocnêmio medial, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

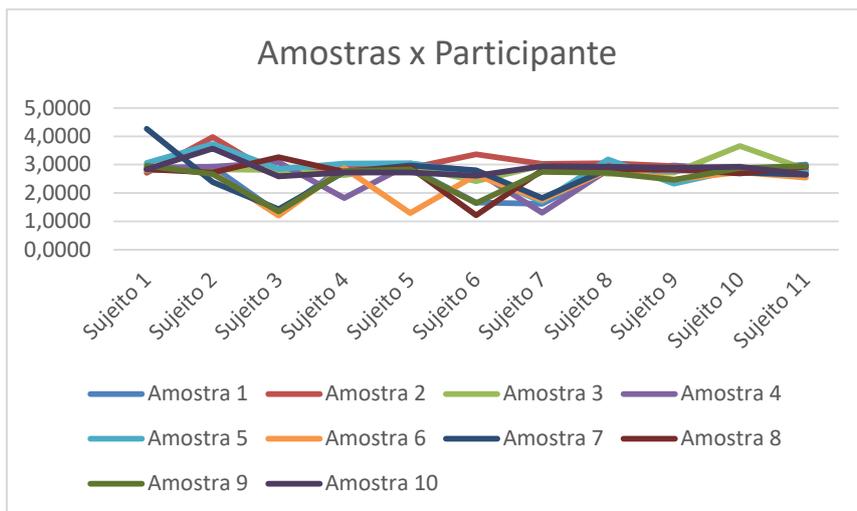


Figura 115: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo reto femoral, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

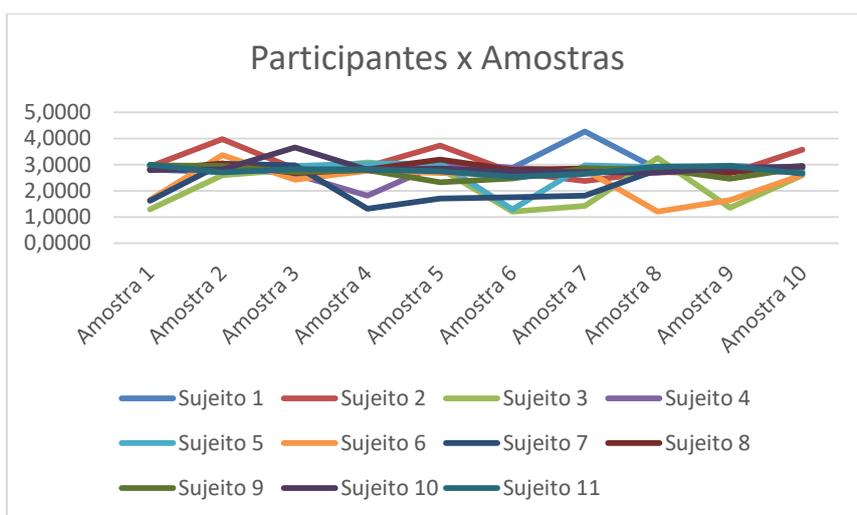


Figura 116: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo reto femoral, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

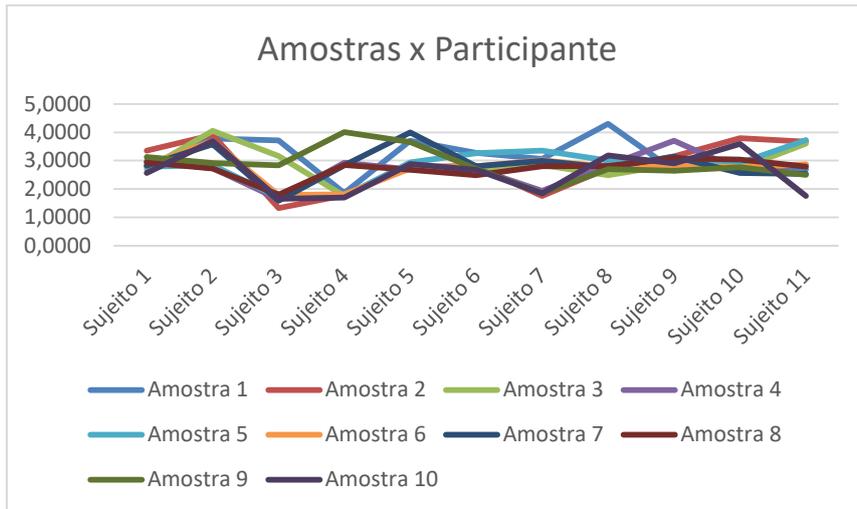


Figura 117: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo reto femoral, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

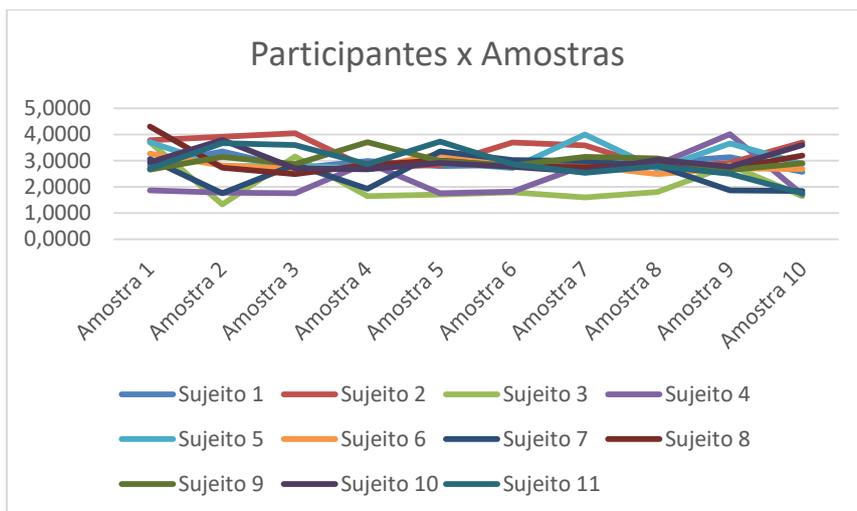


Figura 118: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo reto femoral, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

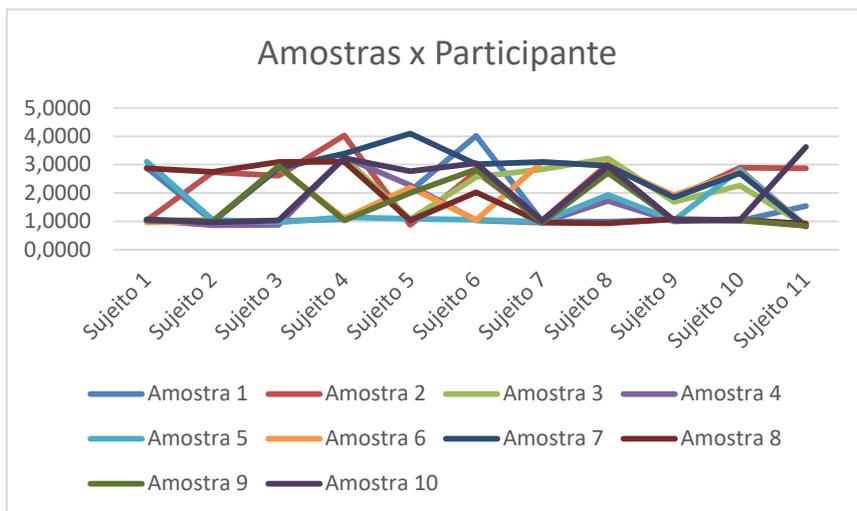


Figura 119: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo semimembranoso, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

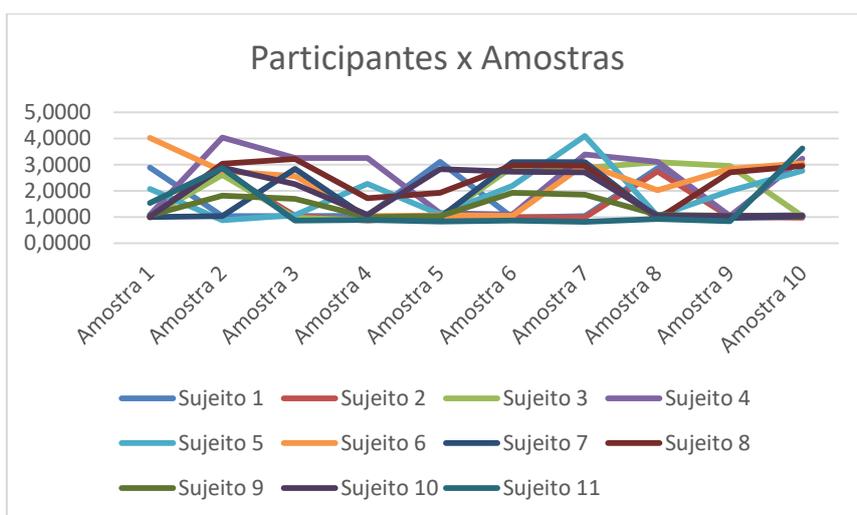


Figura 120: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo semimembranoso, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

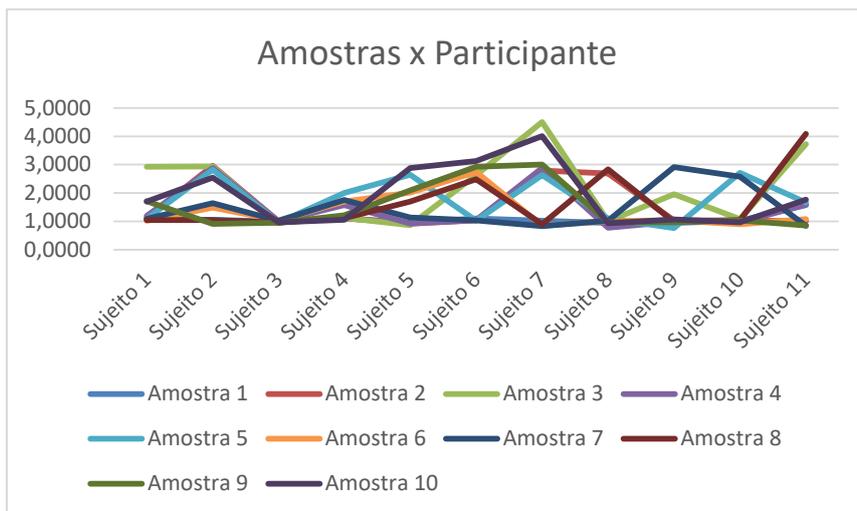


Figura 121: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo semimembranoso, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

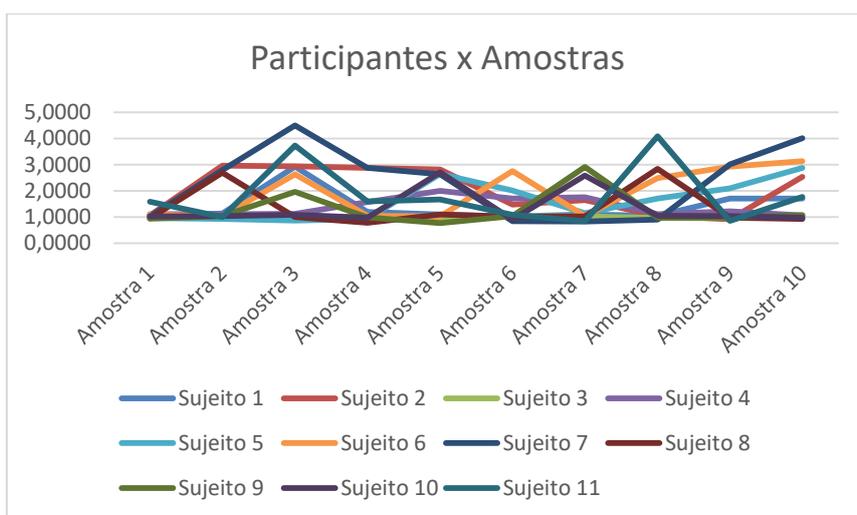


Figura 122: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo semimembranoso, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

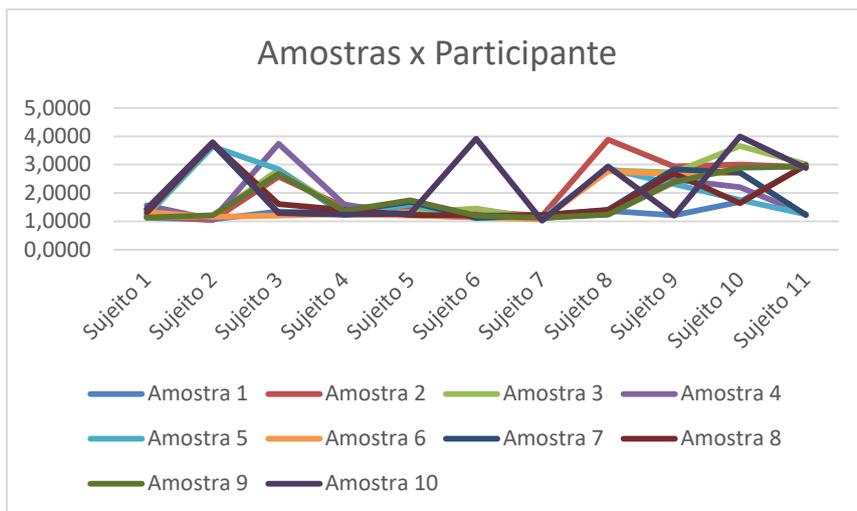


Figura 123: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo tensor da fáscia lata, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

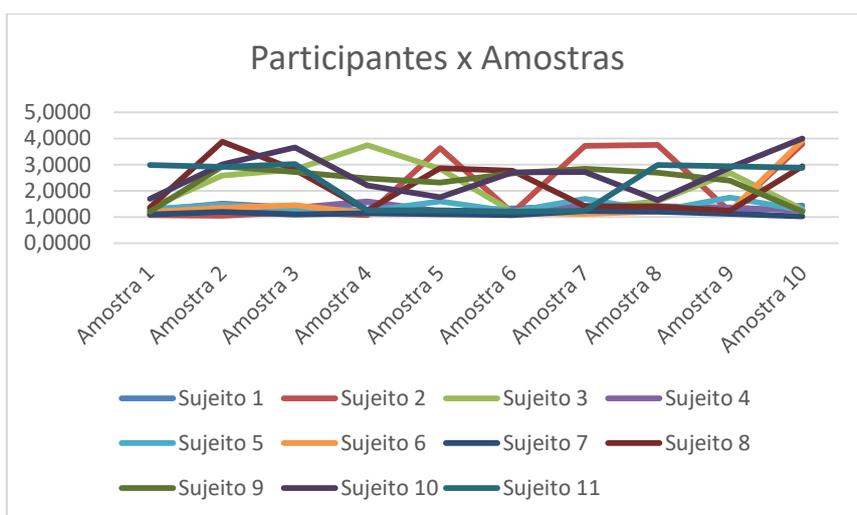


Figura 124: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo tensor da fáscia lata, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

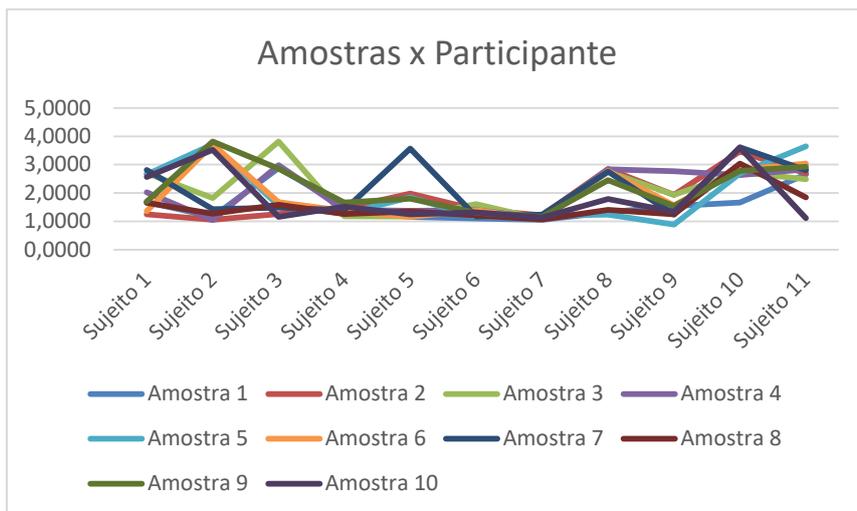


Figura 125: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo tensor da fáscia lata, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

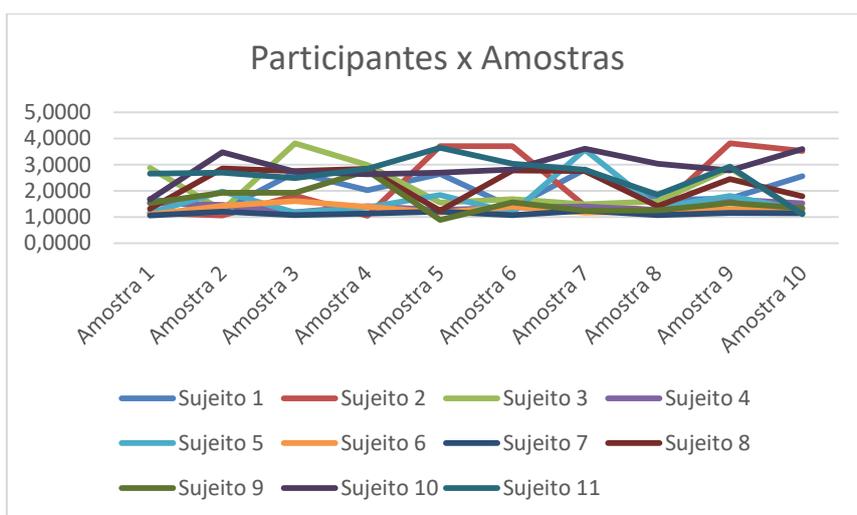


Figura 126: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo tensor da fáscia lata, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

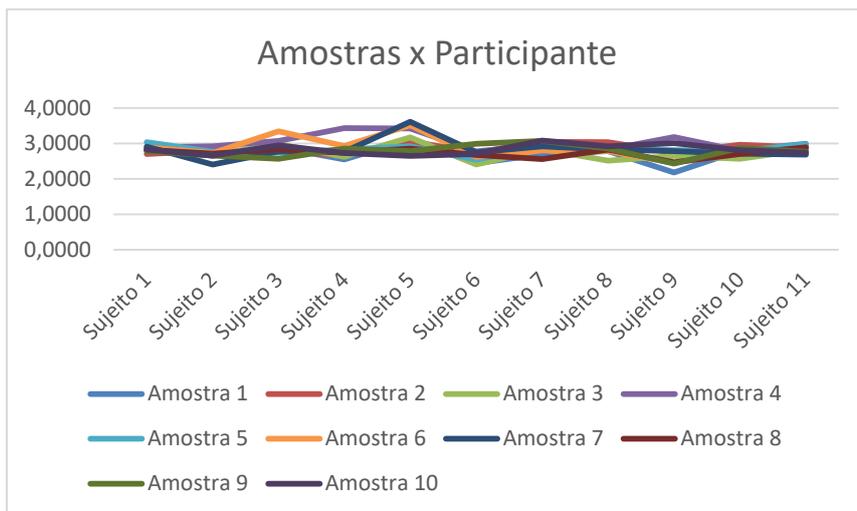


Figura 127: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo vasto lateral, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

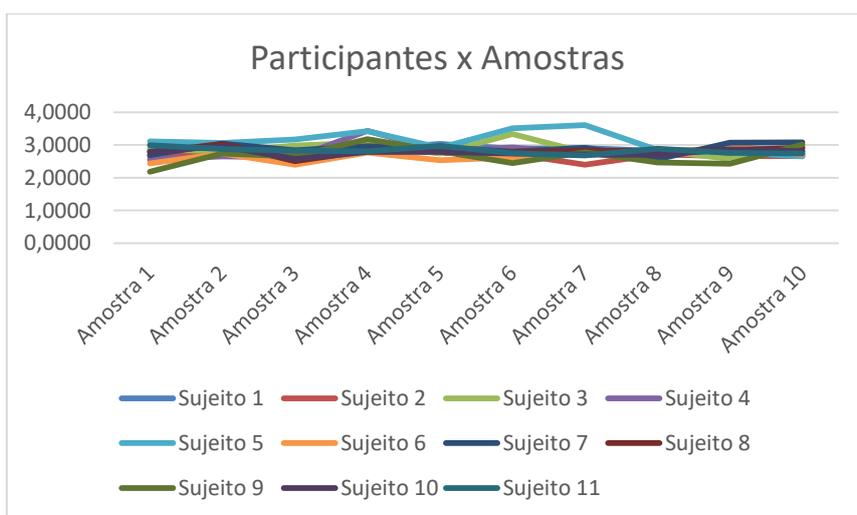


Figura 128: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo vasto lateral, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

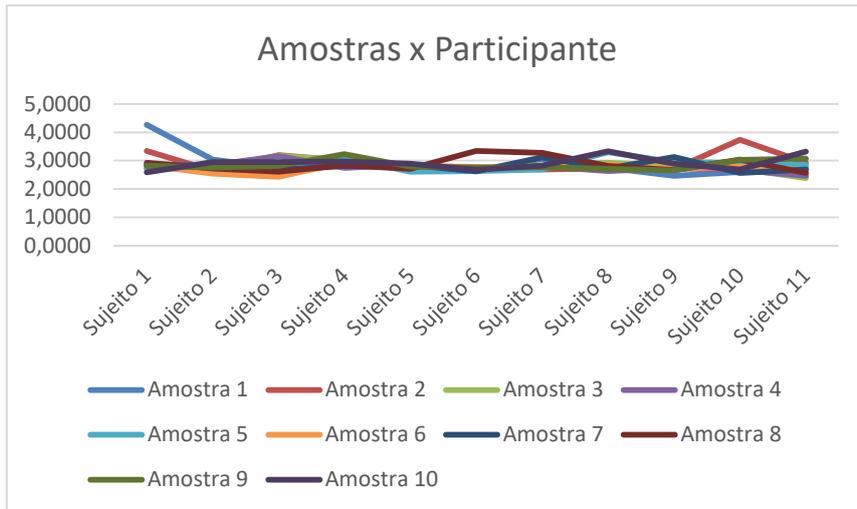


Figura 129: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo vasto lateral, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

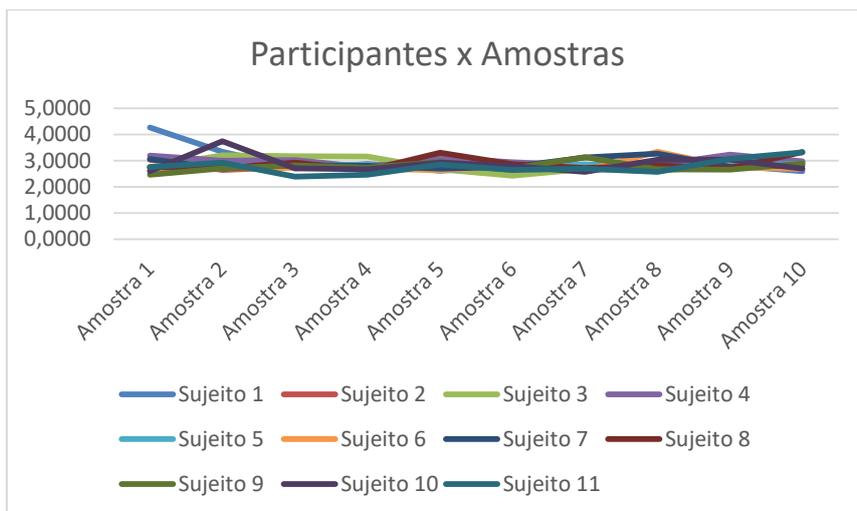


Figura 130: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo vasto lateral, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

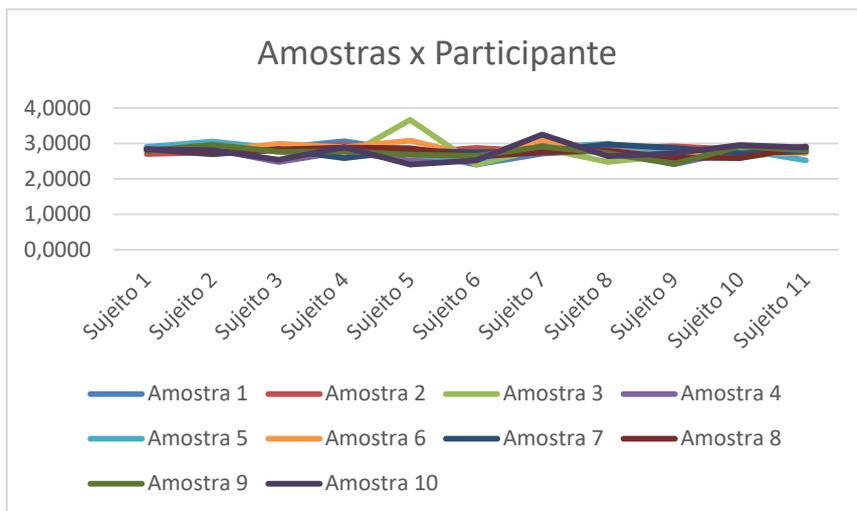


Figura 131: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo vasto medial, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

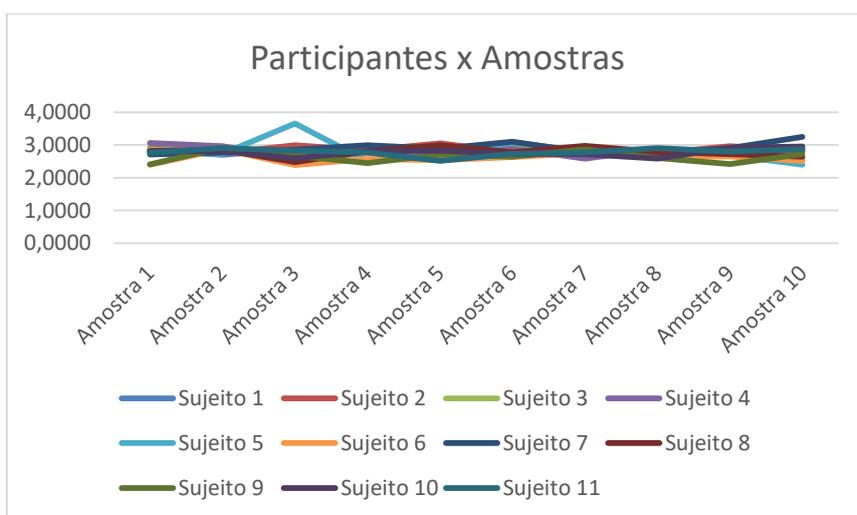


Figura 132: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo vasto medial, do membro estudado direito, durante todo o movimento.

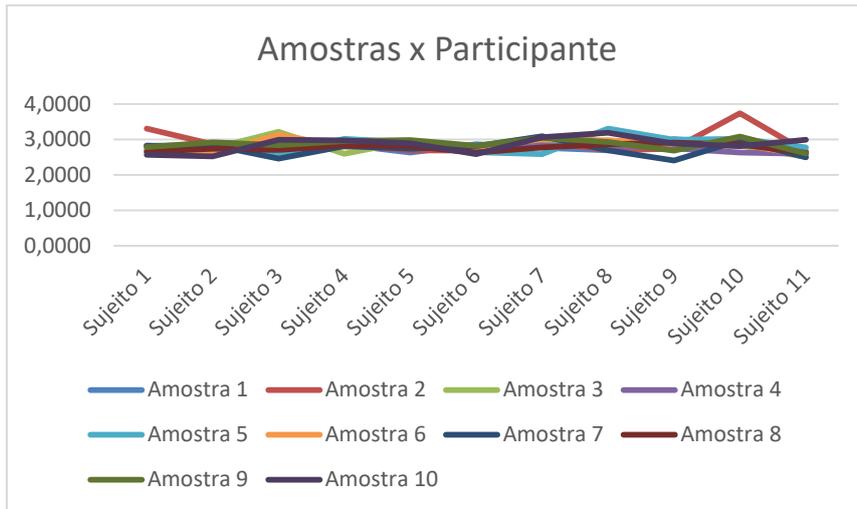


Figura 133: Amostras variando de acordo com o participante para o momento de contração máxima do músculo vasto medial, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

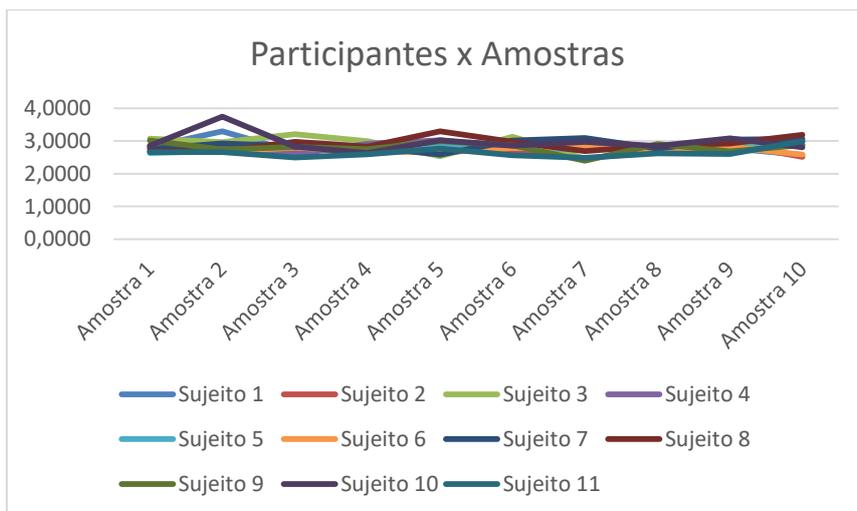


Figura 134: Participantes variando pela amostra para o momento de contração máxima do músculo vasto medial, do membro estudado esquerdo, durante todo o movimento.

APÊNDICE E – Ângulos articulares do estudo prático

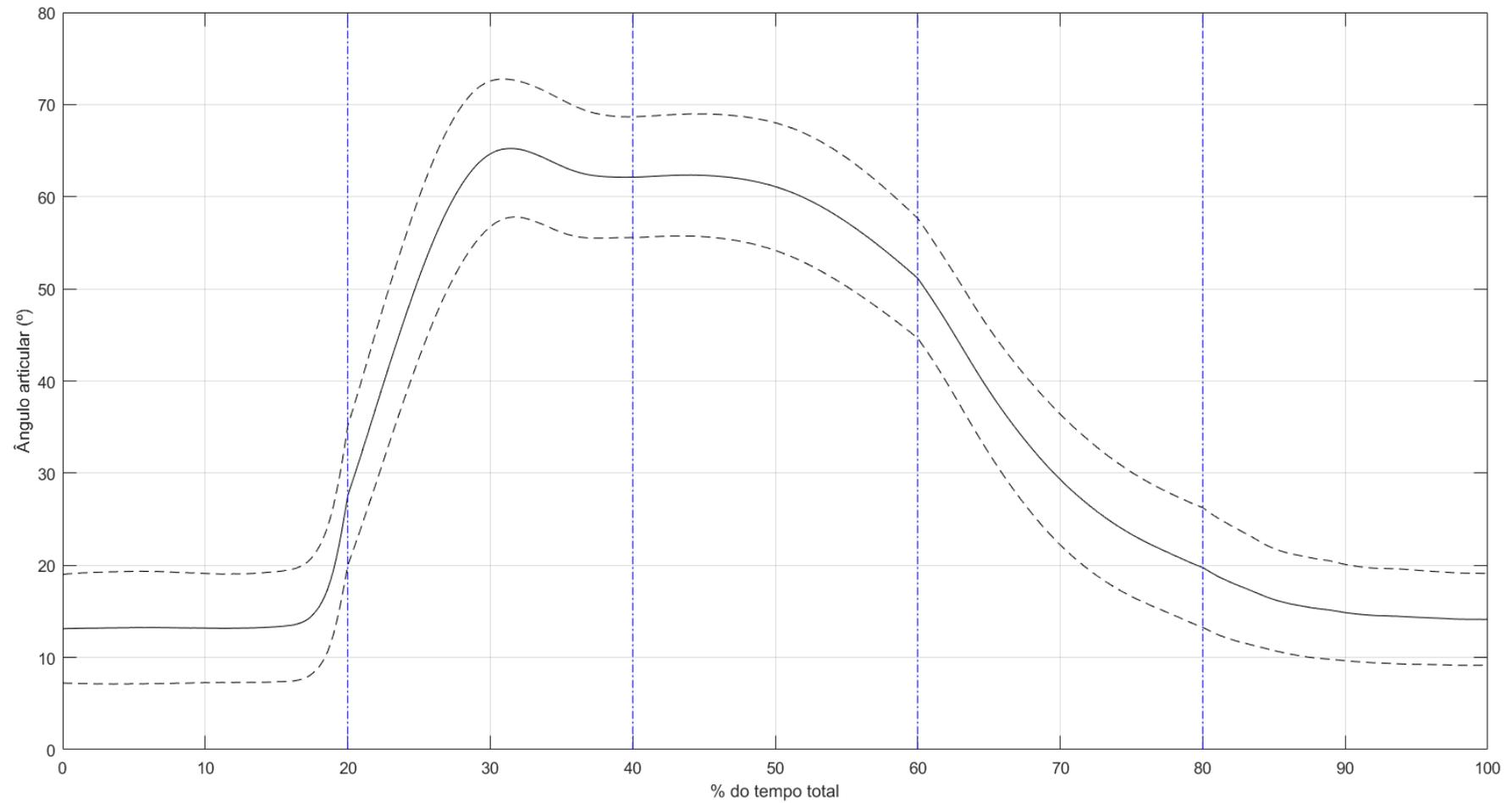


Figura 135: Flexão de quadril ipsilateral durante a subida no degrau

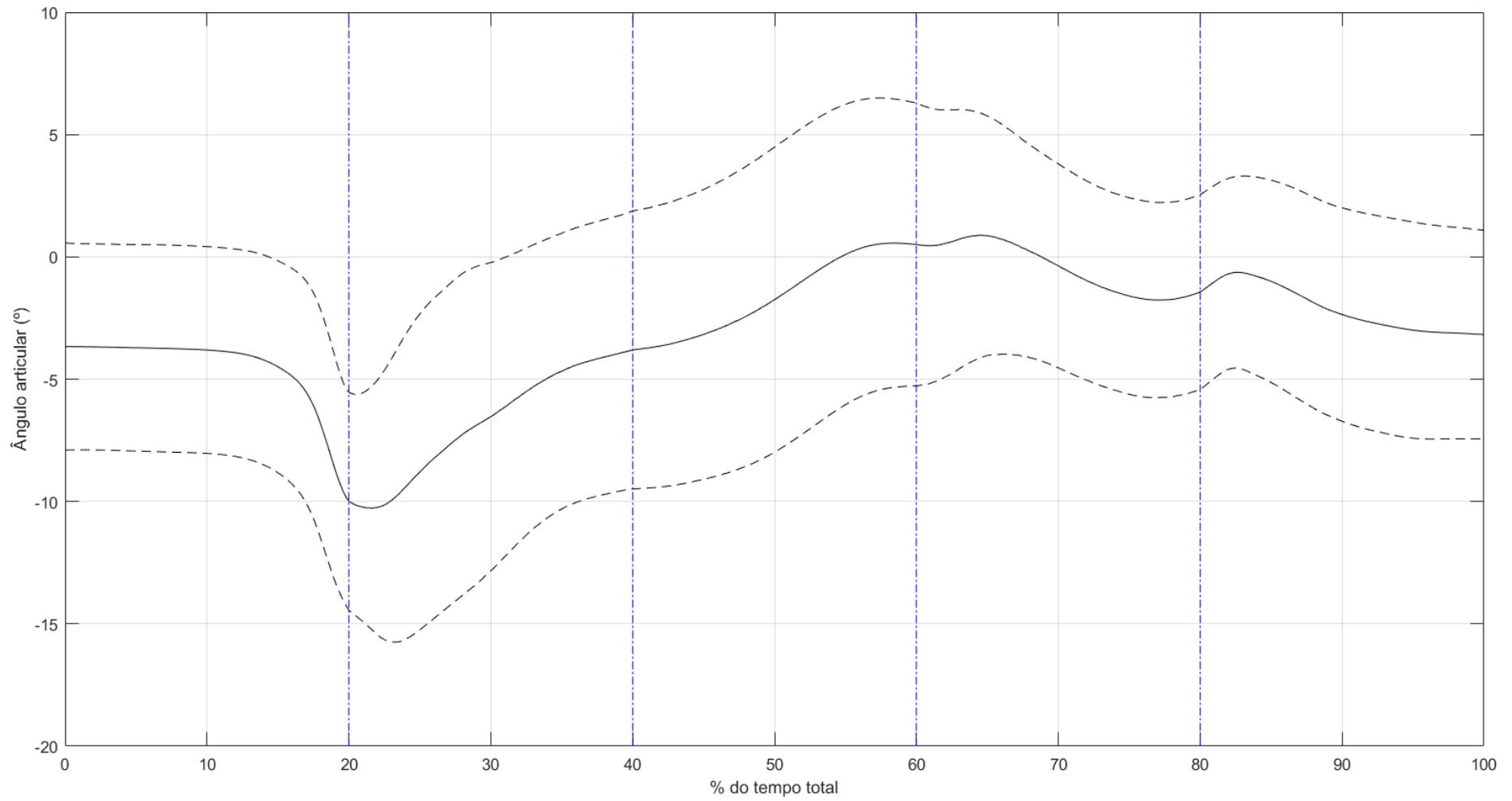


Figura 136: Adução de quadril ipsilateral durante a subida no degrau

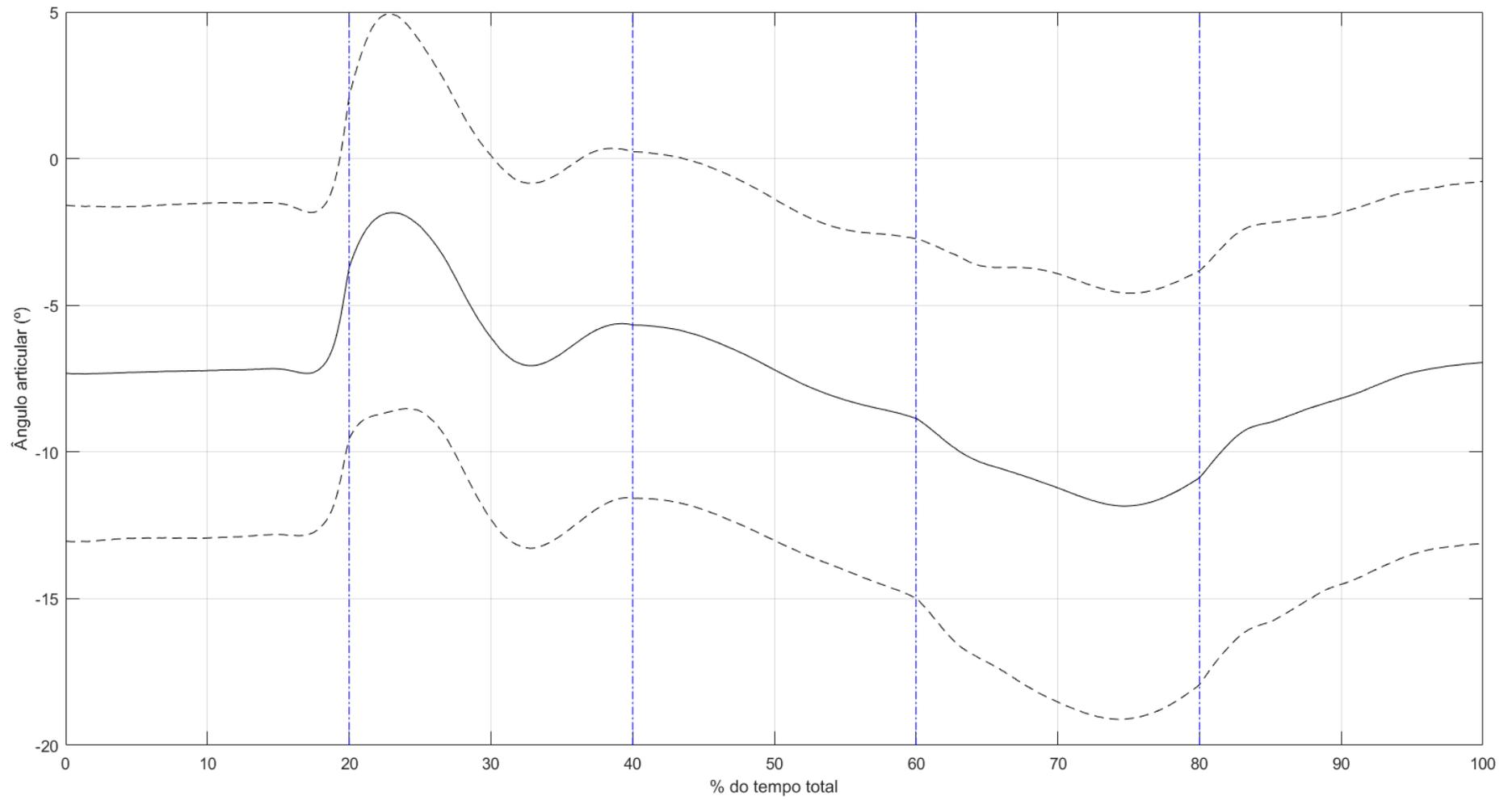


Figura 137: Rotação interna de quadril ipsilateral durante a subida no degrau

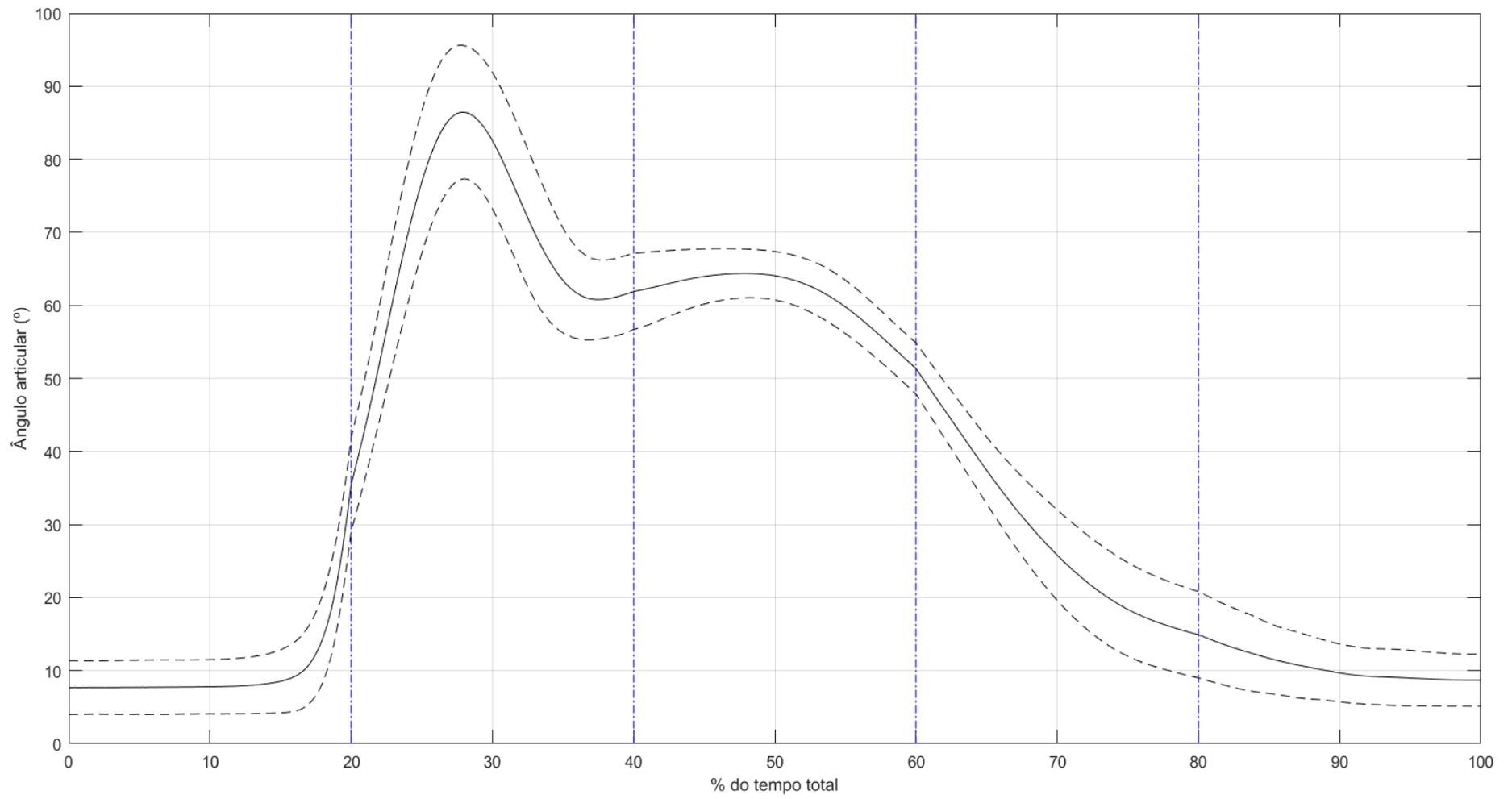


Figura 138: Flexão de joelho ipsilateral durante a subida no degrau

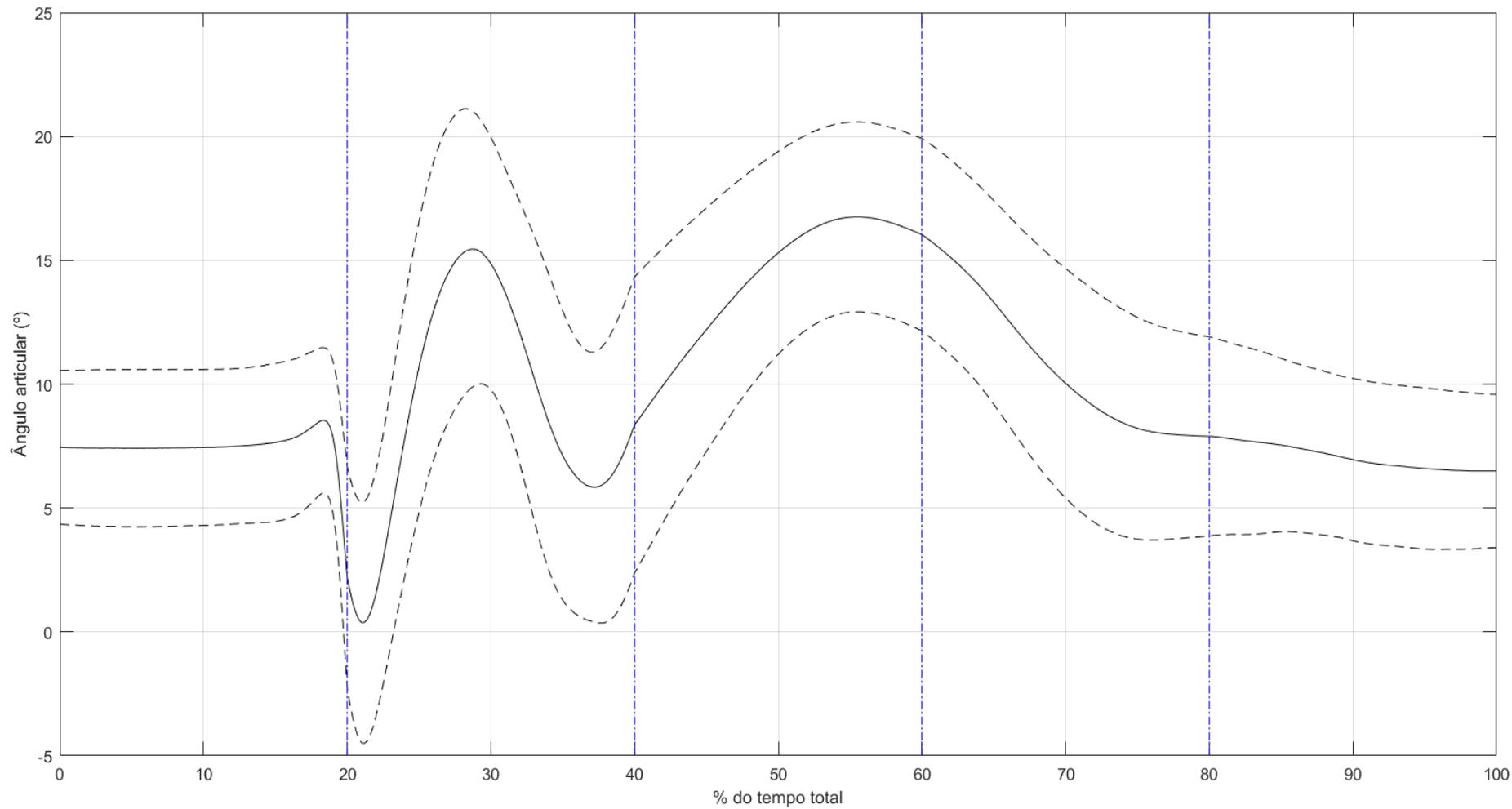


Figura 139: Flexão de tornozelo ipsilateral durante a subida no degrau

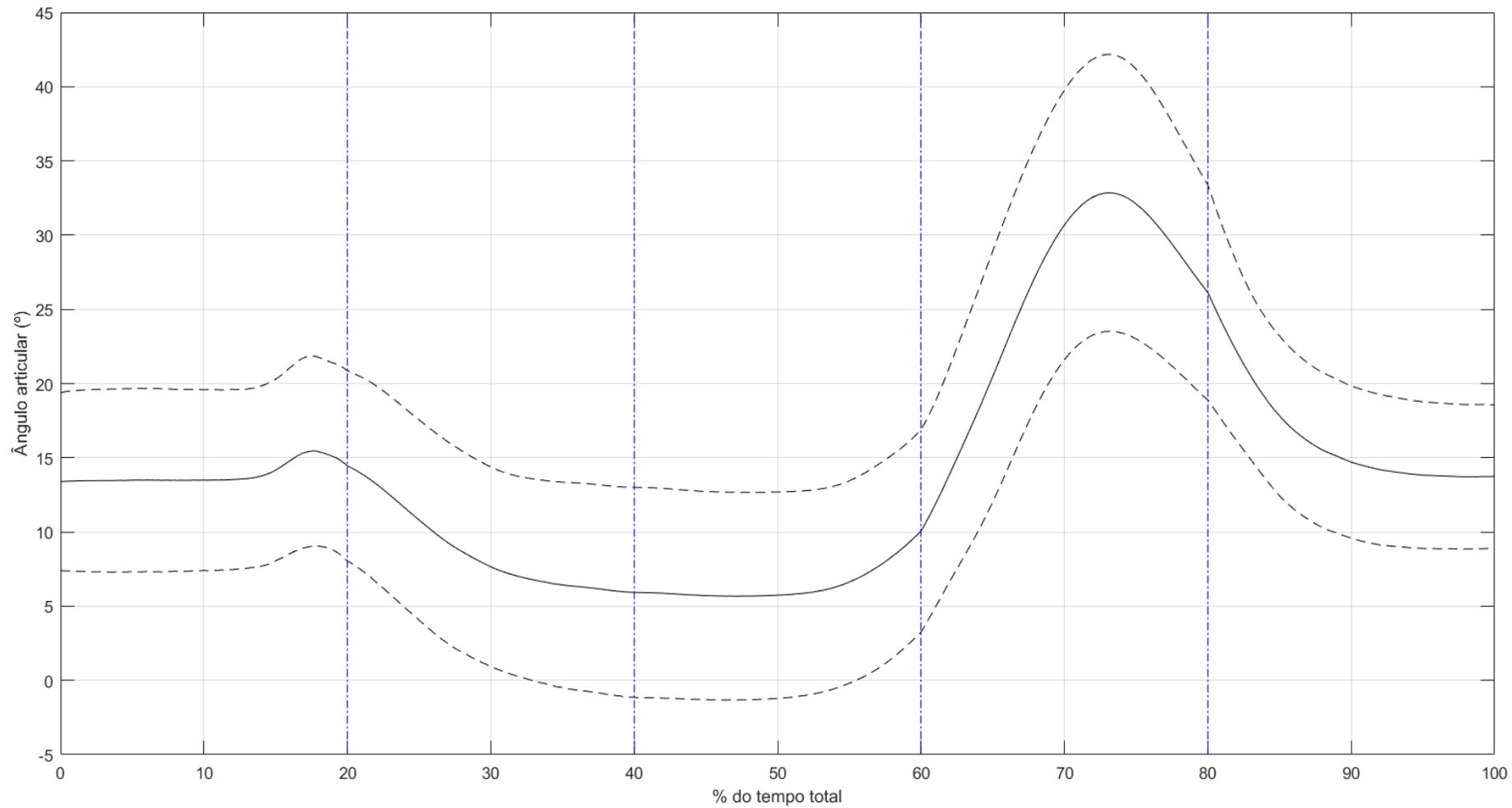


Figura 140: Flexão de quadril contralateral durante a subida no degrau

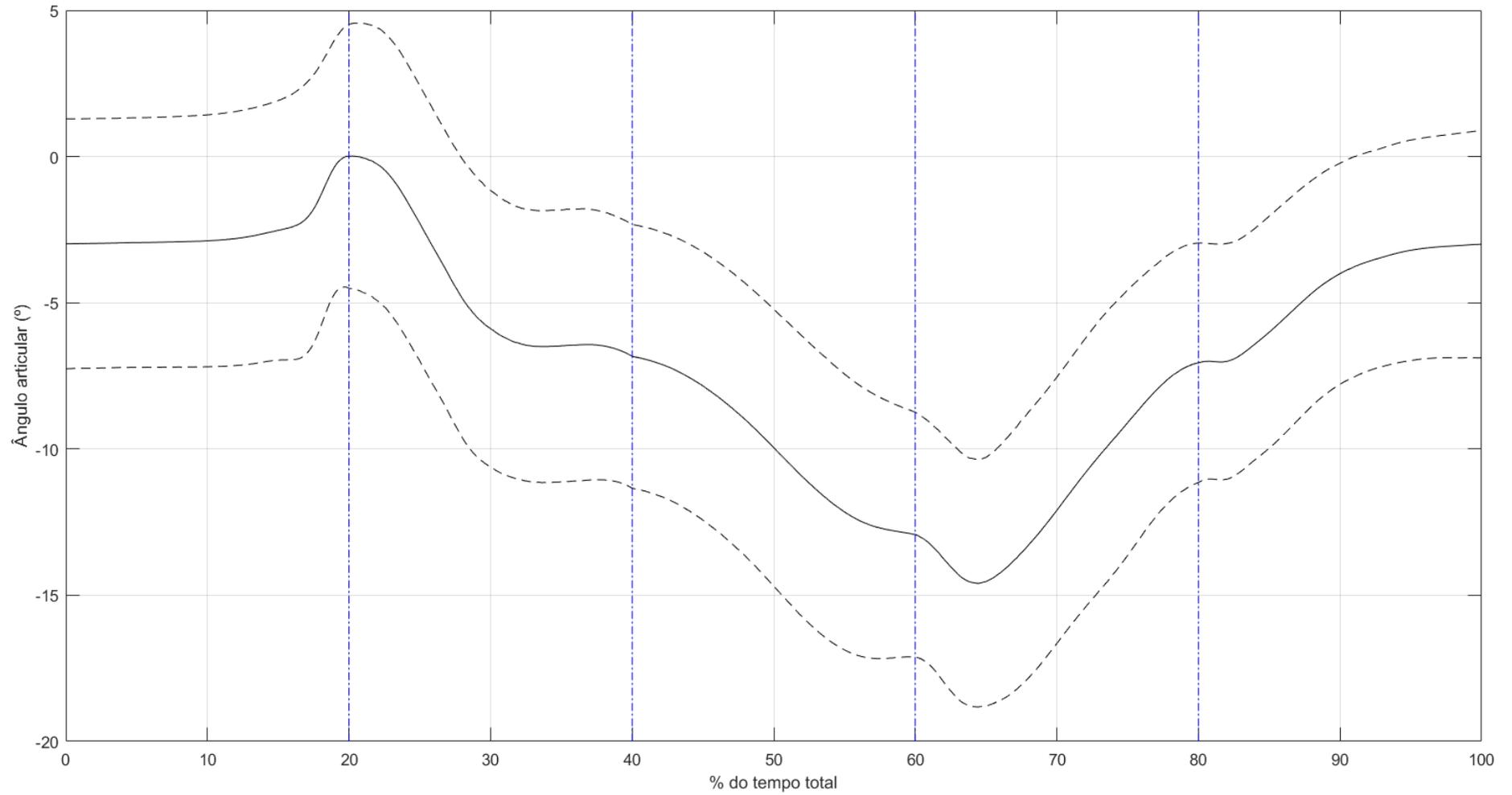


Figura 141: Adução de quadril contralateral durante a subida no degrau

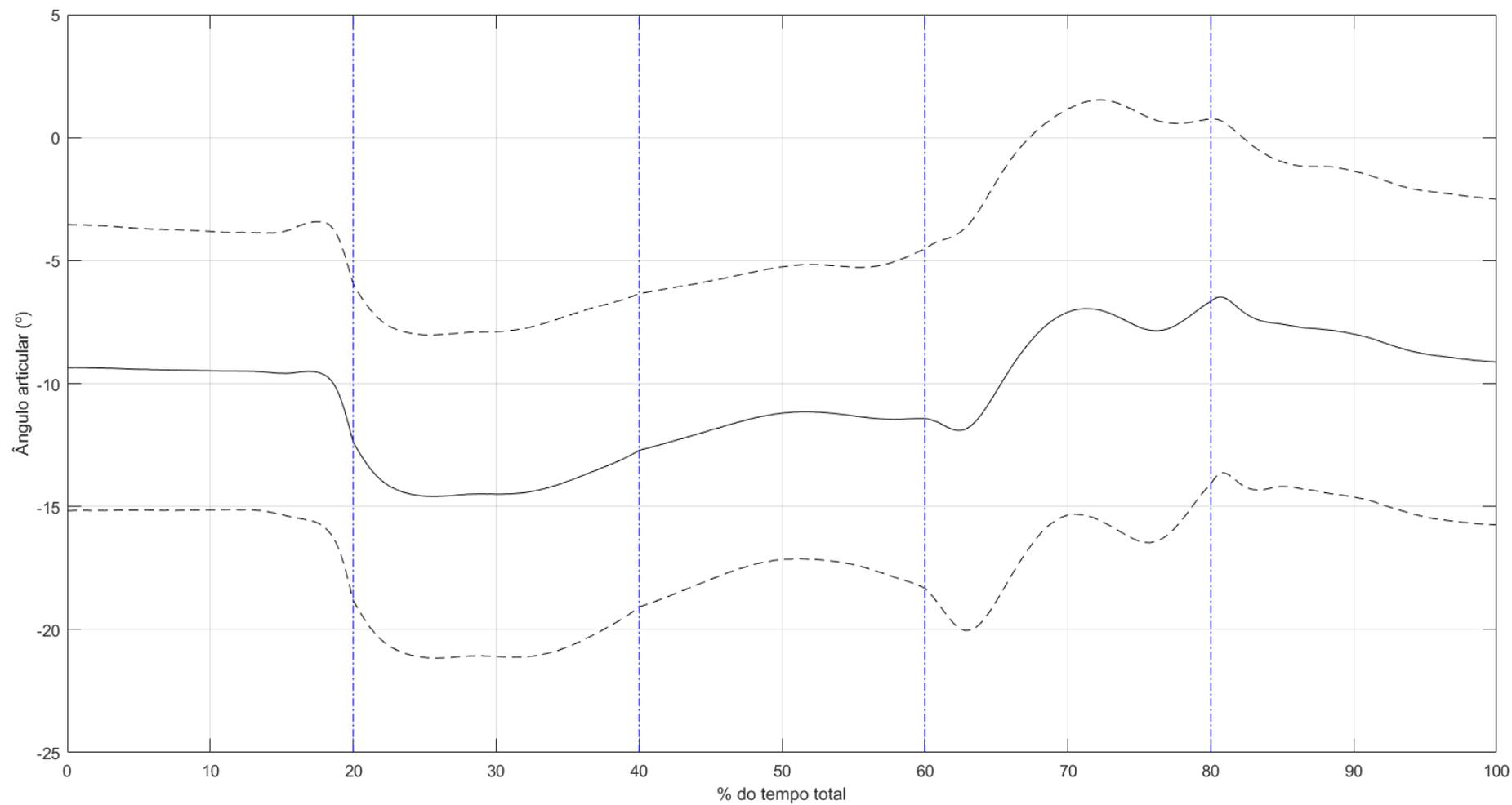


Figura 142: Rotação interna de quadril contralateral durante a subida no degrau

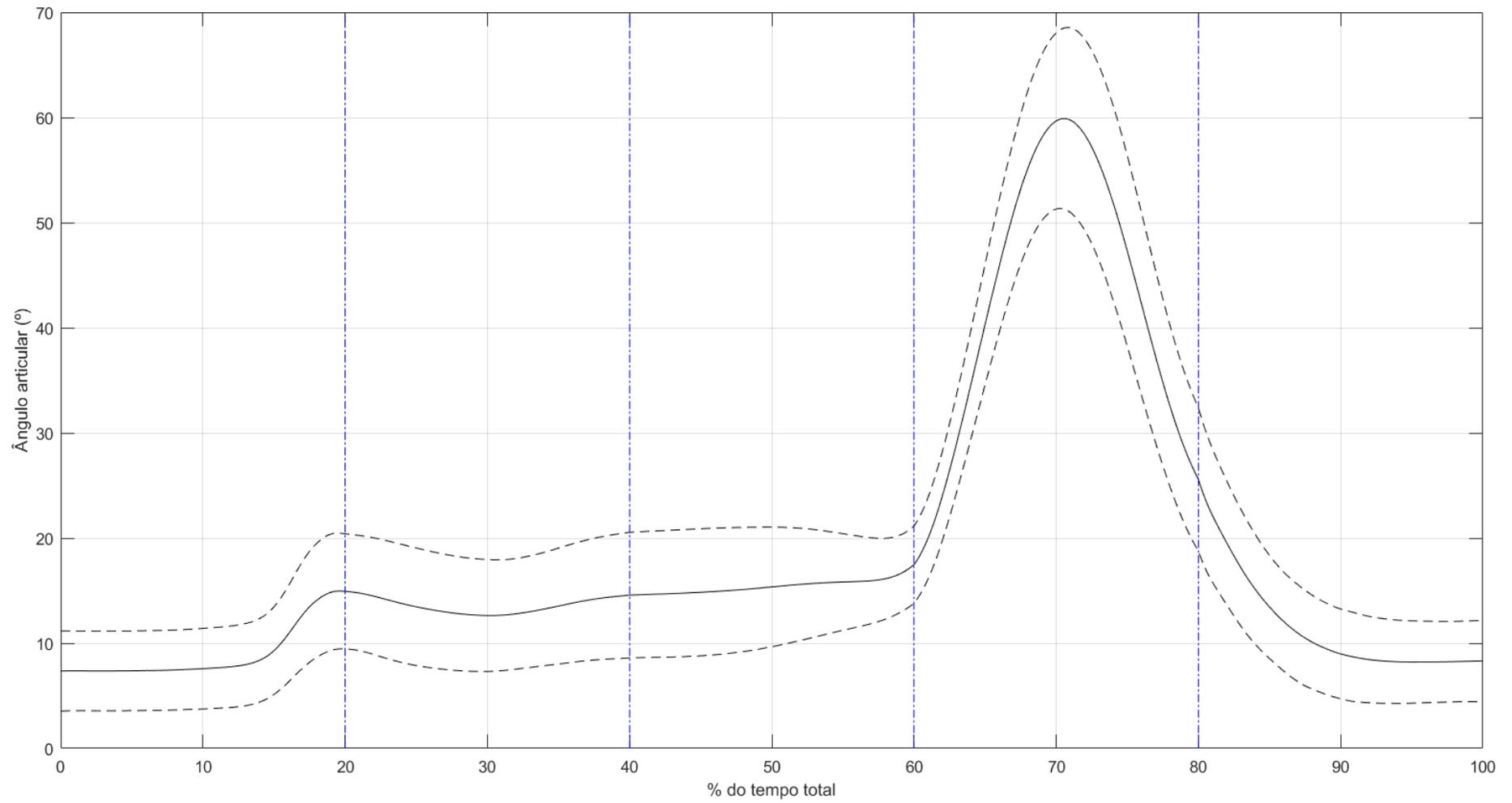


Figura 143: Flexão de joelho contralateral durante a subida no degrau

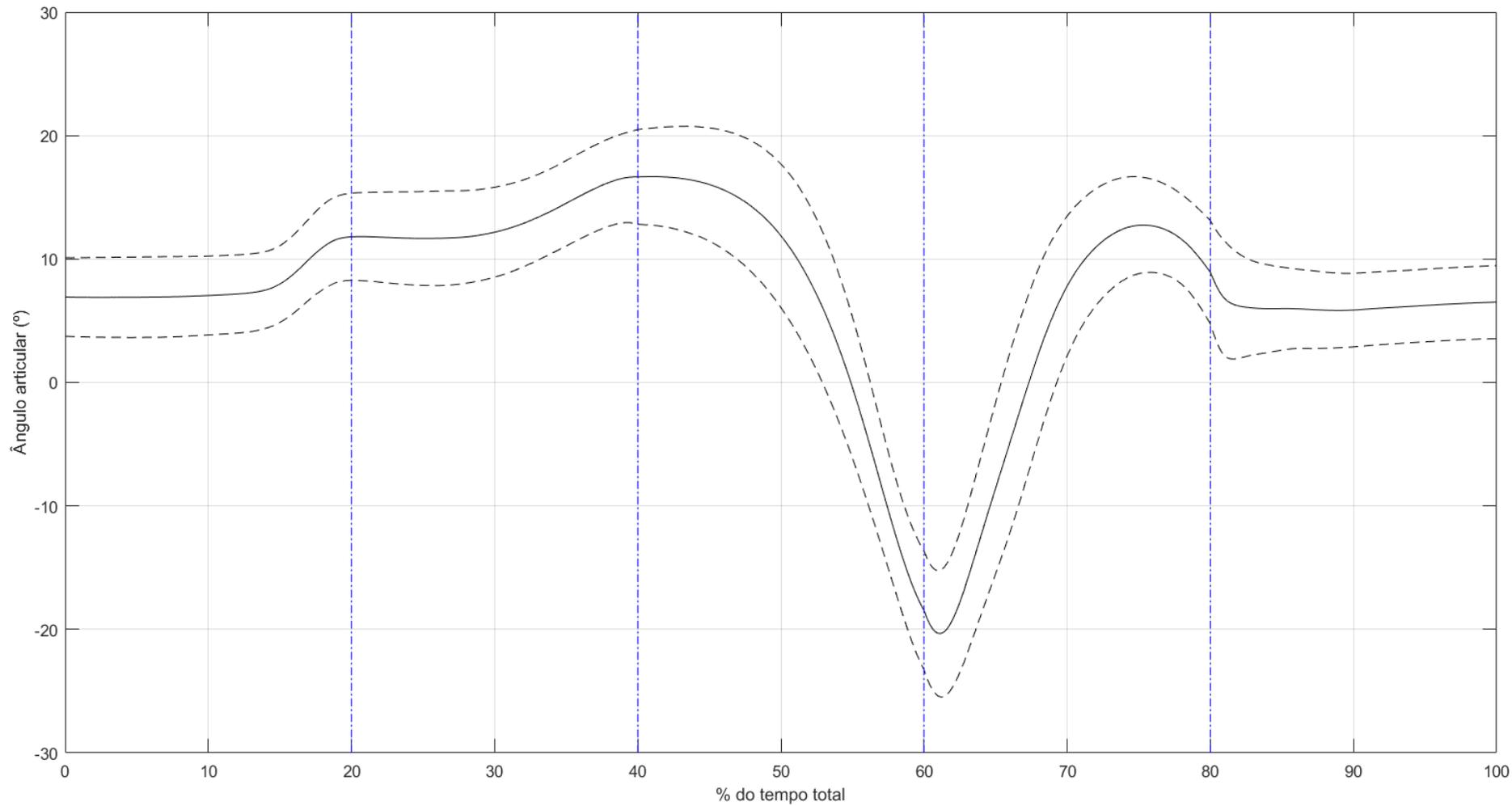


Figura 144: Flexão de tornozelo contralateral durante a subida no degrau

APÊNDICE F – Eletromiografia dos músculos do estudo prático

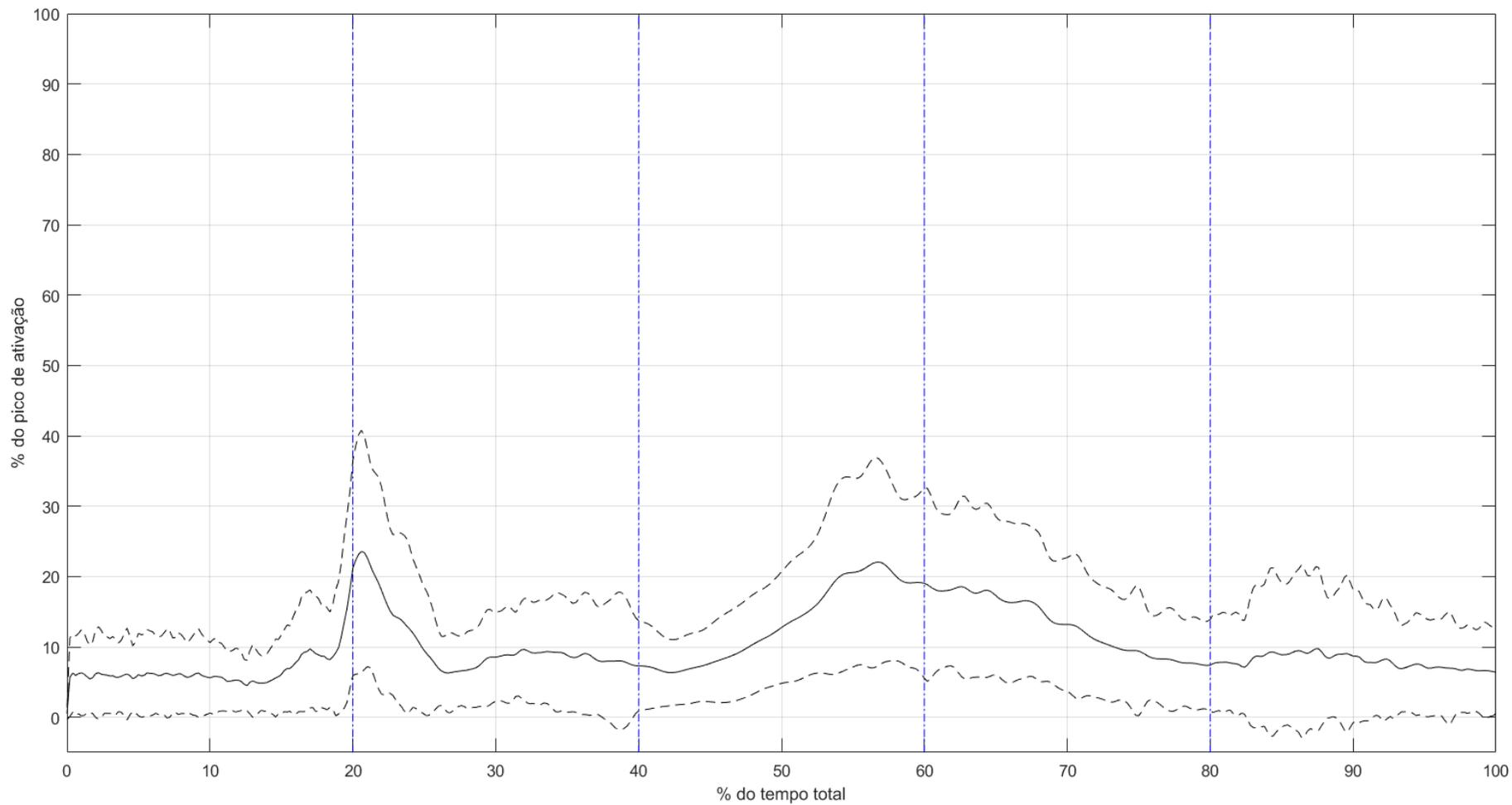


Figura 145: Média e desvios da ativação do músculo Bíceps Femoral durante a subida em degrau

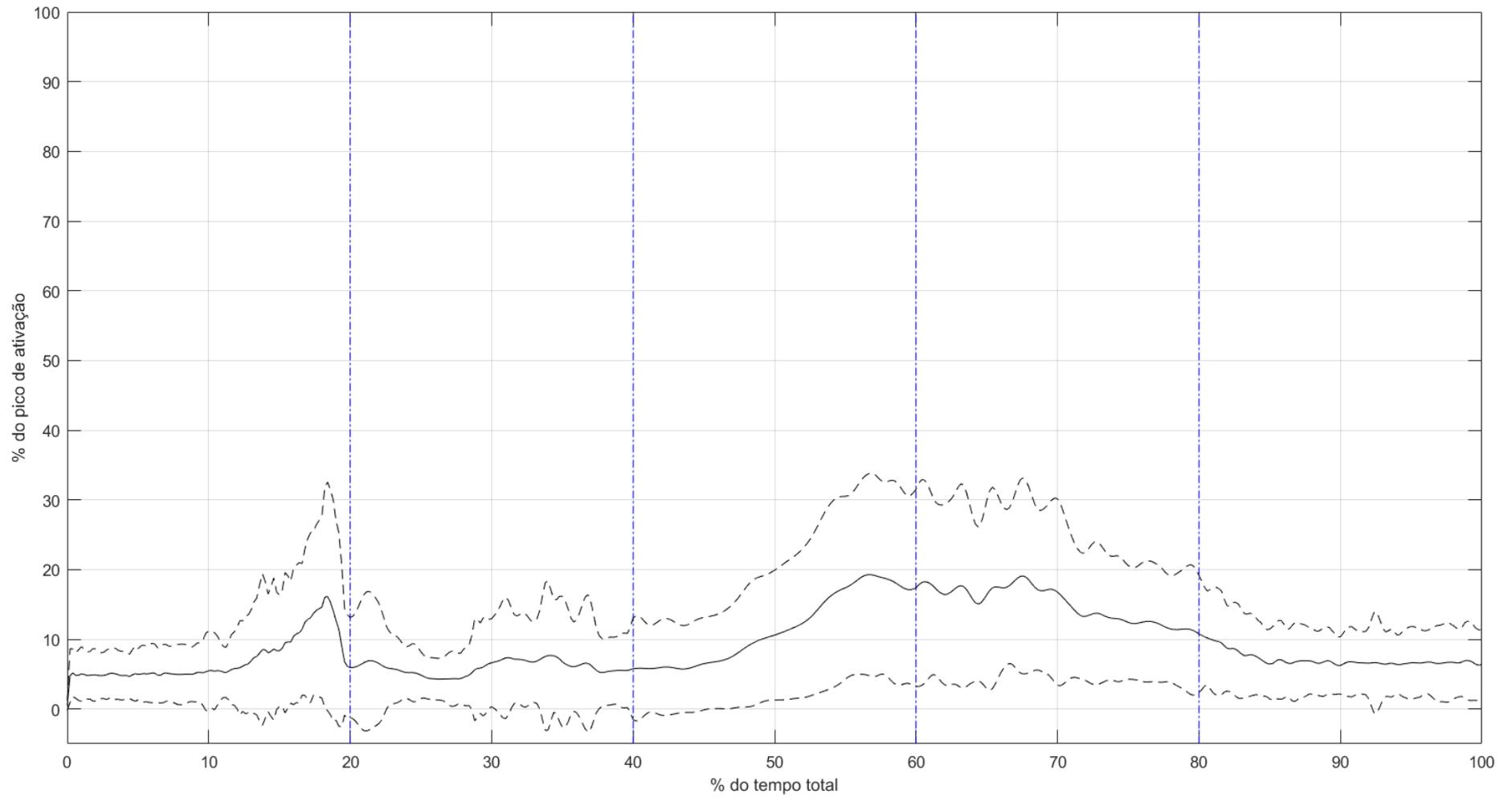


Figura 133: Média e desvios da ativação do músculo Gastrocnêmio Lateral durante a subida em degrau

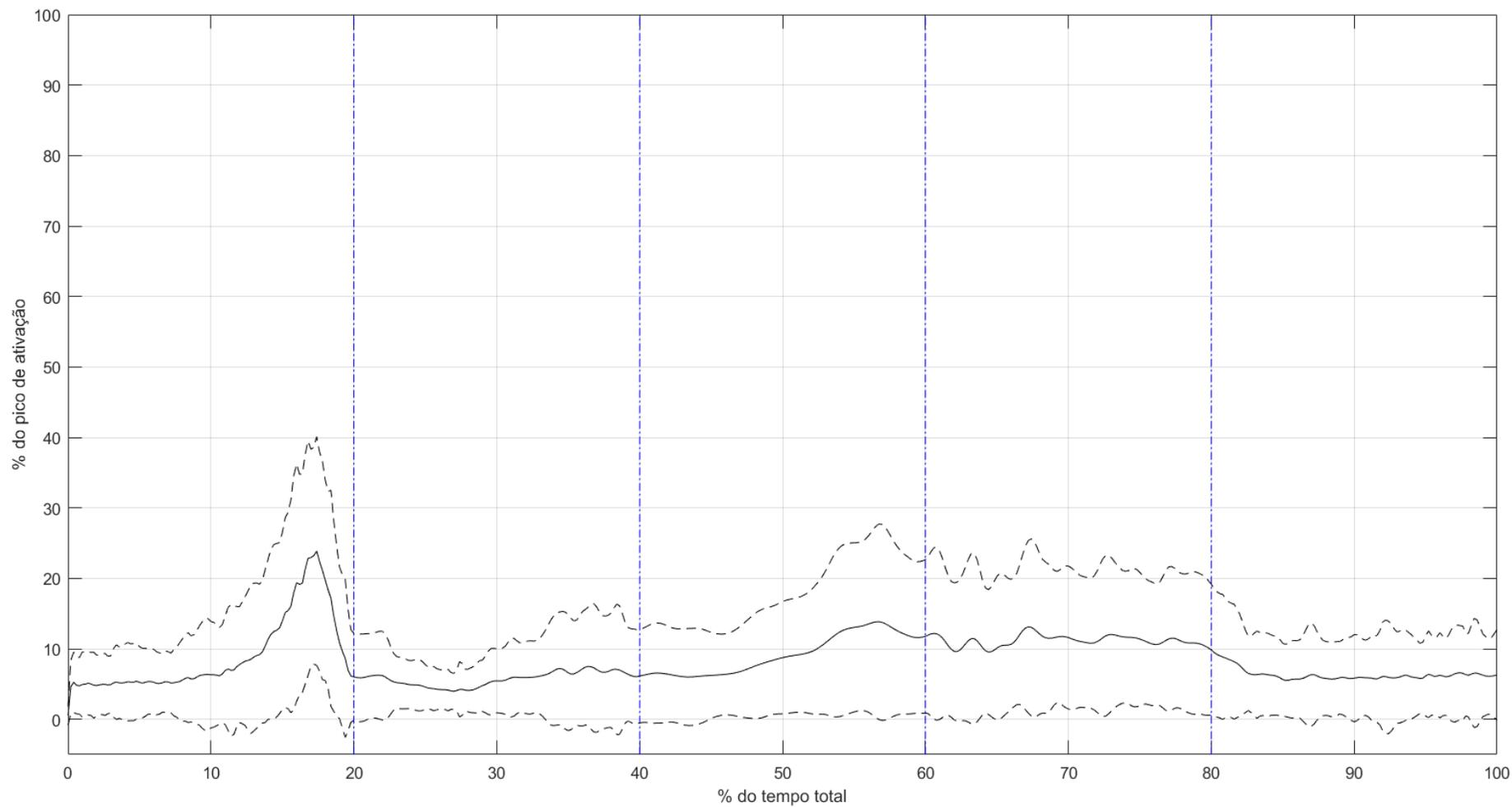


Figura 146: Média e desvios da ativação do músculo Gastrocnêmio medial durante a subida em degrau

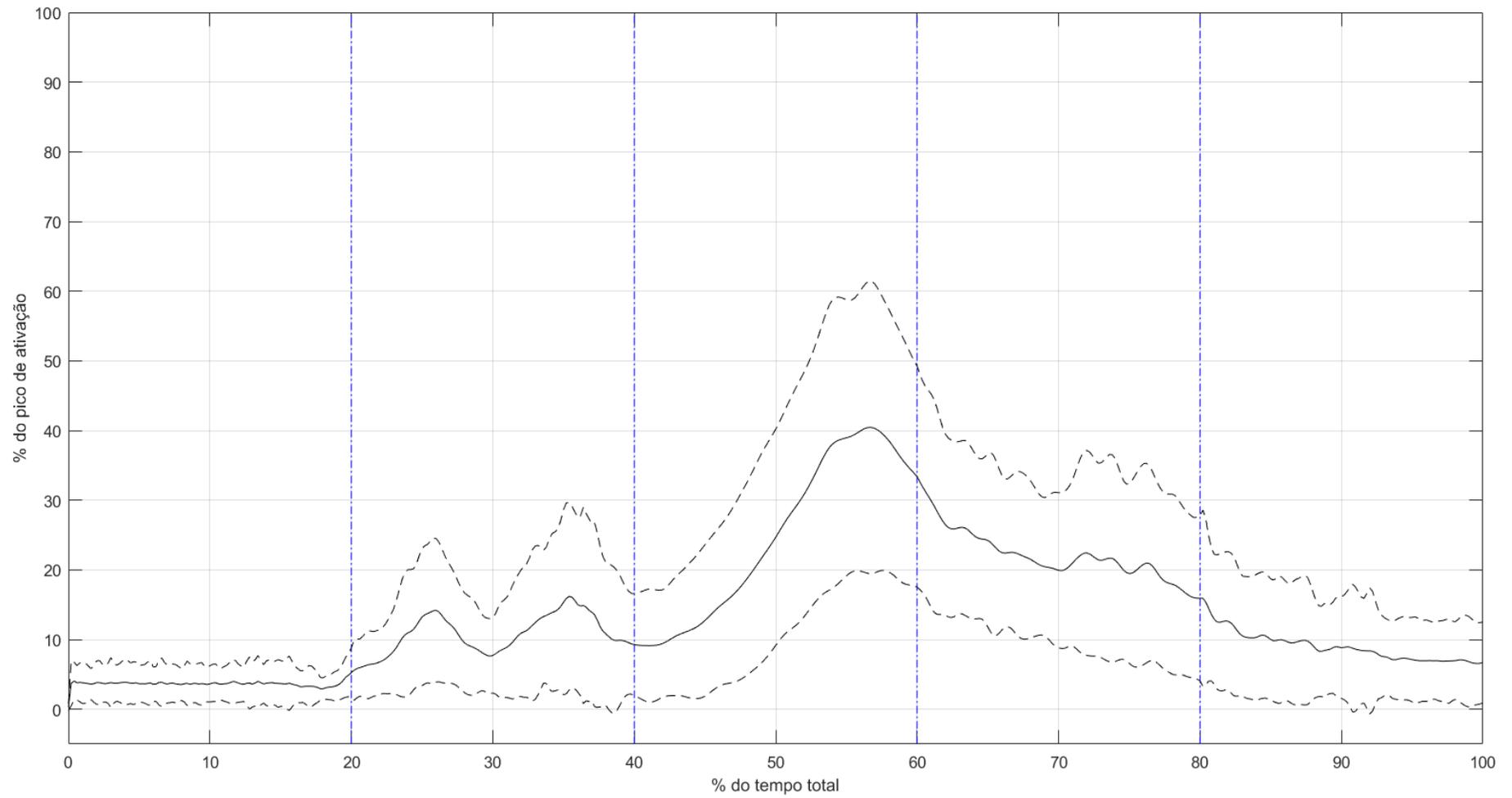


Figura 147: Média e desvios da ativação do músculo Reto Femoral durante a subida em degrau

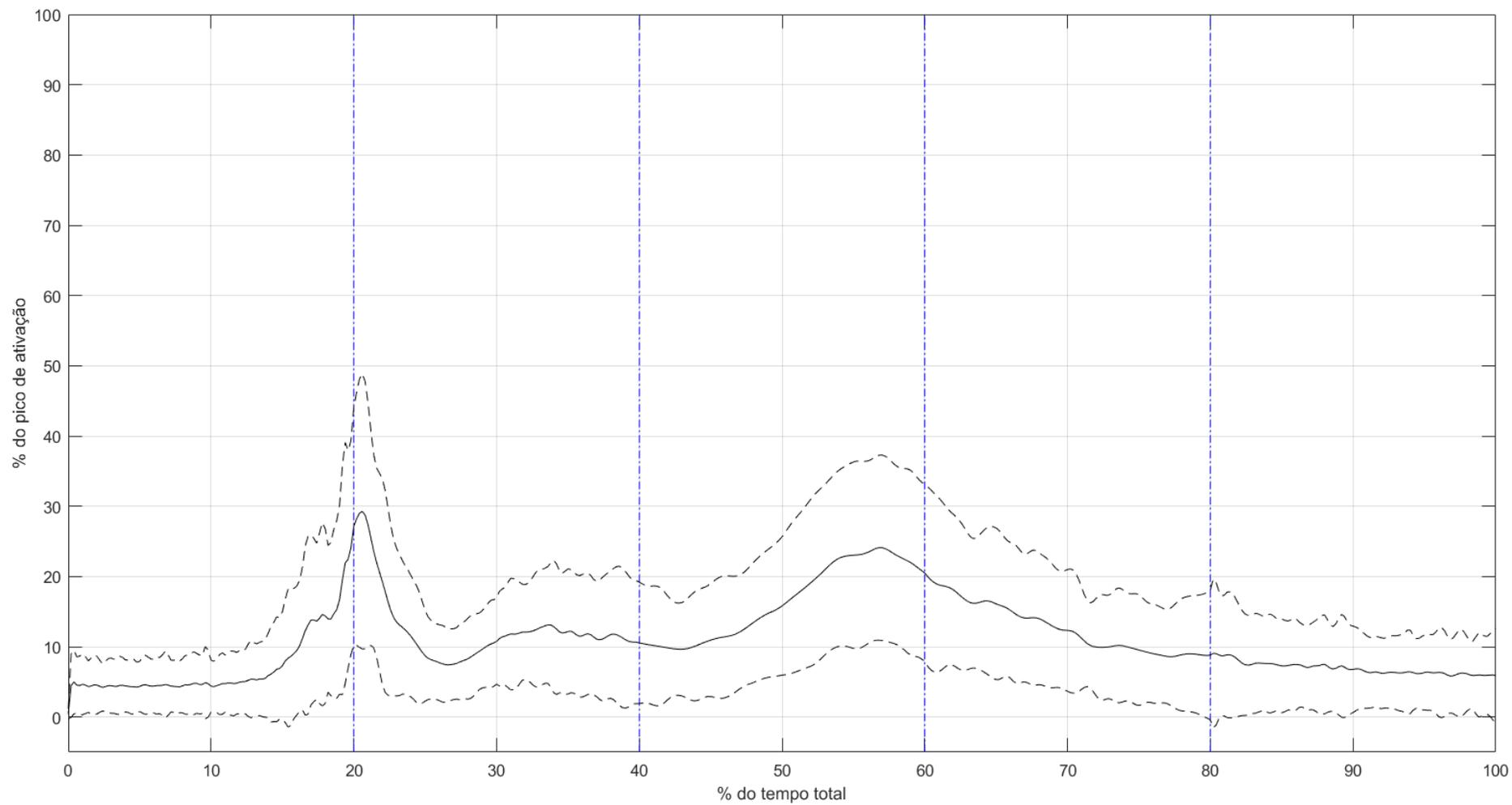


Figura 148: Média e desvios da ativação do músculo Semitendíneo durante a subida em degrau

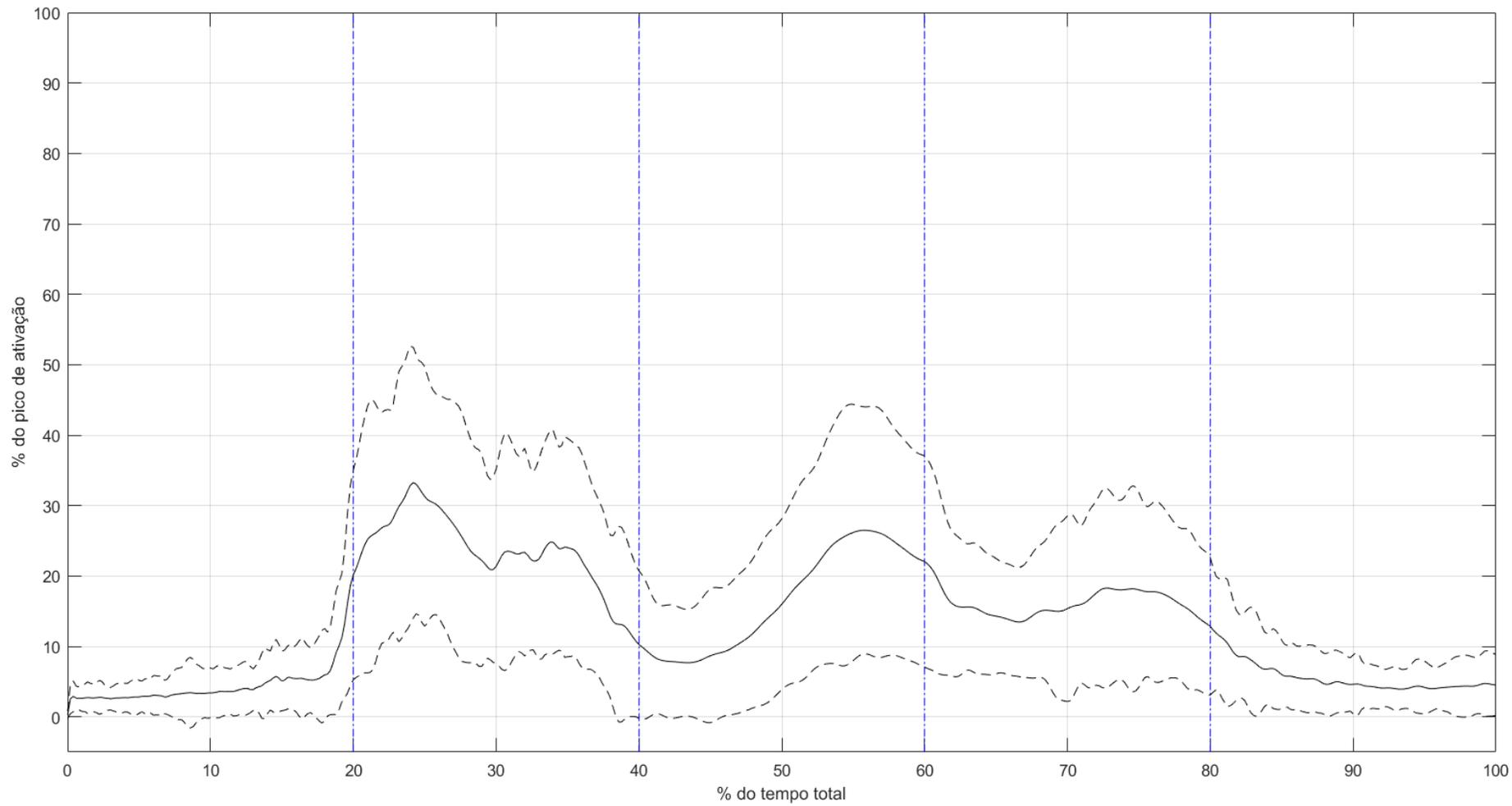


Figura 149: Média e desvios da ativação do músculo Tensor da Fáscia Lata durante a subida em degrau

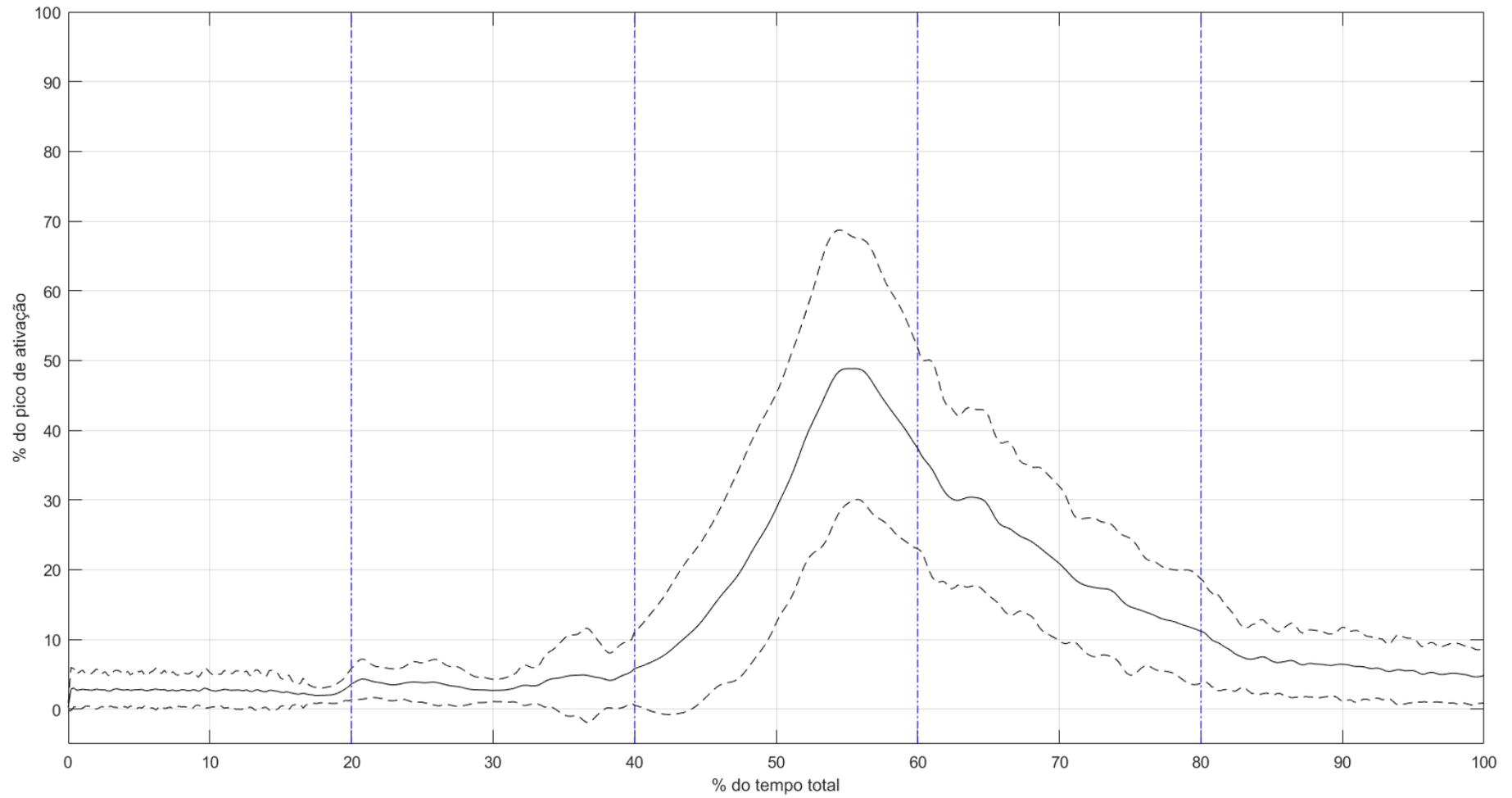


Figura 150: Média e desvios da ativação do músculo Vasto Lateral durante a subida em degrau

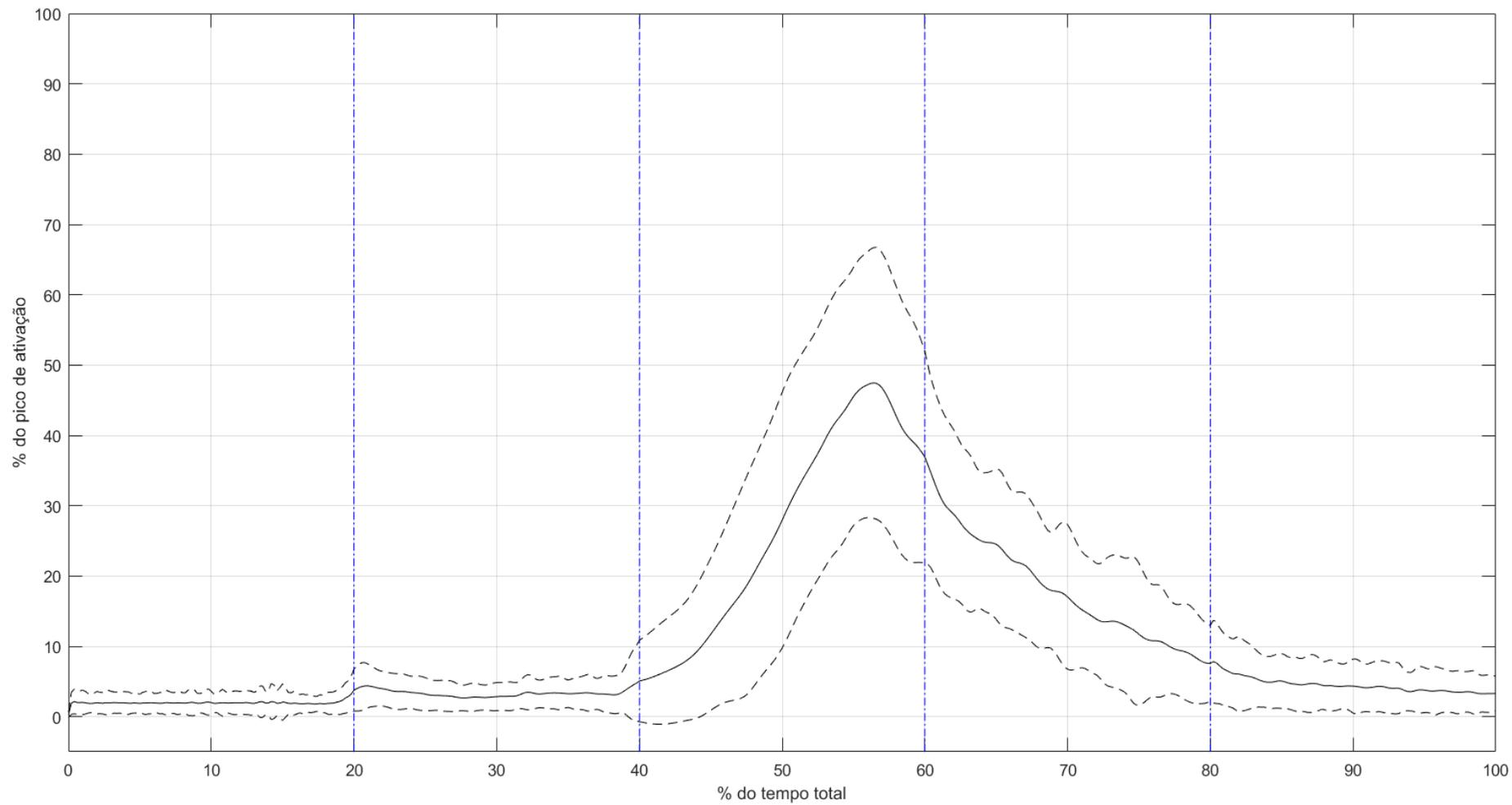


Figura 151: Média e desvios da ativação do músculo Vasto Medial durante a subida em degrau

APÊNDICE G - Tempo de subida no degrau

Tabela 69: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 1

Participante 1						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	0,700	1,480	1,928	2,456	3,484
	Amostra 2	1,524	2,440	2,896	3,452	4,456
	Amostra 3	2,132	2,848	3,332	3,900	4,906
	Amostra 4	1,776	2,452	2,980	3,580	5,160
	Amostra 5	1,012	1,912	2,284	2,844	3,778
	Amostra 6	1,016	1,700	2,160	2,628	3,426
	Amostra 7	2,180	2,836	3,388	3,896	5,002
	Amostra 8	1,516	2,180	2,804	3,336	4,196
	Amostra 9	1,216	2,004	2,440	3,020	4,012
	Amostra 10	1,060	1,864	2,272	2,752	3,686
	Média	1,413	2,172	2,648	3,186	4,211
	Desvio Padrão	0,500	0,464	0,504	0,521	0,643
Lado E	Amostra 1	0,524	1,224	1,628	2,132	2,886
	Amostra 2	0,588	1,272	1,708	2,272	3,218
	Amostra 3	1,152	1,820	2,232	2,700	3,480
	Amostra 4	0,792	1,508	1,932	2,456	3,144
	Amostra 5	1,612	2,204	2,684	3,168	4,370
	Amostra 6	0,848	1,460	1,880	2,428	3,390
	Amostra 7	1,216	1,892	2,336	2,900	3,732
	Amostra 8	0,788	1,496	1,928	2,408	3,230
	Amostra 9	0,904	1,608	2,060	2,532	3,514
	Amostra 10	0,772	1,540	1,876	2,308	3,188
	Média	0,920	1,602	2,026	2,530	3,415
	Desvio Padrão	0,325	0,296	0,315	0,312	0,409
	Média do Participante	1,166	1,887	2,337	2,858	3,813
	Desvio Padrão do Participante	0,482	0,479	0,519	0,537	0,664

Tabela 70: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 2

Participante 2						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	1,608	2,244	2,524	3,160	3,638
	Amostra 2	1,128	1,932	2,176	2,664	3,422
	Amostra 3	1,500	2,080	2,372	2,860	3,584
	Amostra 4	2,092	2,864	3,040	3,620	4,174
	Amostra 5	1,284	2,020	2,340	2,836	3,516
	Amostra 6	1,416	2,208	2,476	3,020	3,808
	Amostra 7	1,872	2,596	2,748	3,296	3,940
	Amostra 8	1,584	2,236	2,480	3,044	3,770
	Amostra 9	0,804	1,572	1,860	2,444	3,150
	Amostra 10	1,308	2,020	2,224	2,772	3,334
	Média	1,460	2,177	2,424	2,972	3,634
	Desvio Padrão	0,366	0,356	0,321	0,335	0,302
Lado E	Amostra 1	0,812	1,424	1,764	2,256	2,750
	Amostra 2	1,696	2,336	2,636	3,096	3,692
	Amostra 3	1,024	1,752	2,092	2,540	3,248
	Amostra 4	1,240	1,980	2,208	2,716	3,278
	Amostra 5	1,448	2,024	2,396	2,900	3,606
	Amostra 6	1,276	1,992	2,260	2,768	3,362
	Amostra 7	1,288	1,884	2,248	2,768	3,334
	Amostra 8	0,872	1,568	1,920	2,384	2,858
	Amostra 9	1,284	1,940	2,188	2,652	3,312
	Amostra 10	1,176	1,856	2,068	2,556	2,984
	Média	1,212	1,876	2,178	2,664	3,242
	Desvio Padrão	0,262	0,253	0,242	0,245	0,302
	Média do Participante	1,336	2,026	2,301	2,818	3,438
	Desvio Padrão do Participante	0,335	0,338	0,304	0,326	0,356

Tabela 71: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 3

Participante 3						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	0,964	1,740	1,992	2,492	3,110
	Amostra 2	1,592	2,400	2,740	3,248	3,902
	Amostra 3	1,152	1,864	2,156	2,640	3,312
	Amostra 4	1,548	2,264	2,564	3,116	3,950
	Amostra 5	0,624	1,424	1,696	2,256	2,952
	Amostra 6	0,380	1,244	1,472	2,036	2,648
	Amostra 7	0,760	1,408	1,848	2,376	2,924
	Amostra 8	0,836	1,568	1,888	2,440	2,976
	Amostra 9	1,544	2,336	2,580	3,096	3,634
	Amostra 10	1,072	1,856	2,144	2,700	3,340
	Média	1,047	1,810	2,108	2,640	3,275
	Desvio Padrão	0,417	0,412	0,413	0,402	0,437
Lado E	Amostra 1	1,328	2,040	2,252	2,788	3,510
	Amostra 2	2,384	3,092	3,416	3,968	4,552
	Amostra 3	1,564	2,304	2,504	3,004	3,656
	Amostra 4	1,536	2,288	2,520	3,108	3,718
	Amostra 5	1,496	2,312	2,492	2,988	3,554
	Amostra 6	1,524	2,288	2,520	3,056	3,806
	Amostra 7	0,808	1,660	1,796	2,316	2,950
	Amostra 8	1,000	1,720	1,988	2,528	3,296
	Amostra 9	1,572	2,412	2,656	3,204	3,942
	Amostra 10	1,676	2,440	2,740	3,280	4,074
	Média	1,489	2,256	2,488	3,024	3,706
	Desvio Padrão	0,419	0,402	0,440	0,447	0,437
	Média do Participante	1,268	2,033	2,298	2,832	3,490
	Desvio Padrão do Participante	0,466	0,457	0,459	0,458	0,480

Tabela 72: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 4

Participante 4						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	2,408	3,288	3,560	4,184	4,832
	Amostra 2	1,988	2,916	3,212	3,772	4,316
	Amostra 3	2,164	3,052	3,384	3,936	4,800
	Amostra 4	1,436	2,960	3,288	3,820	4,622
	Amostra 5	2,208	3,044	3,400	3,956	4,812
	Amostra 6	1,548	2,236	2,660	3,220	3,906
	Amostra 7	1,928	2,776	3,128	3,732	4,492
	Amostra 8	0,996	1,672	2,048	2,640	3,228
	Amostra 9	0,708	1,480	1,832	2,404	3,208
	Amostra 10	0,812	1,664	2,036	2,656	3,460
	Média	1,620	2,509	2,855	3,432	4,168
	Desvio Padrão	0,615	0,681	0,656	0,648	0,664
Lado E	Amostra 1	1,688	2,324	2,660	3,236	3,844
	Amostra 2	1,892	2,712	3,020	3,576	4,164
	Amostra 3	2,028	2,812	3,088	3,632	4,448
	Amostra 4	2,036	2,868	3,196	3,764	4,396
	Amostra 5	1,592	2,396	2,664	3,240	3,888
	Amostra 6	1,984	2,848	3,184	3,796	4,542
	Amostra 7	1,308	2,068	2,392	2,960	3,728
	Amostra 8	1,596	2,288	2,616	3,160	3,872
	Amostra 9	2,460	3,196	3,528	4,048	4,938
	Amostra 10	1,412	2,248	2,552	3,064	3,750
	Média	1,800	2,576	2,890	3,448	4,157
	Desvio Padrão	0,346	0,359	0,363	0,363	0,408
	Média do Participante	1,710	2,542	2,872	3,440	4,162
	Desvio Padrão do Participante	0,494	0,531	0,516	0,511	0,536

Tabela 73: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 5

Participante 5						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	1,848	2,628	3,020	3,592	4,564
	Amostra 2	2,576	3,292	3,628	4,136	4,644
	Amostra 3	1,628	2,392	2,684	3,200	4,046
	Amostra 4	1,740	2,508	2,804	3,356	3,976
	Amostra 5	1,840	2,584	2,964	3,416	4,382
	Amostra 6	1,820	2,612	2,920	3,492	4,508
	Amostra 7	1,824	2,596	2,968	3,512	4,378
	Amostra 8	2,036	2,792	3,132	3,644	4,488
	Amostra 9	1,812	2,492	2,820	3,348	4,334
	Amostra 10	1,872	2,616	2,856	3,380	4,364
	Média	1,900	2,651	2,980	3,508	4,368
	Desvio Padrão	0,259	0,248	0,260	0,256	0,213
Lado E	Amostra 1	1,824	2,736	3,048	3,576	4,358
	Amostra 2	1,760	2,544	2,936	3,540	4,424
	Amostra 3	1,804	2,696	3,020	3,536	4,700
	Amostra 4	1,736	2,604	3,056	3,664	4,652
	Amostra 5	1,428	2,200	2,592	3,168	4,102
	Amostra 6	1,580	2,396	2,836	3,428	4,466
	Amostra 7	1,644	2,492	2,960	3,580	4,576
	Amostra 8	1,500	2,304	2,700	3,236	4,316
	Amostra 9	1,436	2,252	2,712	3,416	4,488
	Amostra 10	1,680	2,456	2,928	3,568	4,486
	Média	1,639	2,468	2,879	3,471	4,457
	Desvio Padrão	0,147	0,182	0,162	0,160	0,173
	Média do Participante	1,769	2,560	2,929	3,489	4,413
	Desvio Padrão do Participante	0,245	0,232	0,217	0,208	0,194

Tabela 74: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 6

Participante 6						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	1,344	2,176	2,404	2,900	3,614
	Amostra 2	1,520	2,412	2,812	3,360	4,128
	Amostra 3	1,280	2,080	2,280	2,824	3,504
	Amostra 4	1,288	2,068	2,336	2,836	3,454
	Amostra 5	1,500	2,288	2,536	3,028	4,288
	Amostra 6	1,544	2,220	2,500	3,052	3,670
	Amostra 7	1,332	1,956	2,220	2,720	3,206
	Amostra 8	1,444	2,068	2,256	2,700	3,238
	Amostra 9	1,328	2,120	2,388	2,864	3,682
	Amostra 10	1,796	2,484	2,756	3,328	3,958
	Média	1,438	2,187	2,449	2,961	3,674
	Desvio Padrão	0,160	0,166	0,204	0,231	0,358
Lado E	Amostra 1	1,308	1,968	2,268	2,764	3,426
	Amostra 2	1,192	1,732	2,036	2,500	3,140
	Amostra 3	1,508	2,220	2,480	3,072	3,664
	Amostra 4	1,228	1,844	2,160	2,724	3,302
	Amostra 5	1,352	2,020	2,204	2,752	3,030
	Amostra 6	1,380	2,136	2,508	3,112	3,916
	Amostra 7	1,548	2,228	2,576	3,152	3,932
	Amostra 8	1,448	2,136	2,496	3,092	3,818
	Amostra 9	1,620	2,412	2,696	3,244	3,928
	Amostra 10	2,516	3,340	3,584	4,084	4,710
	Média	1,510	2,204	2,501	3,050	3,687
	Desvio Padrão	0,379	0,445	0,434	0,435	0,492
	Média do Participante	1,474	2,195	2,475	3,005	3,680
	Desvio Padrão do Participante	0,285	0,327	0,331	0,342	0,419

Tabela 75: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 7

Participante 7						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	1,512	2,352	2,796	3,348	4,490
	Amostra 2	0,640	1,276	1,808	2,328	3,840
	Amostra 3	1,828	2,528	3,080	3,636	4,630
	Amostra 4	1,264	1,876	2,344	2,836	4,348
	Amostra 5	1,168	2,000	2,432	3,016	4,016
	Amostra 6	1,532	2,276	2,912	3,432	4,718
	Amostra 7	2,376	2,996	3,468	4,056	5,126
	Amostra 8	2,040	2,740	3,104	3,656	4,348
	Amostra 9	1,428	2,120	2,488	3,060	4,064
	Amostra 10	1,556	2,264	2,728	3,260	4,084
	Média	1,534	2,243	2,716	3,263	4,366
	Desvio Padrão	0,480	0,478	0,470	0,485	0,388
Lado E	Amostra 1	1,512	2,216	2,604	3,136	4,050
	Amostra 2	1,660	2,388	2,792	3,364	4,720
	Amostra 3	1,596	2,280	2,696	3,308	4,316
	Amostra 4	1,640	2,272	2,732	3,276	4,136
	Amostra 5	1,612	2,324	2,672	3,160	4,130
	Amostra 6	1,780	2,612	3,012	3,552	4,484
	Amostra 7	1,524	2,236	2,676	3,272	4,702
	Amostra 8	1,784	2,460	2,880	3,372	4,476
	Amostra 9	1,772	2,376	2,852	3,412	4,464
	Amostra 10	1,488	2,100	2,512	3,032	4,176
	Média	1,637	2,326	2,743	3,288	4,365
	Desvio Padrão	0,112	0,142	0,145	0,150	0,241
	Média do Participante	1,586	2,285	2,729	3,276	4,366
	Desvio Padrão do Participante	0,343	0,346	0,339	0,350	0,314

Tabela 76: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 8

Participante 8						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	1,600	2,148	2,560	3,040	4,118
	Amostra 2	1,808	2,488	2,900	3,324	4,052
	Amostra 3	1,264	1,892	2,232	2,764	3,894
	Amostra 4	1,576	2,100	2,468	2,976	4,292
	Amostra 5	1,508	2,016	2,416	2,956	4,058
	Amostra 6	1,492	2,092	2,500	2,964	4,292
	Amostra 7	1,900	2,648	3,100	3,600	5,416
	Amostra 8	1,060	1,568	1,948	2,504	4,224
	Amostra 9	1,232	1,808	2,208	2,768	4,462
	Amostra 10	1,336	2,024	2,468	3,044	4,616
	Média	1,478	2,078	2,480	2,994	4,342
	Desvio Padrão	0,261	0,311	0,332	0,303	0,432
Lado E	Amostra 1	1,612	2,264	2,664	3,088	4,214
	Amostra 2	0,732	1,368	1,804	2,296	3,996
	Amostra 3	1,872	2,568	2,968	3,448	4,790
	Amostra 4	1,524	2,088	2,548	2,952	3,924
	Amostra 5	1,468	2,032	2,436	2,972	3,936
	Amostra 6	0,932	1,456	1,972	2,408	3,348
	Amostra 7	1,476	2,012	2,388	2,872	3,936
	Amostra 8	1,324	1,996	2,388	2,872	4,146
	Amostra 9	1,720	2,296	2,772	3,272	4,232
	Amostra 10	1,424	2,076	2,408	2,876	3,848
	Média	1,408	2,016	2,435	2,906	4,037
	Desvio Padrão	0,344	0,363	0,346	0,348	0,364
	Média do Participante	1,443	2,047	2,457	2,950	4,190
	Desvio Padrão do Participante	0,300	0,331	0,331	0,321	0,419

Tabela 77: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 9

Participante 9						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	1,180	1,880	2,012	2,468	4,058
	Amostra 2	1,492	2,048	2,284	2,728	3,846
	Amostra 3	2,092	2,748	3,028	3,544	4,732
	Amostra 4	1,376	1,948	2,092	2,580	3,496
	Amostra 5	1,632	2,256	2,388	2,800	3,598
	Amostra 6	1,192	1,716	1,940	2,396	3,190
	Amostra 7	1,508	2,032	2,312	2,788	3,560
	Amostra 8	1,428	1,960	2,188	2,596	3,346
	Amostra 9	1,456	2,012	2,196	2,652	3,398
	Amostra 10	1,244	1,760	2,012	2,432	3,226
	Média	1,460	2,036	2,245	2,698	3,645
	Desvio Padrão	0,266	0,293	0,311	0,329	0,466
Lado E	Amostra 1	1,832	2,332	2,580	2,984	3,902
	Amostra 2	0,964	1,464	1,692	2,212	2,970
	Amostra 3	1,356	1,876	2,124	2,576	3,424
	Amostra 4	1,112	1,556	1,828	2,212	3,118
	Amostra 5	1,136	1,604	1,848	2,284	3,040
	Amostra 6	1,312	1,808	2,060	2,540	3,394
	Amostra 7	1,280	1,780	2,032	2,444	3,278
	Amostra 8	1,284	1,752	2,032	2,508	3,304
	Amostra 9	1,372	1,848	2,124	2,536	3,386
	Amostra 10	1,304	1,872	2,224	2,692	3,586
	Média	1,295	1,789	2,054	2,499	3,340
	Desvio Padrão	0,228	0,238	0,245	0,235	0,273
	Média do Participante	1,378	1,913	2,150	2,599	3,493
	Desvio Padrão do Participante	0,255	0,289	0,290	0,297	0,403

Tabela 78: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 10

Participante 10						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	1,552	2,324	2,524	2,972	3,688
	Amostra 2	1,512	2,264	2,476	2,884	3,530
	Amostra 3	1,376	2,112	2,312	2,772	3,614
	Amostra 4	1,048	1,656	2,040	2,524	3,322
	Amostra 5	1,328	1,916	2,240	2,660	3,516
	Amostra 6	1,664	2,352	2,604	3,104	3,904
	Amostra 7	1,072	1,744	1,964	2,468	3,410
	Amostra 8	1,080	1,740	2,004	2,508	3,184
	Amostra 9	0,732	1,388	1,600	2,008	2,920
	Amostra 10	0,836	1,688	2,108	2,572	3,574
	Média	1,220	1,918	2,187	2,647	3,466
	Desvio Padrão	0,314	0,329	0,306	0,310	0,275
Lado E	Amostra 1	1,524	2,164	2,496	2,996	3,762
	Amostra 2	2,376	3,176	3,748	4,304	5,310
	Amostra 3	1,516	2,108	2,452	2,908	3,854
	Amostra 4	1,484	2,004	2,268	2,732	3,694
	Amostra 5	1,344	2,036	2,208	2,668	3,550
	Amostra 6	1,616	2,216	2,440	2,936	3,908
	Amostra 7	1,756	2,428	2,596	3,068	3,900
	Amostra 8	1,436	1,960	2,248	2,748	3,546
	Amostra 9	1,224	1,768	2,036	2,548	3,418
	Amostra 10	1,592	2,184	2,420	2,940	3,930
	Média	1,587	2,204	2,491	2,985	3,887
	Desvio Padrão	0,314	0,384	0,471	0,491	0,530
	Média do Participante	1,403	2,061	2,339	2,816	3,677
	Desvio Padrão do Participante	0,359	0,378	0,417	0,436	0,465

Tabela 79: Tempo no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau para o participante 11

Participante 11						
Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5	
Lado D	Amostra 1	1,524	2,164	2,496	2,996	3,762
	Amostra 2	2,376	3,176	3,748	4,304	5,310
	Amostra 3	1,516	2,108	2,452	2,908	3,854
	Amostra 4	1,484	2,004	2,268	2,732	3,694
	Amostra 5	1,344	2,036	2,208	2,668	3,550
	Amostra 6	1,616	2,216	2,440	2,936	3,908
	Amostra 7	1,756	2,428	2,596	3,068	3,900
	Amostra 8	1,436	1,960	2,248	2,748	3,546
	Amostra 9	1,224	1,768	2,036	2,548	3,418
	Amostra 10	1,592	2,184	2,420	2,940	3,930
	Média	1,587	2,204	2,491	2,985	3,887
	Desvio Padrão	0,314	0,384	0,471	0,491	0,530
Lado E	Amostra 1	1,548	2,168	2,392	2,876	3,760
	Amostra 2	1,396	2,124	2,364	2,844	3,480
	Amostra 3	1,512	2,244	2,416	2,892	3,726
	Amostra 4	1,420	2,112	2,280	2,752	3,582
	Amostra 5	1,488	2,148	2,372	2,844	3,654
	Amostra 6	1,344	2,056	2,288	2,816	3,684
	Amostra 7	1,380	2,068	2,268	2,752	3,604
	Amostra 8	1,712	2,416	2,588	2,996	3,856
	Amostra 9	1,504	2,264	2,488	2,984	3,878
	Amostra 10	1,820	2,528	2,676	3,140	3,976
	Média	1,512	2,213	2,413	2,890	3,720
	Desvio Padrão	0,151	0,154	0,135	0,120	0,151
	Média do Participante	1,550	2,209	2,452	2,937	3,804
	Desvio Padrão do Participante	0,242	0,285	0,340	0,351	0,389

Tabela 80: Tempo médio dos participantes no instante final de cada fase do movimento de subir o degrau

Tempo no momento final da fase:	1	2	3	4	5
Média Geral	1,462	2,160	2,486	3,002	3,866
Desvio Padrão Geral	0,390	0,424	0,443	0,464	0,547

APÊNDICE H - Dados dos Artigos Encontrados na Revisão Sistemática

Tabela 81: Artigos encontrados sobre onset e duração

Artigos	Aminaka <i>et al.</i> (2011)(56)	Ma <i>et al.</i> (2015)(63)
Onset (ms)		
Vasto Medial Obliquo	25,8 ± 67,9	-
Adutor Longo	-100,9 ± 134,4	-
Glúteo Médio	69,5 ± 37,8	-
Tibial Anterior	-	202,8 ± 100,0
Duração (ms)		
Vasto Medial Obliquo	899,1 ± 357,4	-
Adutor Longo	521,1 ± 318,5	-
Glúteo Médio	706,6 ± 122,6	-
Tibial Anterior	-	917,4 ± 86,7

Tabela 82: Intensidades de coativação em % de contração isométrica voluntária máxima

Divisão da marcha:	Hall <i>et al.</i> (2015)(60)	
	1–50%	51–100%
Vasto lateral: bíceps femoral	11,6 ± 4,9	4,2 ± 2,2
Vasto medial: Semimembranoso	6,2 ± 3,7	3,6 ± 1,7
Vasto lateral: vasto medial	41,7 ± 16,8	6,0 ± 3,5
Bíceps femoral: Semimembranoso	6,4 ± 3,5	7,4 ± 3,5

Tabela 83: EMG integrado, a área abaixo da curva não normalizada no tempo (%MVIC* s)

Artigo:	Hammond <i>et al.</i> (2017)(69)
Glúteo Médio	9,8 ± 4,2
Bíceps Femoral	5,8 ± 2,5
Semitendíneo	3,9 ± 0,7
Gastrocnêmio Medial	9,9 ± 2,3
Gastrocnêmio Lateral	8,2 ± 3,3
Reto Femoral	3,6 ± 1,9
Vasto Medial	11,8 ± 4,2
Vasto Lateral	11,4 ± 3,6
Tibial Anterior	4,6 ± 2,3

Tabela 84: Amplitude muscular média em % de contração isométrica voluntária máxima

Divisão da marcha:	Hall <i>et al.</i> (2015)(60)			Luder <i>et al.</i> (2015)(62)
	1–50%	51–100%	1-100%*	
Gastrocnêmio medial	14,2 ± 7,5	40,4 ± 14,9	26,7 ± 16,7**	18,4 ± 4,8
Gastrocnêmio lateral	-	-	-	-
Vasto lateral	42,8 ± 22,5	7,0 ± 3,7	23,8 ± 16,6	18,6 ± 8,9
Vasto medial	42,0 ± 13,4	9,0 ± 4,8	25,4 ± 13,2	22,6 ± 9,6
Reto femoral	18,1 ± 11,6	5,0 ± 2,7	12,1 ± 9,2	-
Bíceps femoral	11,9 ± 4,8	10,8 ± 4,4	11,3 ± 7,4	7,2 ± 4,4
Semimembranáceo	7,4 ± 3,9	9,0 ± 3,6	7,8 ± 5,5	4,8 ± 2,0
Glúteo máximo	28,2 ± 13,3	13,4 ± 5,2	20,1 ± 12,5	-
Glúteo médio	19,6 ± 8,1	10,7 ± 4,5	14,5 ± 8,6	-
Tibial anterior	-	-	-	4,3 ± 2,0

(*) – informações colhidas direto com os autores.

(**) autores responderam não ser uma medida confiável, pois foi realizada no meio entre os dois gastrocnêmios.

Tabela 85: Pico de ativação muscular, (MVIC = contração isométrica volumétrica máxima)

	Selk Ghafari <i>et al.</i> (2009) (53)	Hall <i>et al.</i> (2015)(60)	Lewis <i>et al.</i> (2015)(61)	Luder <i>et al.</i> (2015)(62)	Ma <i>et al.</i> (2015)(63)	Yali <i>et al.</i> (2015) (66)	Hammond <i>et al.</i> (2017) (69)
Unidade:	% MVIC	% MVIC	% do Senta e levanta	% MVIC	% MVIC	µV	% MVIC
Reto Femoral	35,0 ± 5,3	39,4 ± 30,8	80,0 ± 53,0	-	-	339,7	15,6 ± 9,1
Vasto Medial	45,0 ± 7,0	84,2 ± 38,1	258,0 ± 195,0	110,2 ± 43,9	-	-	63,4 ± 22,2
Vasto Lateral		84,9 ± 45,9	477,0 ± 339,0	91,4 ± 44,3	-	-	53,9 ± 17,4
Semimembrâneo		25,9 ± 14,2	145,0 ± 80,0	22,8 ± 9,1	-	325,0	22,6 ± 6,3
Bíceps Femoral – S	23,2 ± 2,0	25,9 ± 13,4	41,0 ± 24,0	26,7 ± 17,9	-	-	24,2 ± 11,6
Bíceps Femoral – L			39,0 ± 25,0		-	-	
Glúteo Máximo	33,5 ± 7,8	40,6 ± 28,6	34,0 ± 21,0	-	-	-	-
Glúteo Médio	35,0 ± 5,4	26,9 ± 16,4	50,0 ± 48,0	-	-	-	30,8 ± 11,7
Gastrocnêmio Medial	61,8 ± 5,9	80,6 ± 34,9 *	181,0 ± 91,0	67,3 ± 15,7	-	795,9	56,4 ± 12,0
Gastrocnêmio Lateral			116,0 ± 51,0	-	-	-	51,8 ± 14,1
Sóleo	49,6 ± 8,8	-	187,0 ± 104,0	-	-	-	-
Tibial anterior	45,3 ± 7,4	-	-	18,0 ± 9,4	36,53 ± 6,48	605,6	24,9 ± 10,7

(*) autores responderam não ser uma medida confiável, pois foi realizada no meio entre os dois gastrocnêmios.

Tabela 86: Ângulos no momento do contato do membro ipsilateral e contralateral no solo

Fases da marcha	Qu (2015)(64)		
	Contato final Contralateral	Contato inicial Contralateral	Contato final Ipsilateral
Joelho			
Extensão (+) / Flexão (-)	33,2 ± 0,4	4,2 ± 0,2	8,7 ± 0,4
Quadril			
Flexão (+) / Extensão (-)	1,2 ± 0,4	-25,8 ± 0,4	-24,7 ± 0,4
Tornozelo			
Flexão (+) / Extensão (-)	5,9 ± 0,3	-10,9 ± 0,4	-18,8 ± 0,4

Tabela 87: Ângulos no momento de contato inicial do membro ipsilateral no solo

	Lepley <i>et al.</i> (2016)(68)	Mckenzie <i>et al.</i> (2010)(55)	Qu (2015)(64)
Joelho			
Flexão (+) / extensão (-)	70,3 ± 6,6	82,8 ± 12,2	35,4 ± 0,4
Adução (+) / abdução (-)	0,1 ± 4,6	-	-
Quadril			
Flexão (+) / extensão (-)	35,6 ± 12,8	54,7 ± 12,2	5,8 ± 0,4
Adução (+) / abdução (-)	-4,0 ± 4,7	5,4 ± 5,9	-
Rotação interna (+) / externa (-)	-	-9,2 ± 14,9	-
Tornozelo			
Dorsiflexão (+) / Plantiflexão (-)	-	-	4,5 ± 0,3

Tabela 88: Ângulos máximos e mínimos e arco de movimento (AdM) para a articulação do tornozelo,

Divisões:	Selk Ghafari et al. (2009)(53)	Lewis et al (2015) (61)		Vallabhajosula et al. (2015)(65)	Yali et al. (2015) (66)	de Oliveira Silva et al. (2016)(67)	Hammond et al. (2017)(69)
		Apoio	Balanço				
Participantes	10	30		10	10	31	20
Dorsiflexão (+) / Plantiflexão (-)							
Máximo	12,0 ± 3,5	18,5 ± 3,8	-	11,5 ± 1,3	10,3	-	20,3 ± 2,6
Mínimo	-19,5 ± 5,9	-	-24,3 ± 8,2	-13,7 ± 1,6	-16,2	-	-12,4 ± 4,1
AdM	-	-	-	25,2 ± 1,6	-	-	33,6 ± 3,2
Adução (+) / abdução (-)							
Máximo	-	4,6 ± 13,2	-	-	-	-	-
Mínimo	-	2,5 ± 12,9	-	-	-	-	-
Eversão (+) / inversão (-)							
Máximo	-	-	-	-	-	3,4 ± 4,1	-

Tabela 89: Ângulos máximos e mínimos e arco de movimento (AdM) para a articulação do quadril,

Grupos	Adução (+) / abdução (-)			Flexão (+) / extensão (-)		
	AdM	Mínimo	Máximo	AdM	Mínimo	Máximo
Selk Ghafari <i>et al.</i> (2009)(53)	-	-	-	-	13,5 ± 2,8	71,1 ± 13,7
Apoio	-	5,2 ± 3,0	7,4 ± 3,7	-	-	61,8 ± 8,0
Balanço	-	-	-	-	-	65,5 ± 9,9
Vallabhajosula <i>et al.</i> (2015)(65)	-	-	-	53,6 ± 0,9	0,4 ± 1,3	54,0 ± 1,0
Yali <i>et al.</i> (2015)(66)	-	-	-	-	5,5	45,6
de Oliveira Silva <i>et al.</i> (2016)(67)	-	-	10,0 ± 1,4	-	-	-
Lepley <i>et al.</i> (2016)(68)	11,2 ± 2,4	-4,4 ± 4,4	6,32	49,9 ± 5,5	-14,2 ± 13,3	35,3
Hammond <i>et al.</i> (2017)(69)	18,8 ± 7,3	-7,7 ± 4,1	10,6 ± 5,5	53,1 ± 3,2	6,1 ± 5,2	59,8 ± 4,9
Watanabe <i>et al.</i> (2017)(70)	-	-	-	-	9,2 ± 10,8	59,8 ± 14,9

Tabela 90: Ângulos máximos e mínimos e arco de movimento (AdM) para a articulação do quadril

Adução (+) / abdução (-)		Flexão (+) / extensão (-)			Grupos	
AdM	Mínimo	Máximo	AdM	Mínimo		Máximo
-	-	-	-	7,5 ± 3,1	93,7 ± 28,6	Selk Ghafari et al. (2009)(53)
10,7 ± 1,9	-0,7 ± 3,1	10,0 ± 3,7	83,6 ± 5,3	11,0 ± 3,1	94,6 ± 6,1	Desloovere et al. (2010)(54)
14,0 ± 2,8	-7,2 ± 5,7	6,8 ± 6,3	91,0 ± 6,4	-7,6 ± 4,3	98,6 ± 5,4	Gao et al. (2012)(57)
-	-	-	-	-	65,2 ± 6,7	Thoma et al. (2014)(58)
-	-	-	-	-	42,5 ± 3,2	de Oliveira Silva et al. (2015)(59)
-	1,5 ± 2,8	11,1 ± 6,2	-	-	69,8 ± 7,8	Apoio Lewis et al. (2015)(61)
-	-	13,0 ± 6,5	-	-	96,7 ± 14,2	Balanço
-	-	-	44,3 ± 1,2	8,9 ± 2,0	53,2 ± 1,8	Vallabhajosula et al. (2015)(65)
-	-	-	-	6,0	78,7	Yali et al. (2015)(66)
-	-	-	-	-	43,5 ± 3,2	de Oliveira Silva et al. (2016)(67)
7,4 ± 4,0	-2,8 ± 4,0	0,85	61,7 ± 4,6	11,8 ± 4,2	71,0	Lepley et al. (2016)(68)
-	-	-	60,9 ± 3,6	8,8 ± 2,8	68,2 ± 2,4	Hammond et al. (2017)(69)
-	-	-	-	58,1 ± 9,8	151,6 ± 7,9	Watanabe et al. (2017)(70)

Tabela 91: Ângulos máximos e mínimos e arco de movimento (AdM) para rotação tibial interna e externa da articulação do quadril,

Rotação tibial Interna (+) / externa (-)	Desloovere <i>et al.</i> (2010)(54)	Gao <i>et al.</i> (2012)(57)
Máximo	15,9 ± 4,2	3,5 ± 4,7
Mínimo	0,3 ± 3,6	-10,9 ± 5,9
AdM	15,6 ± 4,6	14,3 ± 5,3

APÊNDICE I - Metanálise

Tabela 92: Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Reto Femoral

Pico de Ativação muscular do Musculo Reto Femoral	
study names	weights
Selk Ghafari <i>et al.</i> :	36,190%
Hall <i>et al.</i> :	27,884%
Hammond <i>et al.</i> :	35,926%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
29,272	13,549	44,995	8,022	< 0,001

Heterogeneity

tau^2	Q(df=2)	Het, p-Value	I^2
174,987	56,826	< 0,001	96,480

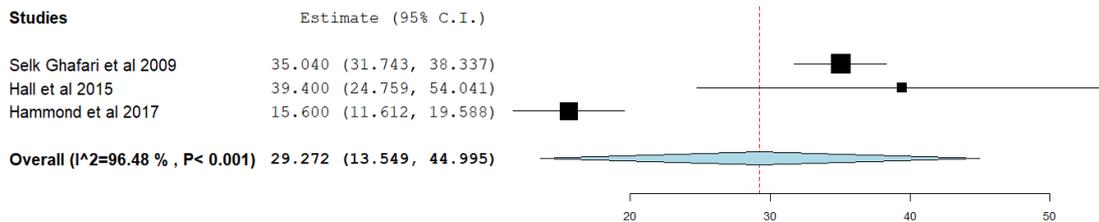


Tabela 93: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Vasto Medial

Pico de Ativação muscular do Musculo Vasto Medial	
study names	weights
Hall <i>et al.</i> :	31,72%
Luder <i>et al.</i> :	34,05%
Hammond <i>et al.</i> :	34,23%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
85,932	54,209	117,656	16,186	< 0,001

Heterogeneity			
tau ²	Q(df=2)	Het, p-Value	I ²
740,611	41,017	< 0,001	95,124

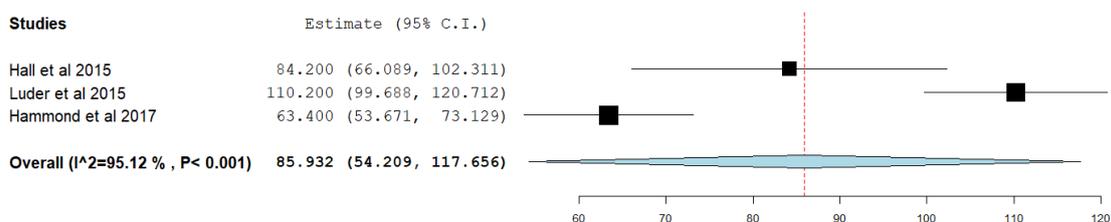


Tabela 94: Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Vasto Medial relacionado à altura dos participantes

Meta-Regression

Metric:

Model Results

Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	876,847	632,806	1120,887	124,513	< 0,001
Alt, Participantes	-4,626	-6,051	-3,201	0,727	< 0,001

Omnibus p-Value

0,000

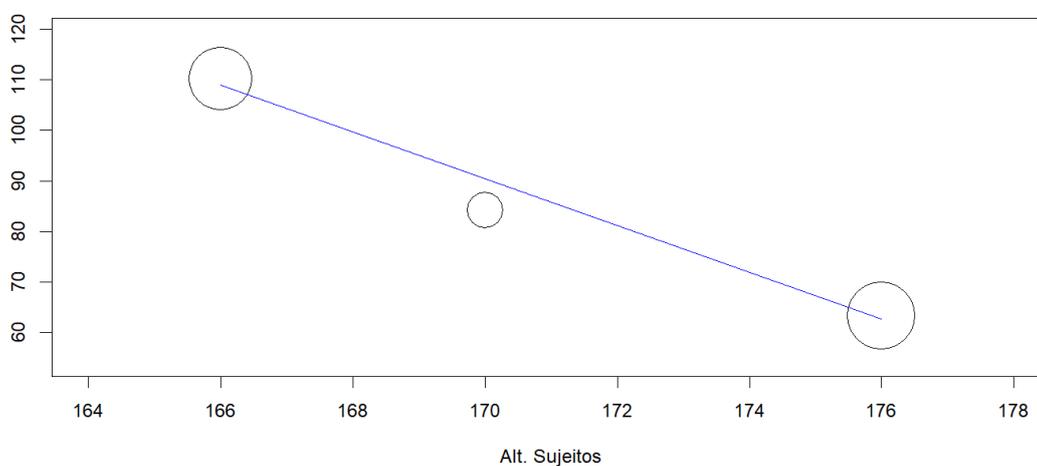


Tabela 95: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Vasto Lateral

Pico de Ativação muscular do Musculo Vasto Lateral	
study names	weights
Hall <i>et al.</i> :	29,894%
Luder <i>et al.</i> :	34,633%
Hammond <i>et al.</i> :	35,474%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
76,154	47,971	104,337	14,379	< 0,001

Heterogeneity

tau ²	Q(df=2)	Het, p-Value	I ²
567,733	34,132	< 0,001	94,140

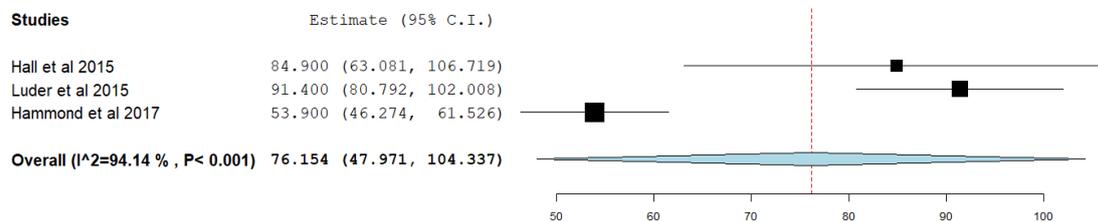


Tabela 96: *Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Vasto lateral relacionado à altura dos participantes*

Meta-Regression

Metric:

Model Results

Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	726,864	504,03	949,699	113,693	< 0,001
Alt, Participantes	-3,822	-5,114	-2,529	0,659	< 0,001

Omnibus p-Value

0,000

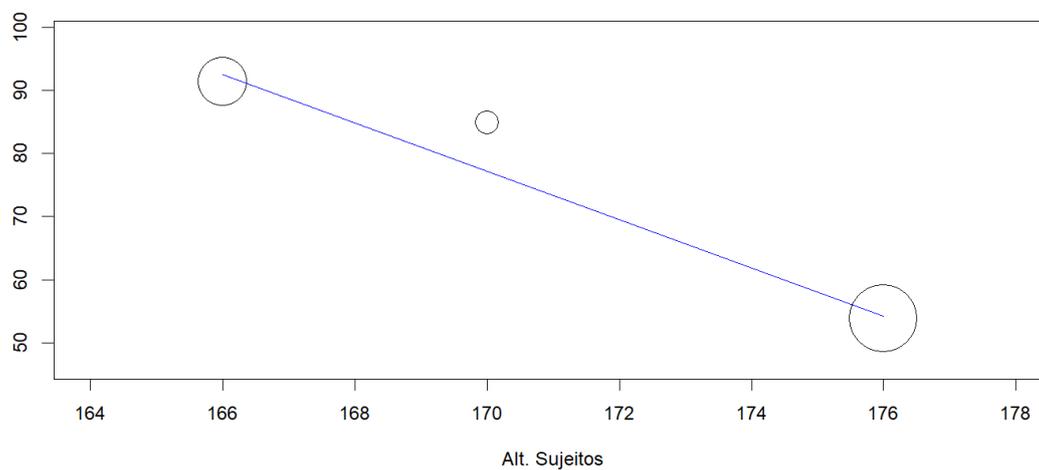


Tabela 97: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Semimembranoso

Pico de Ativação muscular do Musculo Semimembranoso	
study names	weights
Hall <i>et al.</i> :	6,03%
Luder <i>et al.</i> :	57,90%
Hammond <i>et al.</i> :	36,06%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
22,915	21,257	24,573	0,846	< 0,001

Heterogeneity

tau ²	Q(df=2)	Het, p-Value	I ²
0,000	0,812	0,666	0,000

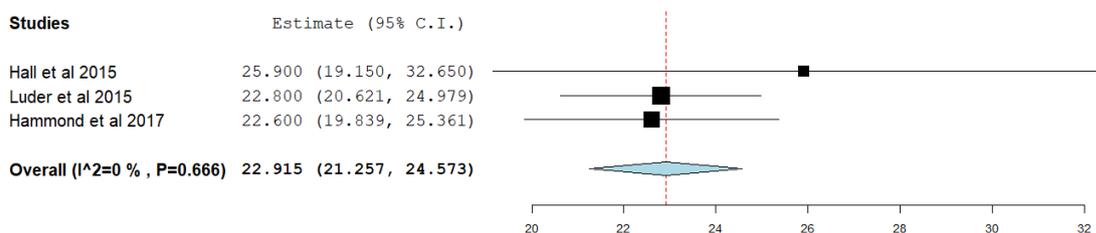


Tabela 98: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Bíceps Femoral

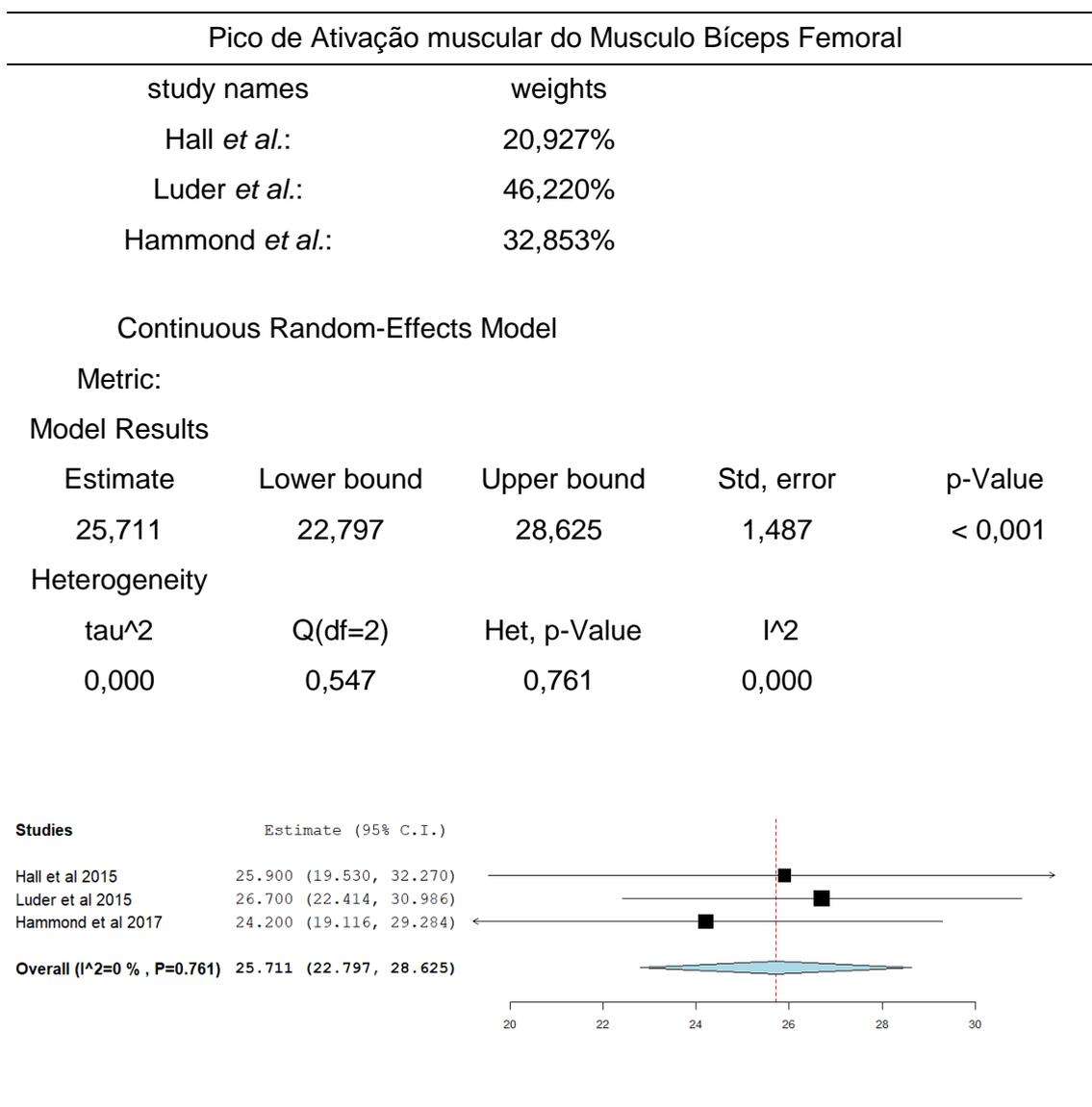


Tabela 99: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Glúteo Médio

Pico de Ativação muscular do Musculo Glúteo Médio	
study names	weights
Selk Ghafari <i>et al.</i> :	45,389%
Hall <i>et al.</i> :	20,996%
Hammond <i>et al.</i> :	33,615%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
31,874	27,482	36,265	2,241	< 0,001

Heterogeneity

tau ²	Q(df=2)	Het, p-Value	I ²
8,091	4,362	0,113	54,151

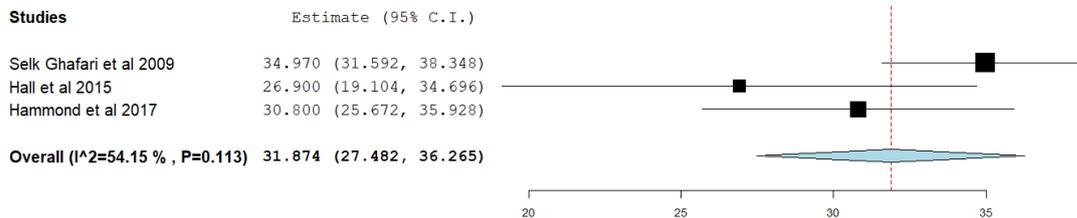


Tabela 100: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Glúteo Máximo

Pico de Ativação muscular do Musculo Glúteo Máximo	
study names	weights
Selk Ghafari <i>et al.</i> :	88,775%
Hall <i>et al.</i> :	11,225%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
34,315	29,760	38,870	2,324	< 0,001

Heterogeneity

tau^2	Q(df=1)	Het, p-Value	I^2
0,000	0,925	0,336	0,000

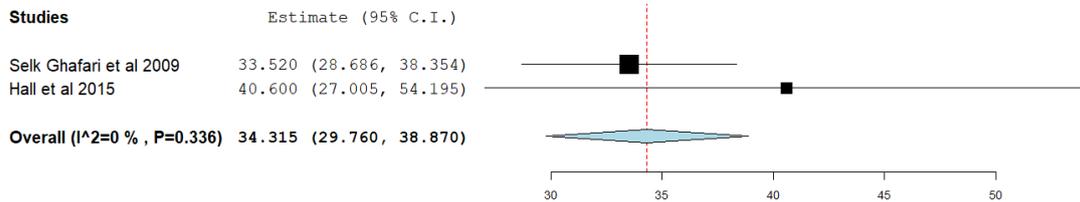


Tabela 101: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Gastrocnêmio Medial

Pico de Ativação muscular do Musculo Gastrocnêmio Medial	
study names	weights
Luder <i>et al.</i> :	51,482%
Hammond <i>et al.</i> :	48,518%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
62,012	51,334	72,689	5,448	< 0,001

Heterogeneity

tau ²	Q(df=1)	Het, p-Value	I ²
53,966	10,921	< 0,001	90,843

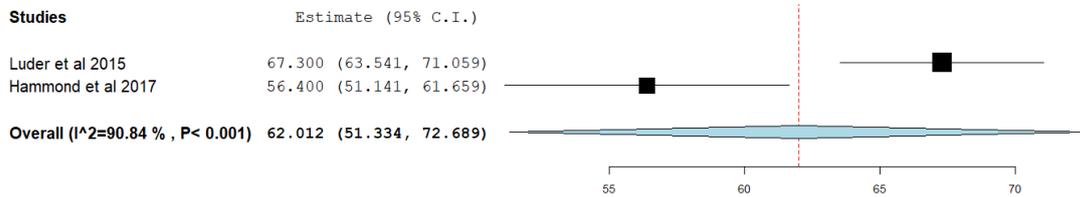


Tabela 102: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Tibial Anterior

Pico de Ativação muscular do Musculo Tibial Anterior	
study names	weights
Selk Ghafari <i>et al.</i> :	24,919%
Luder <i>et al.</i> :	25,499%
Ma <i>et al.</i> :	24,704%
Hammond <i>et al.</i> :	24,878%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std. error	p-Value
31,100	17,945	44,254	6,711	< 0,001

Heterogeneity

tau ²	Q(df=3)	Het, p-Value	I ²
175,330	132,092	< 0,001	97,729

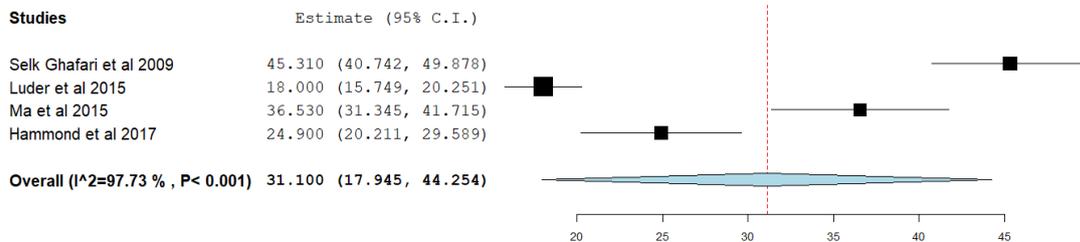


Tabela 103: Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Pico de ativação muscular do Tibial Anterior relacionado à altura dos participantes e do degrau

Meta-Regression					
Metric:					
Model Results					
Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	-133,231	-266,112	-0,349	67,798	0,049
Alt, Degrau	-5,434	-8,597	-2,270	1,614	< 0,001
Alt, Participantes	1,486	0,789	2,184	0,356	< 0,001
Omnibus p-Value					
0,000					

Tabela 104: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão de quadril no momento do contato inicial no degrau

Flexão de Quadril – Contato Inicial no Degrau	
study names	weights
Lepley <i>et al.</i>	33.354%
Mckenzie <i>et al.</i>	33.010%
Qu	33.636%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
31,891	2,949	60,834	14,767	0,031

Heterogeneity

tau ²	Q(df=2)	Het, p-Value	I ²
645,472	178,436	< 0,001	98,879

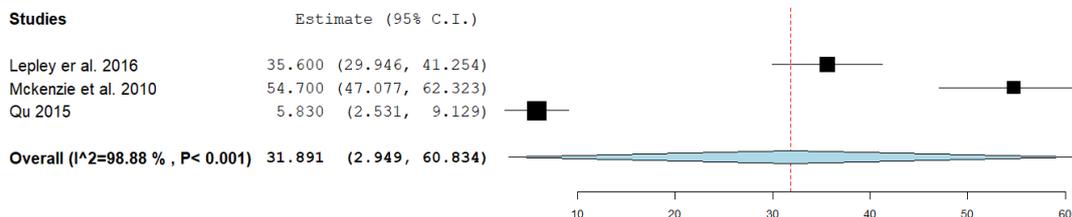


Tabela 105: *Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre ângulo de flexão do quadril e Altura do degrau*

Meta-Regression

Metric:

Model Results

Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	-186,444	-216,815	-156,074	15,495	< 0,001
Alt, Degrau	12,858	10,959	14,756	0,969	< 0,001

Omnibus p-Value

0,000

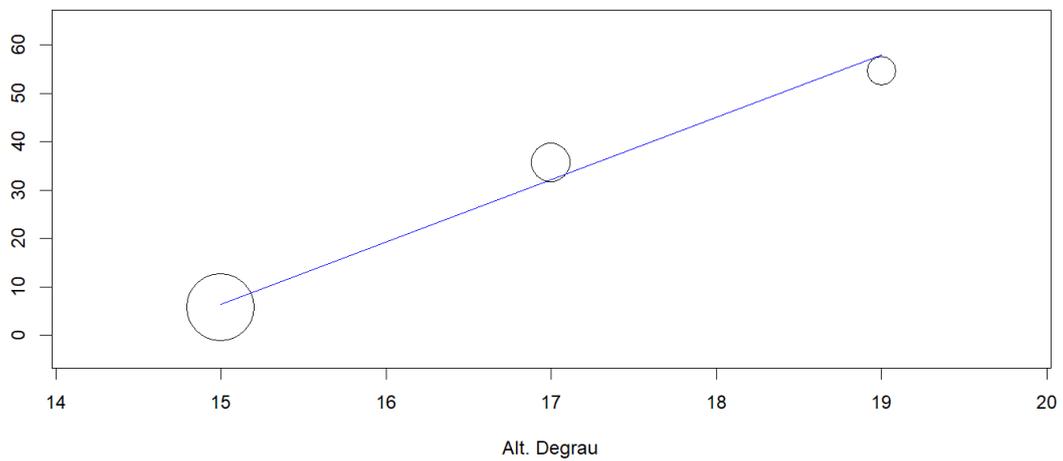


Tabela 106: *Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre ângulo de flexão do quadril e Altura dos participantes*

Meta-Regression

Metric:

Model Results

Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	790,249	256,829	1323,668	272,158	0,004
Alt, Participantes	-4,424	-7,532	-1,316	1,586	0,005

Omnibus p-Value

0,005

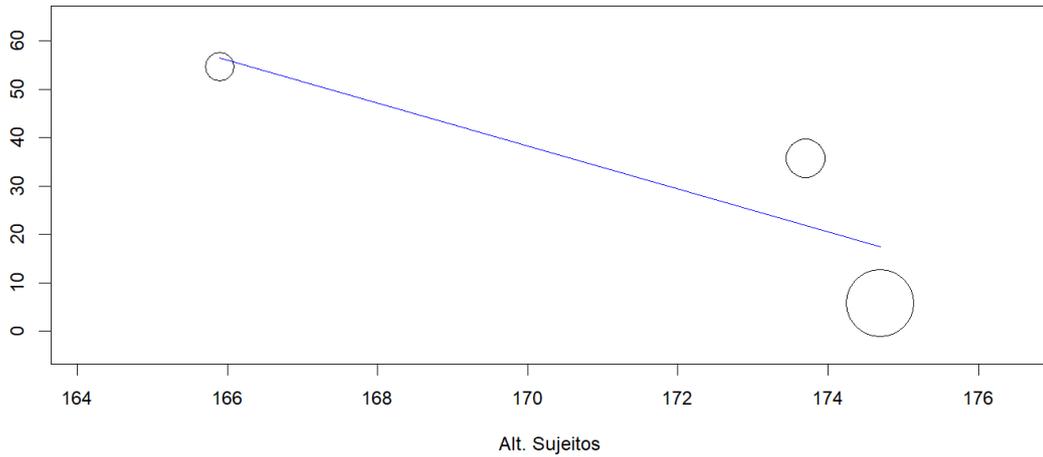


Tabela 107: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de adução de quadril no momento do contato inicial no degrau

Adução de Quadril – Contato Inicial no Degrau	
study names	weights
Lepley <i>et al.</i>	50.820%
Mckenzie <i>et al.</i>	49.180%

Continuous Random-Effects Model

Metric:

Model Results

Estimate	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
0,623	-8,588	9,834	4,699	0,895

Heterogeneity

tau ²	Q(df=1)	Het, p-Value	I ²
42,303	23,544	< 0,001	95,753

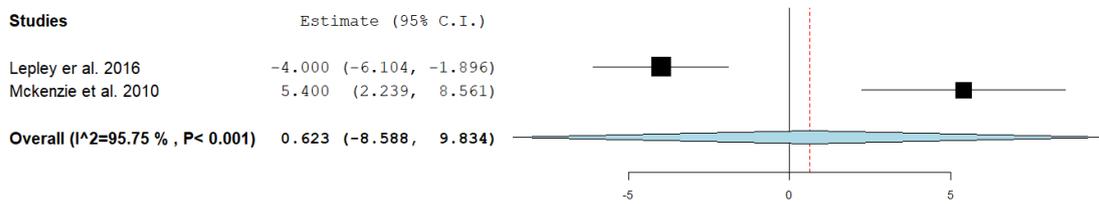


Tabela 108: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão de joelho no momento do contato inicial no degrau

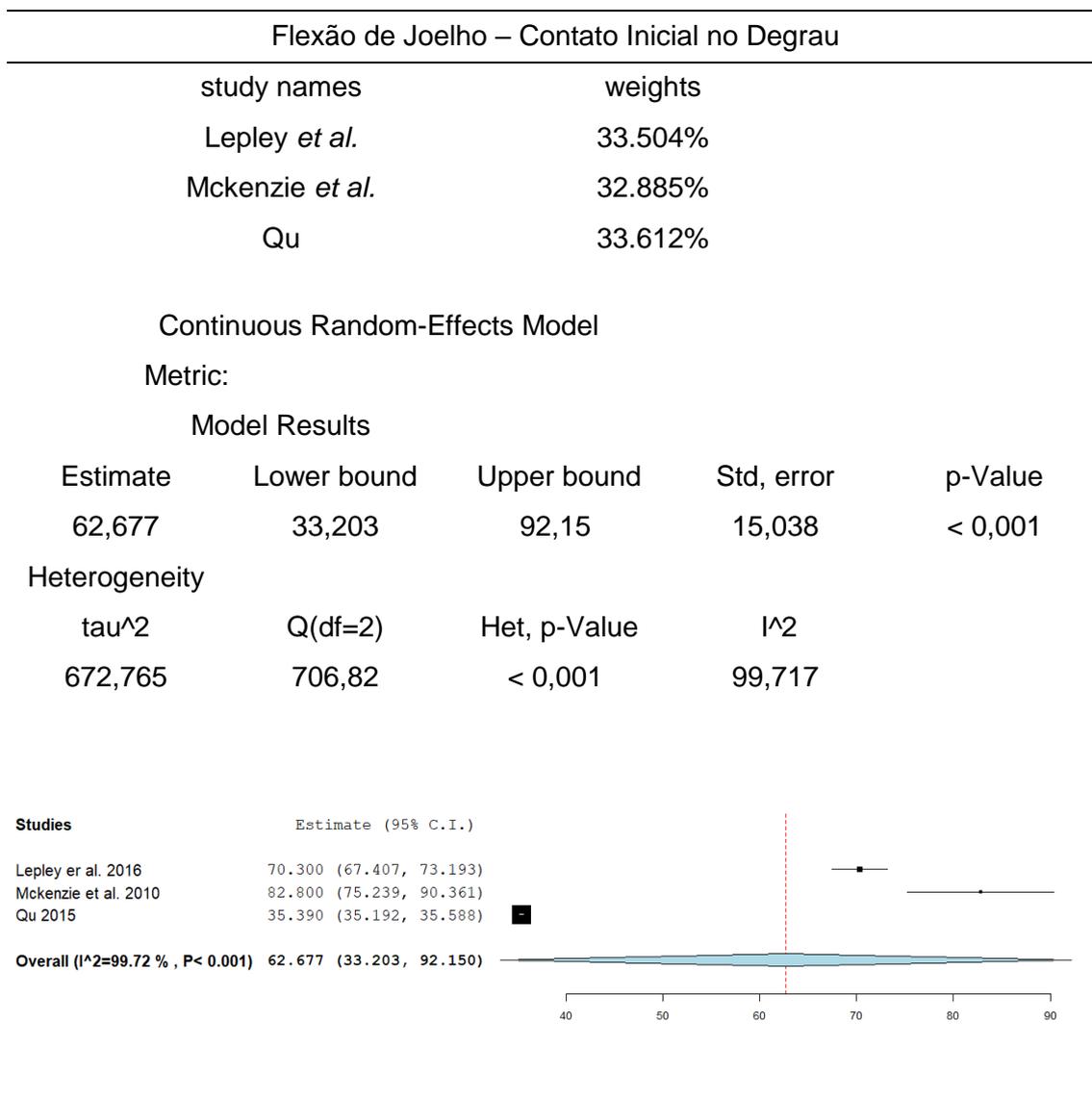


Tabela 109: *Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre ângulo de flexão do joelho e Altura do degrau*

Meta-Regression

Metric:

Model Results

Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	-146,516	-211,508	-81,524	33,16	< 0,001
Alt, Degrau	12,342	8,468	16,216	1,977	< 0,001

Omnibus p-Value

0,000

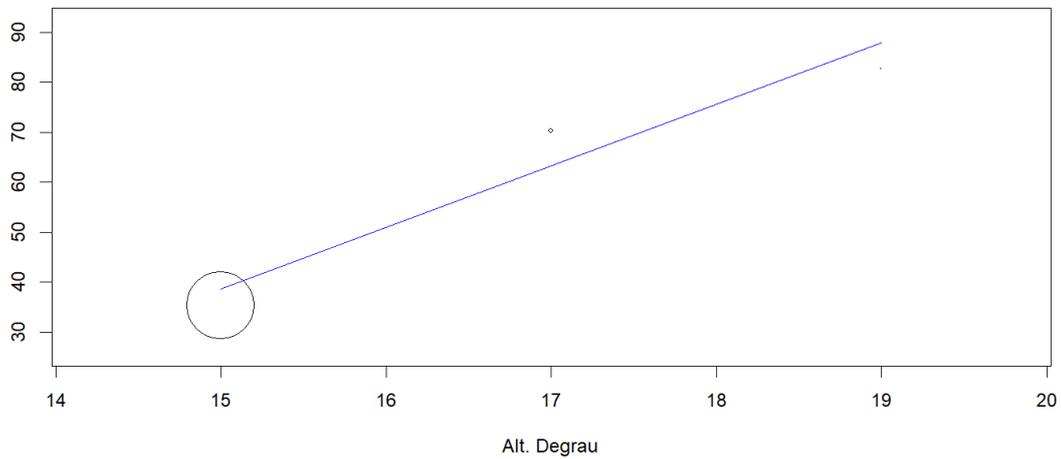


Tabela 110: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão máxima de quadril

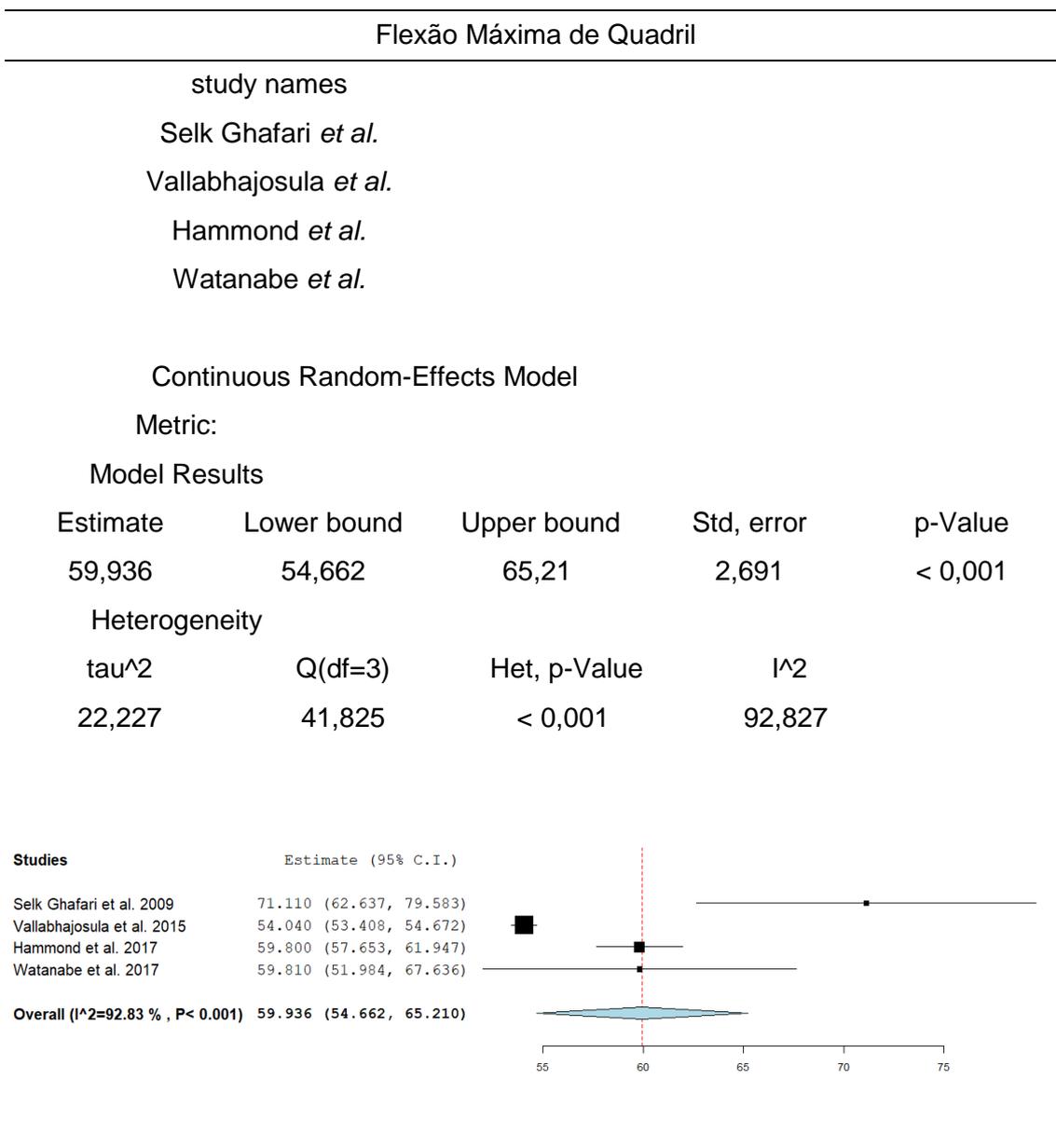


Tabela 111: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão mínima de quadril

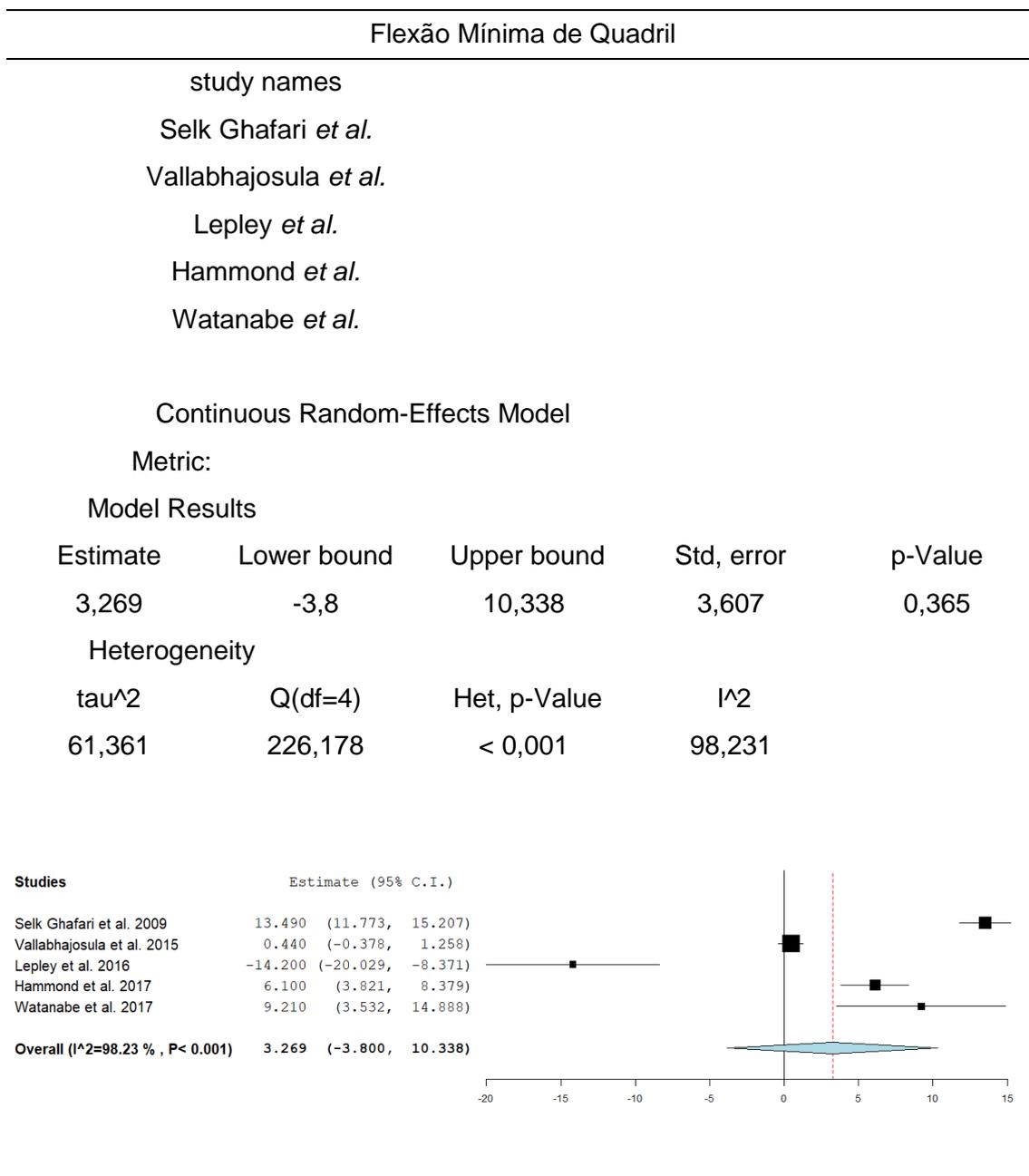


Tabela 112: Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre ângulo de flexão do joelho o sistema de captura e Altura do degrau

Meta-Regression						
Metric:						
Model Results						
Covariate	Level	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept		-276,879	-403,644	-150,114	64,677	< 0,001
Alt, Degrau		17,081	9,628	24,533	3,803	< 0,001
Sistema	BTS 1					
	Gonim. 1	-55,522	-79,231	-31,813	12,097	< 0,001
	MAS 3	-27,69	-35,686	-19,694	4,08	< 0,001
Omnibus p-Value						
0,000						

Tabela 113: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de Arco de Movimento Total de flexão de quadril

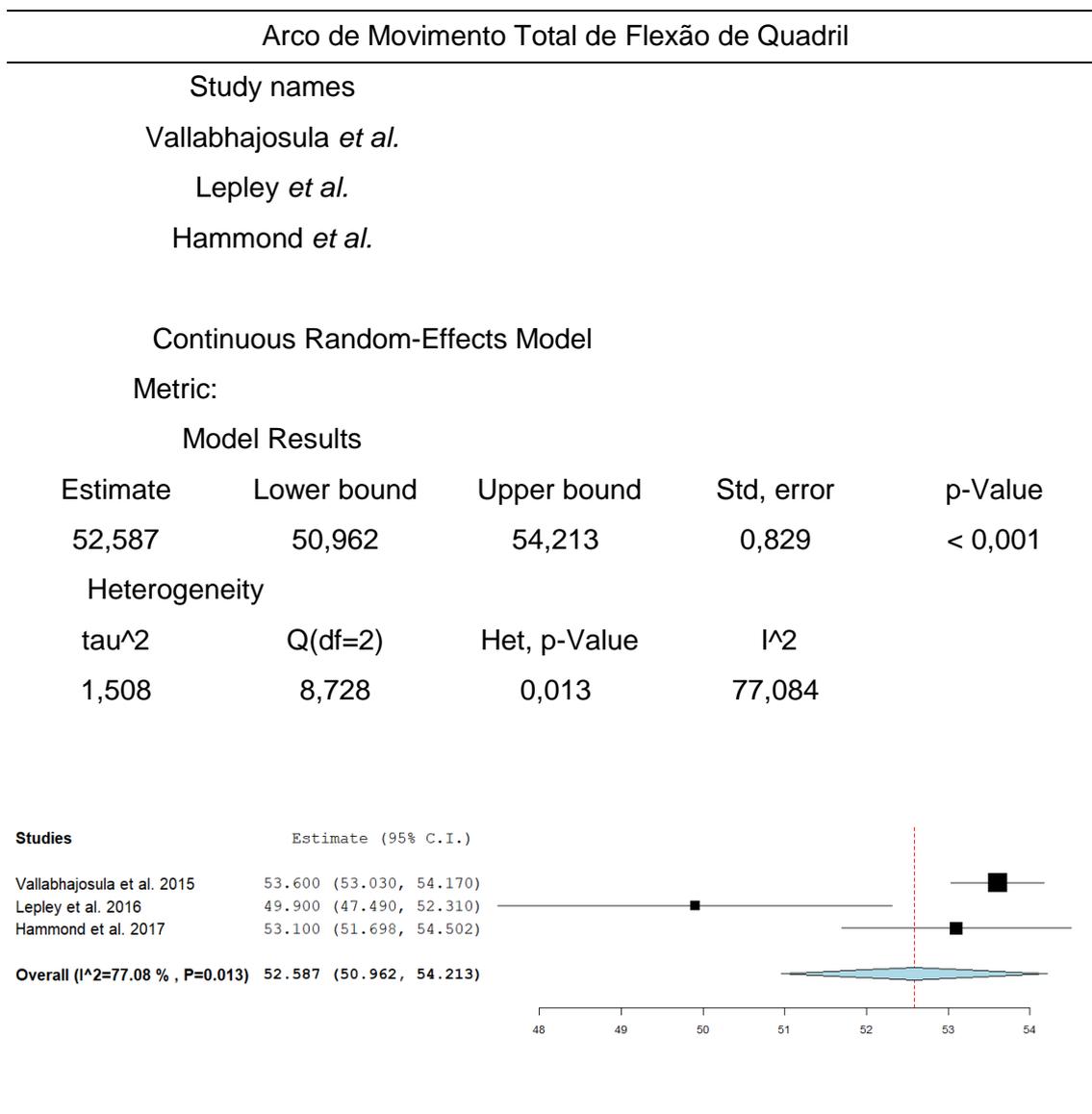


Tabela 114: Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre ângulo de flexão do joelho e Altura dos participantes

Meta-Regression					
Metric:					
Model Results					
Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	-224,174	-412,889	-35,458	96,285	0,02
Alt, Participantes	1,578	0,505	2,651	0,547	0,004
Omnibus p-Value					
0,004					

Tabela 115: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de Arco de Movimento Total de flexão de quadril, removendo o estudo de Lepley et al.

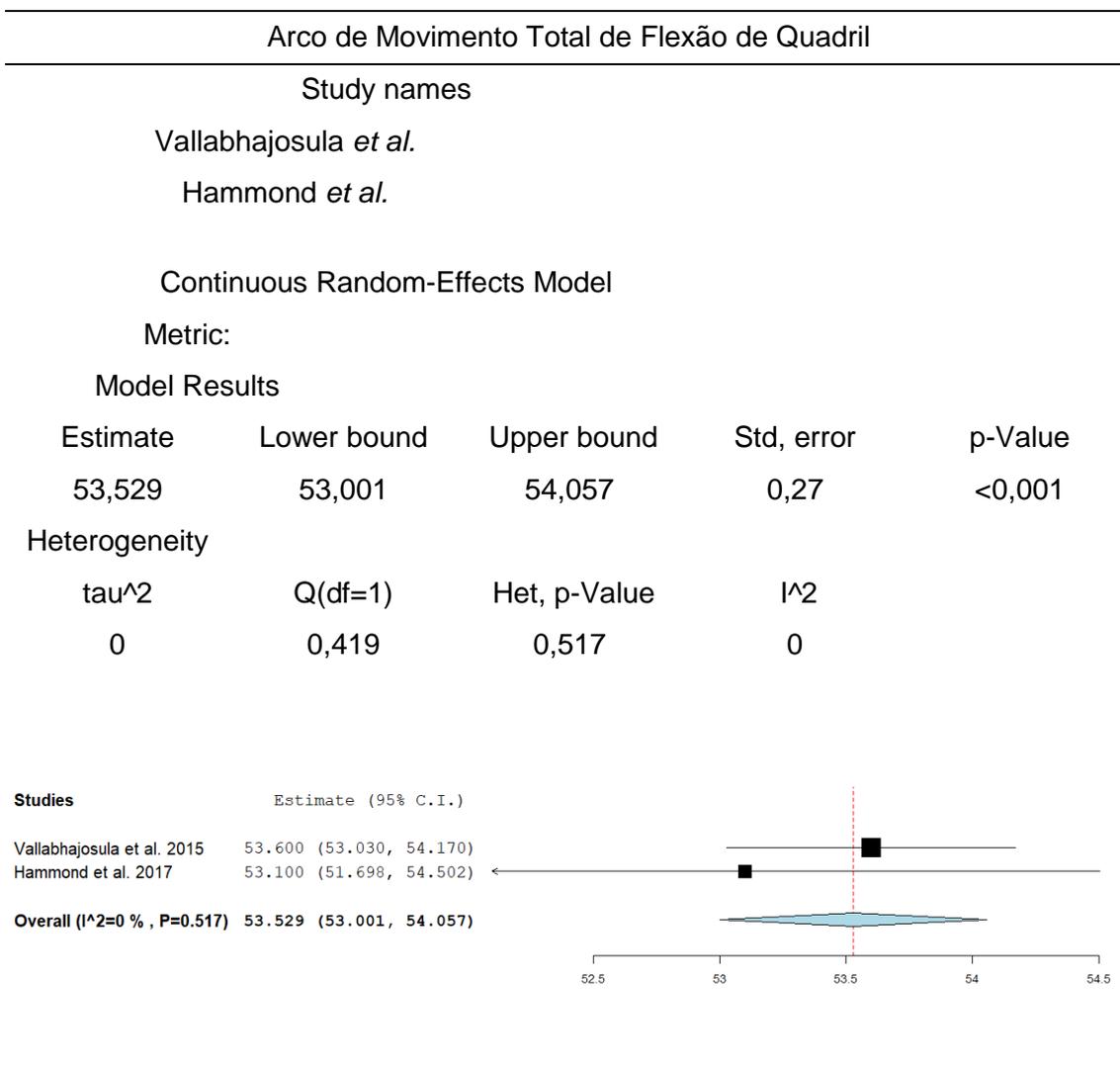


Tabela 116: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de adução máxima de quadril

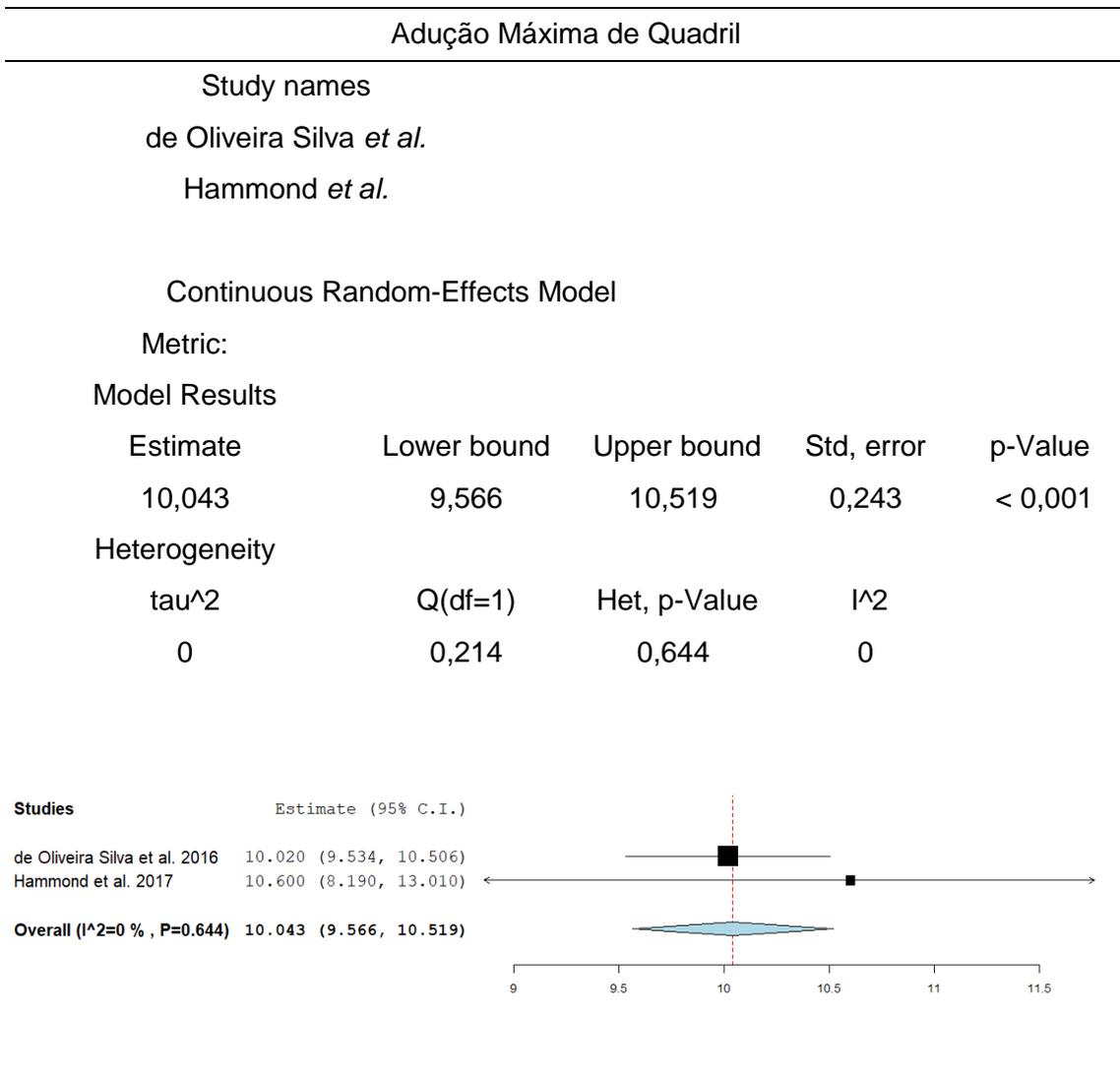


Tabela 117: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de adução mínima de quadril

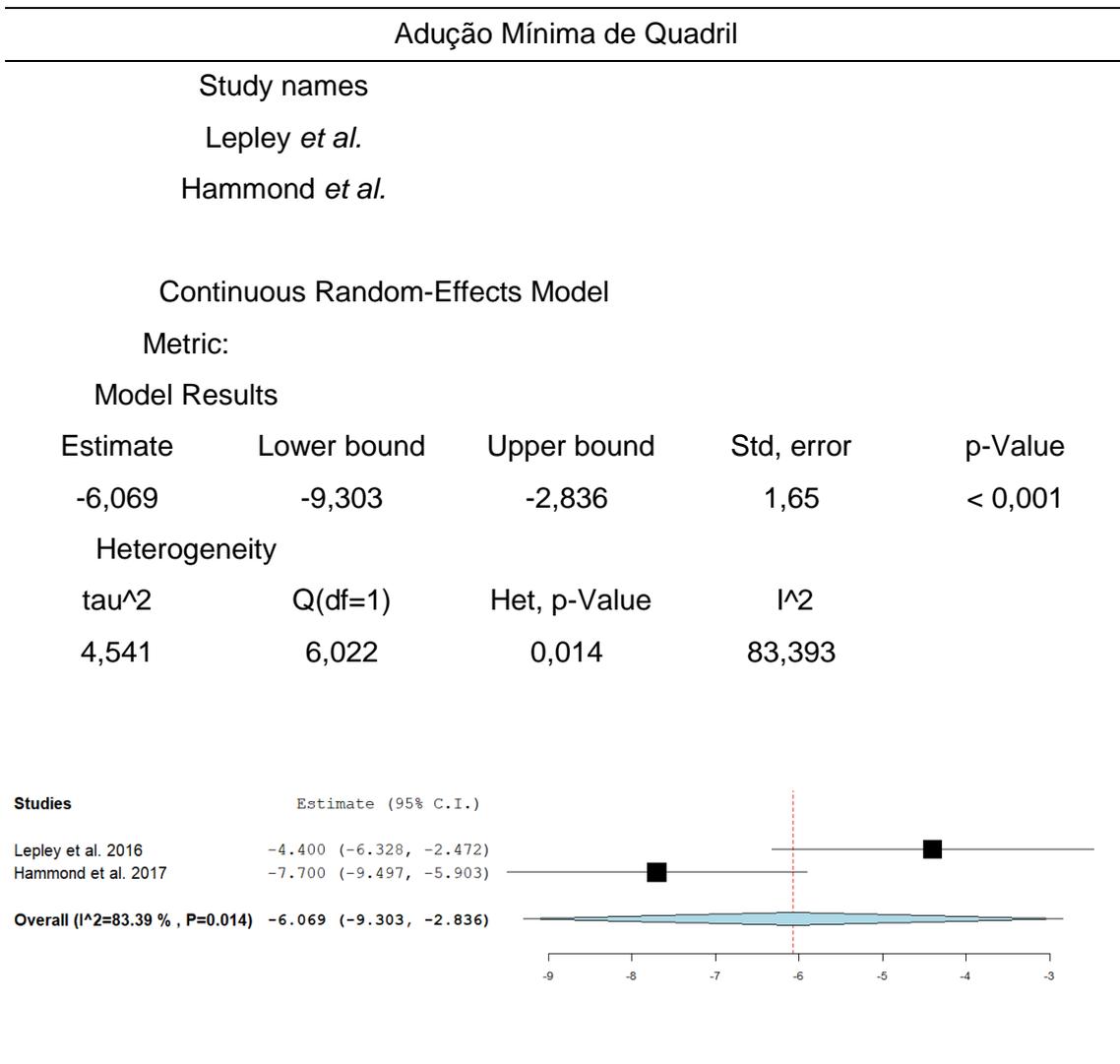


Tabela 118: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de Arco de Movimento Total de adução de quadril

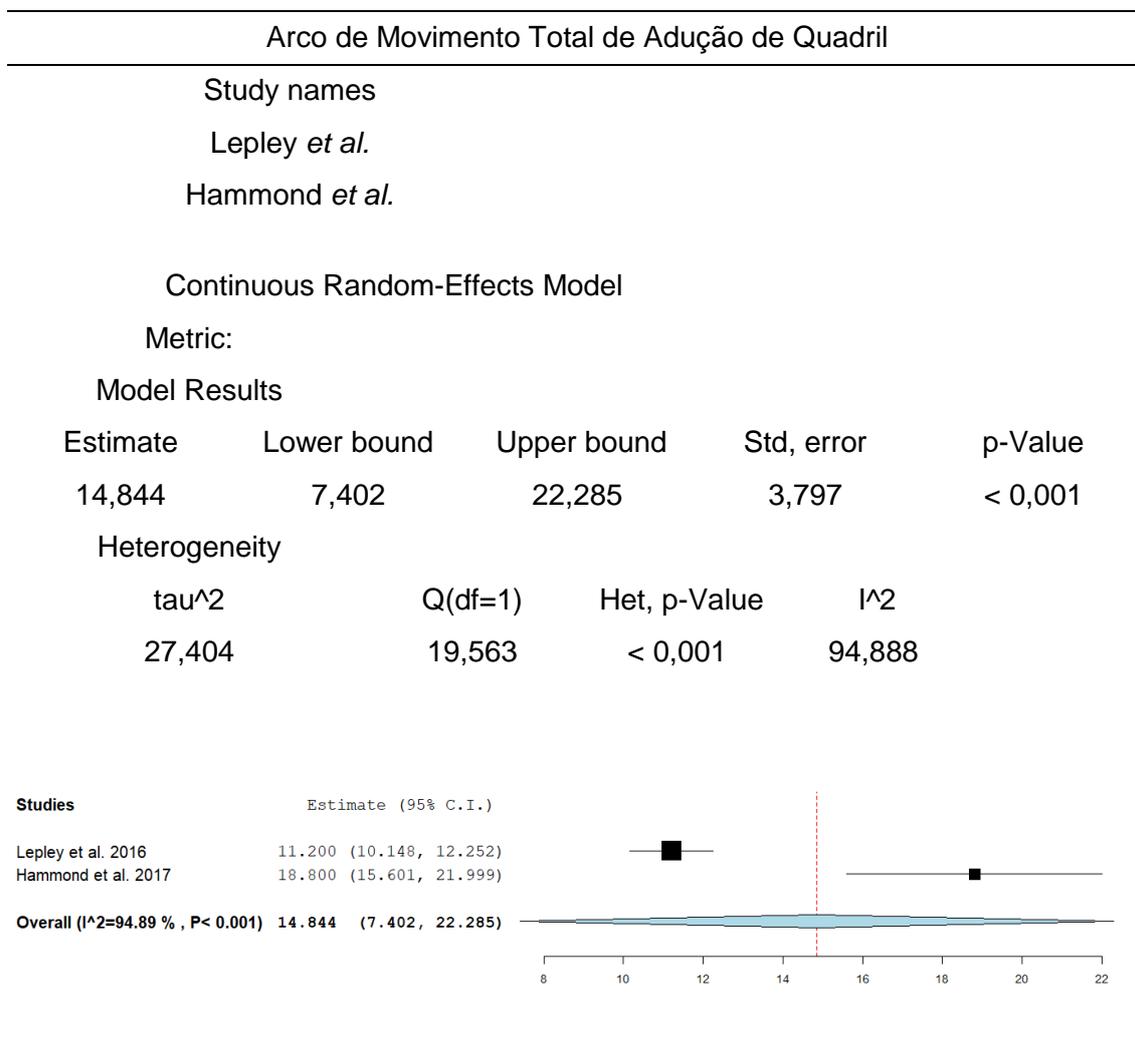


Tabela 119: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão máxima de joelho

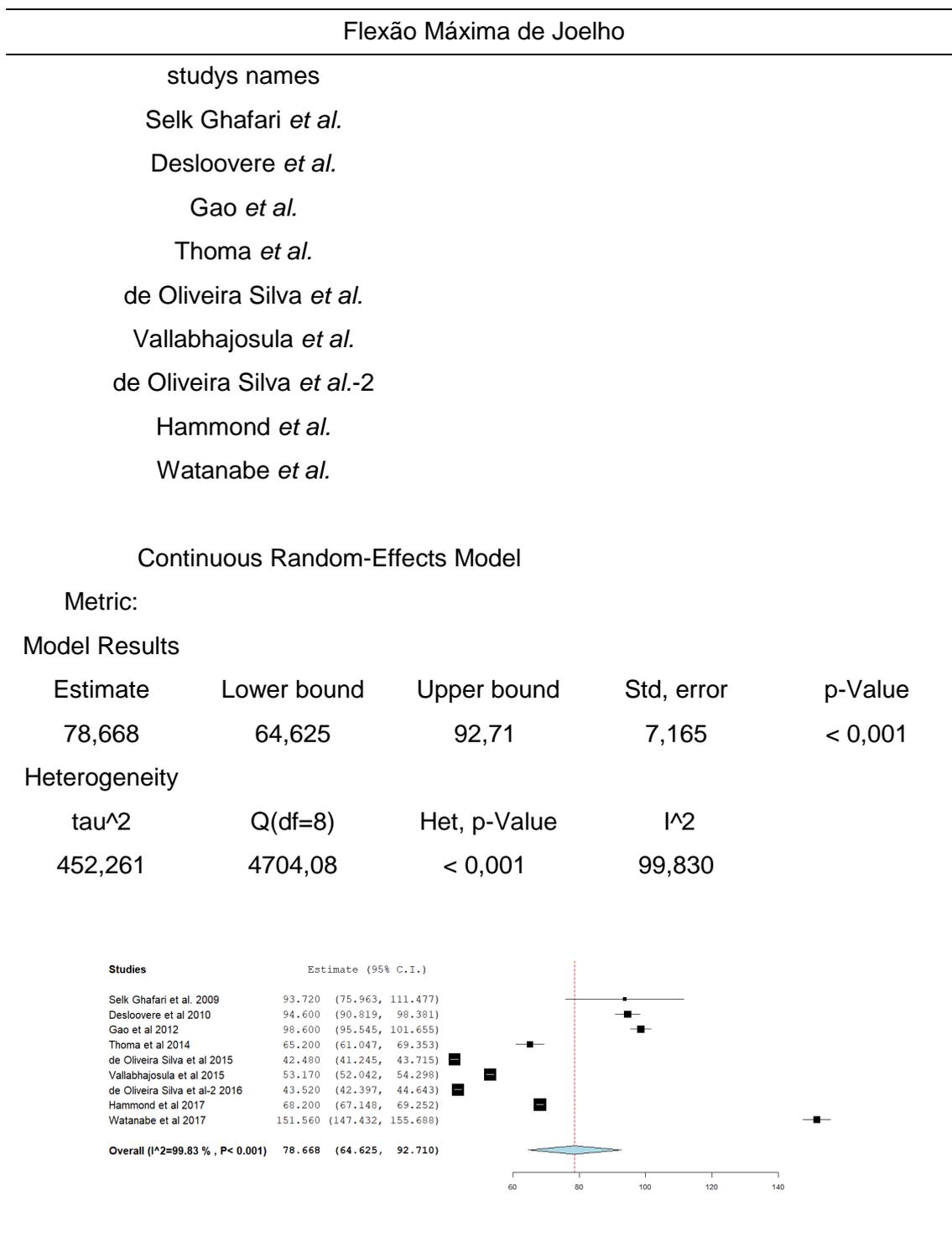


Tabela 120: Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre ângulo máximo de flexão do joelho, o sistema de captura e Altura dos participantes

Meta-Regression						
Metric:						
Model Results						
Covariate	Level	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept		-466,44	-778,335	-154,545	159,133	0,003
Alt, Participantes		3,129	1,392	4,867	0,886	< 0,001
Sistema	BTS 1					
	Gonion, 1	75,99	45,018	106,963	15,803	< 0,001
	MSA 3	-16,372	-42,305	9,561	13,231	0,216
	Vicon 3	-8,76	-41,039	23,519	16,469	0,595
Omnibus p-Value						
0,000						

Tabela 121: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão mínima de joelho

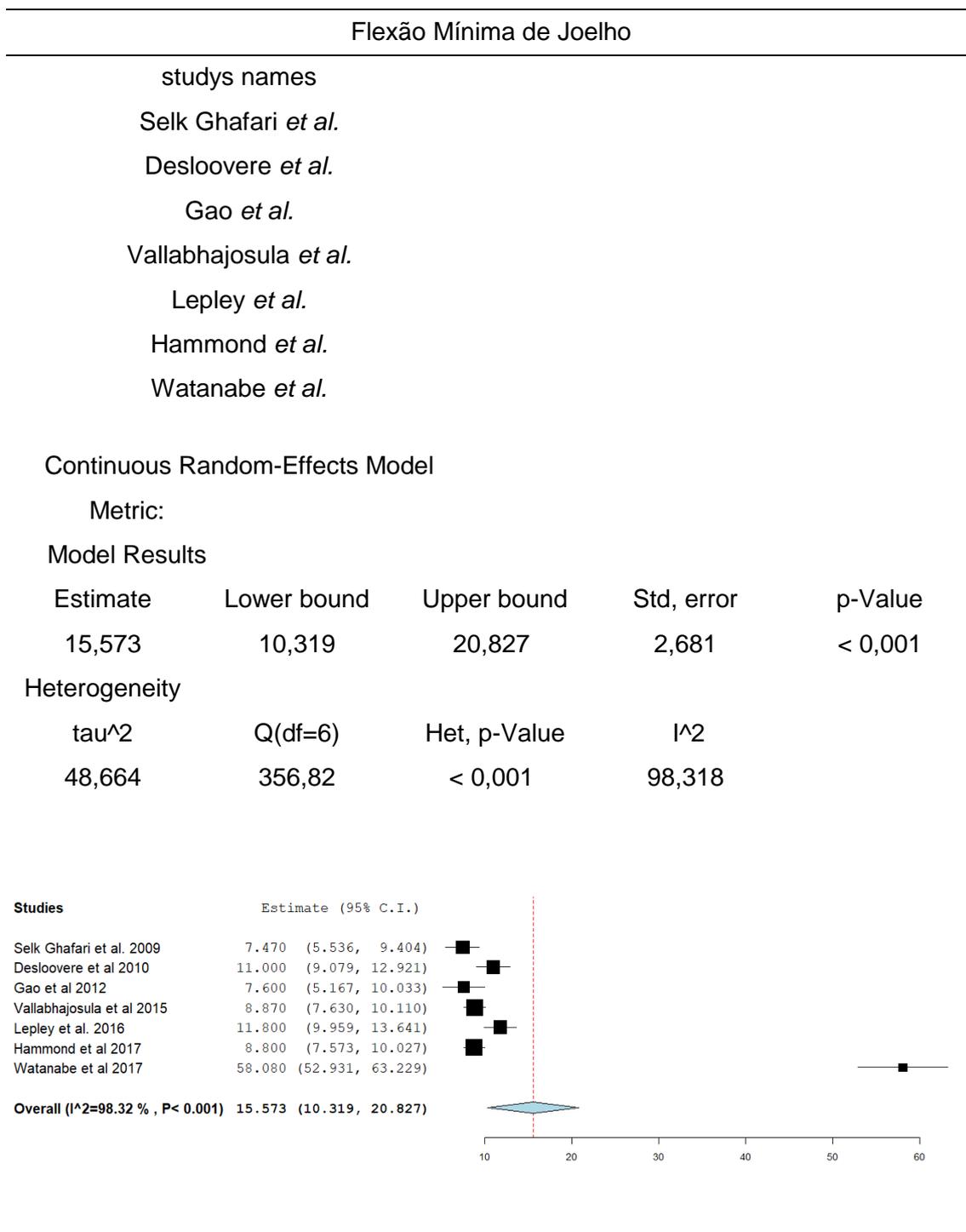


Tabela 122: Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre ângulo mínimo de flexão do joelho, o sistema de captura e Altura do degrau

Meta-Regression						
Metric:						
Model Results						
Covariate	Level	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept		60,271	25,953	94,588	17,509	< 0,001
Alt, Degrau		-3,106	-5,121	-1,09	1,028	0,003
Sistema	BTS 1					
	Gonion, 1	59,928	51,754	68,102	4,17	< 0,001
	MSA 4	4,33	1,66	7	1,362	0,001
	Vicon 1	12,848	6,215	19,48	3,384	< 0,001
Omnibus p-Value						
0,000						

Tabela 123: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão mínima de joelho sem estudo de Watanabe et al. (70)

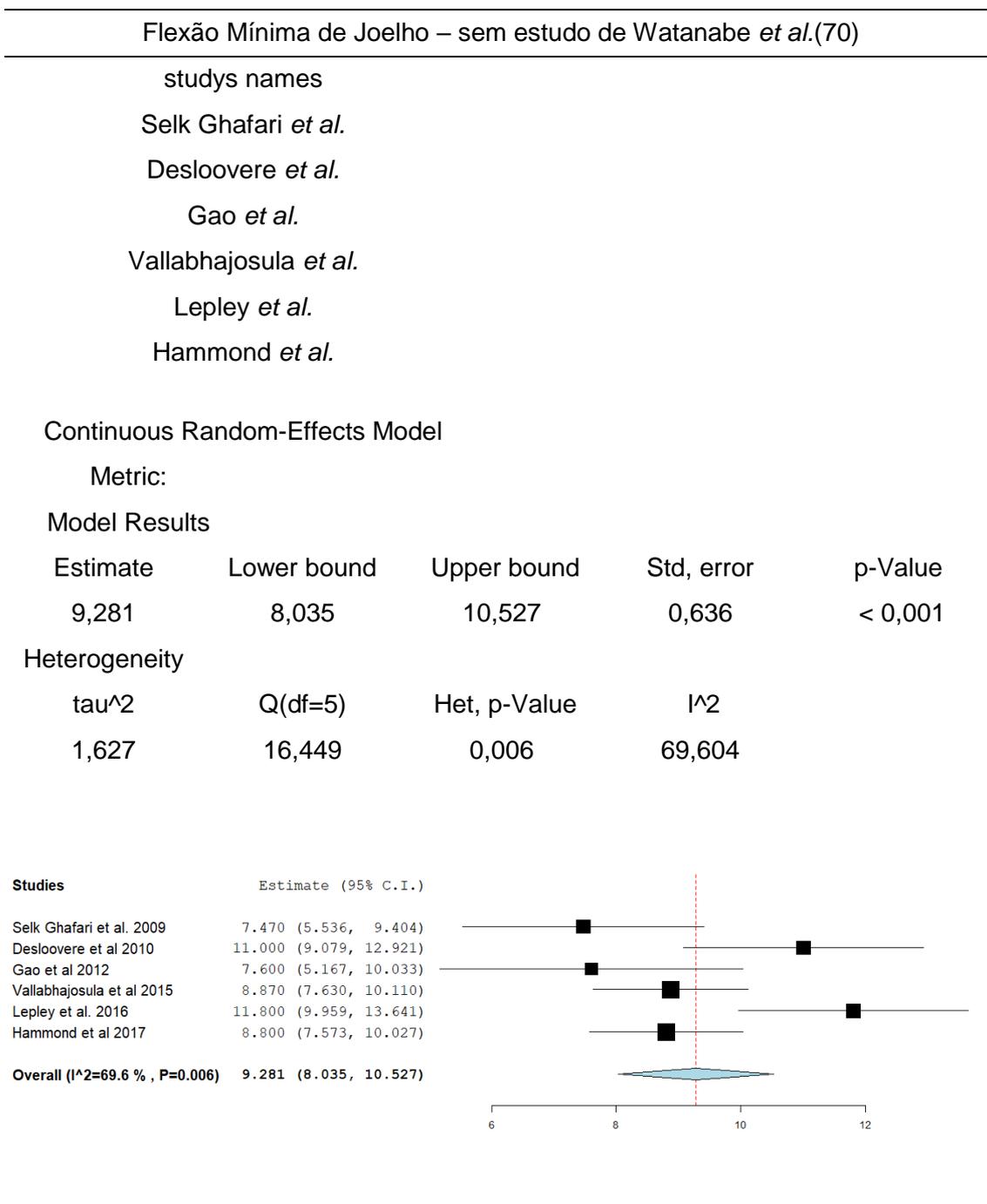


Tabela 124: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de Arco de Movimento Total de flexão de joelho

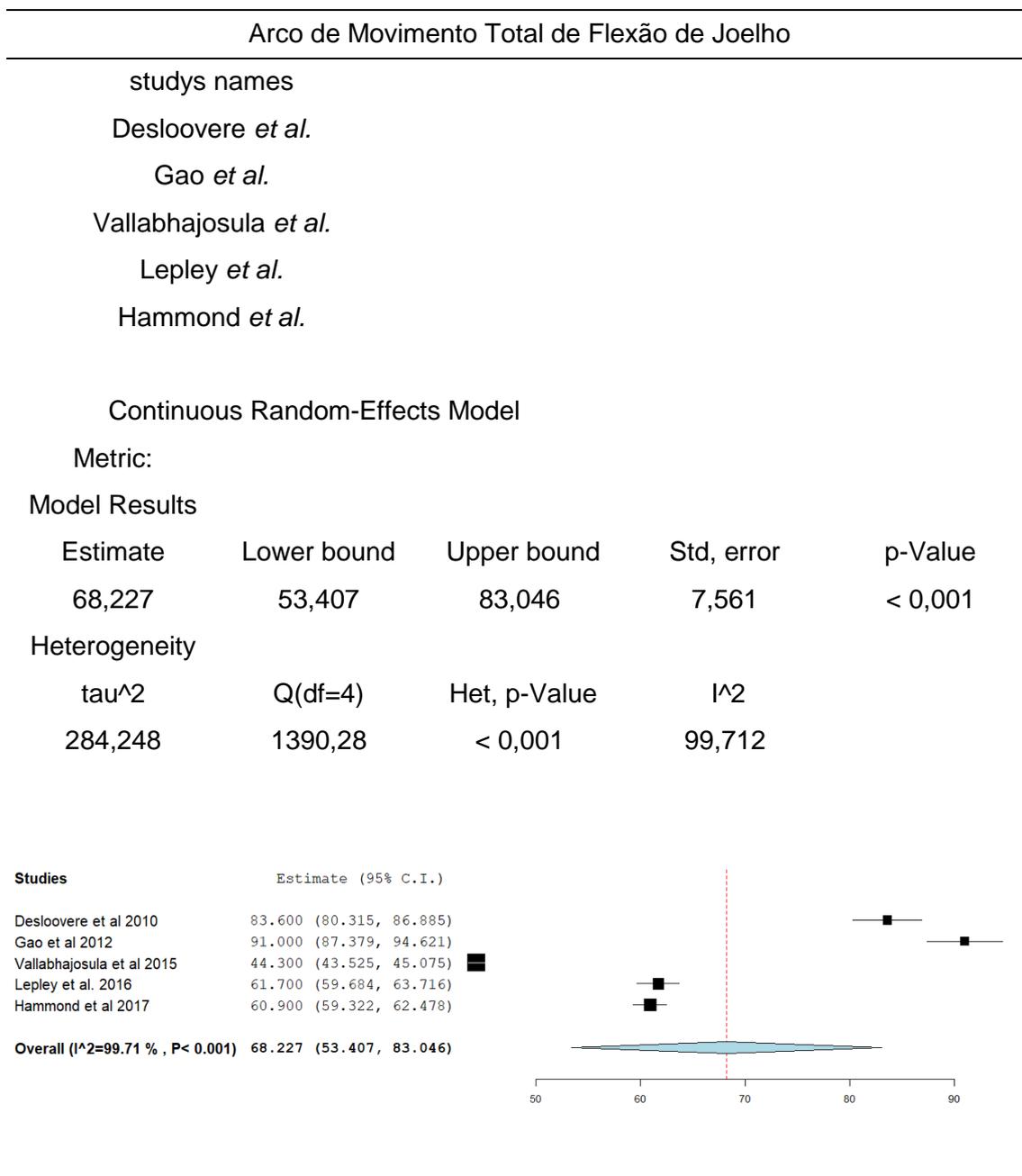


Tabela 125: Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre Arco de movimento total de flexão do joelho, a altura do degrau e a Altura dos participantes

Meta-Regression					
Metric:					
Model Results					
Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	-817,902	-1215,483	-420,32	202,852	< 0,001
Alt, Degrau	-26,848	-44,562	-9,135	9,038	0,003
Alt, Participantes	7,692	4,759	10,624	1,496	< 0,001
Omnibus p-Value					
0,000					

Tabela 126: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão máxima de tornozelo

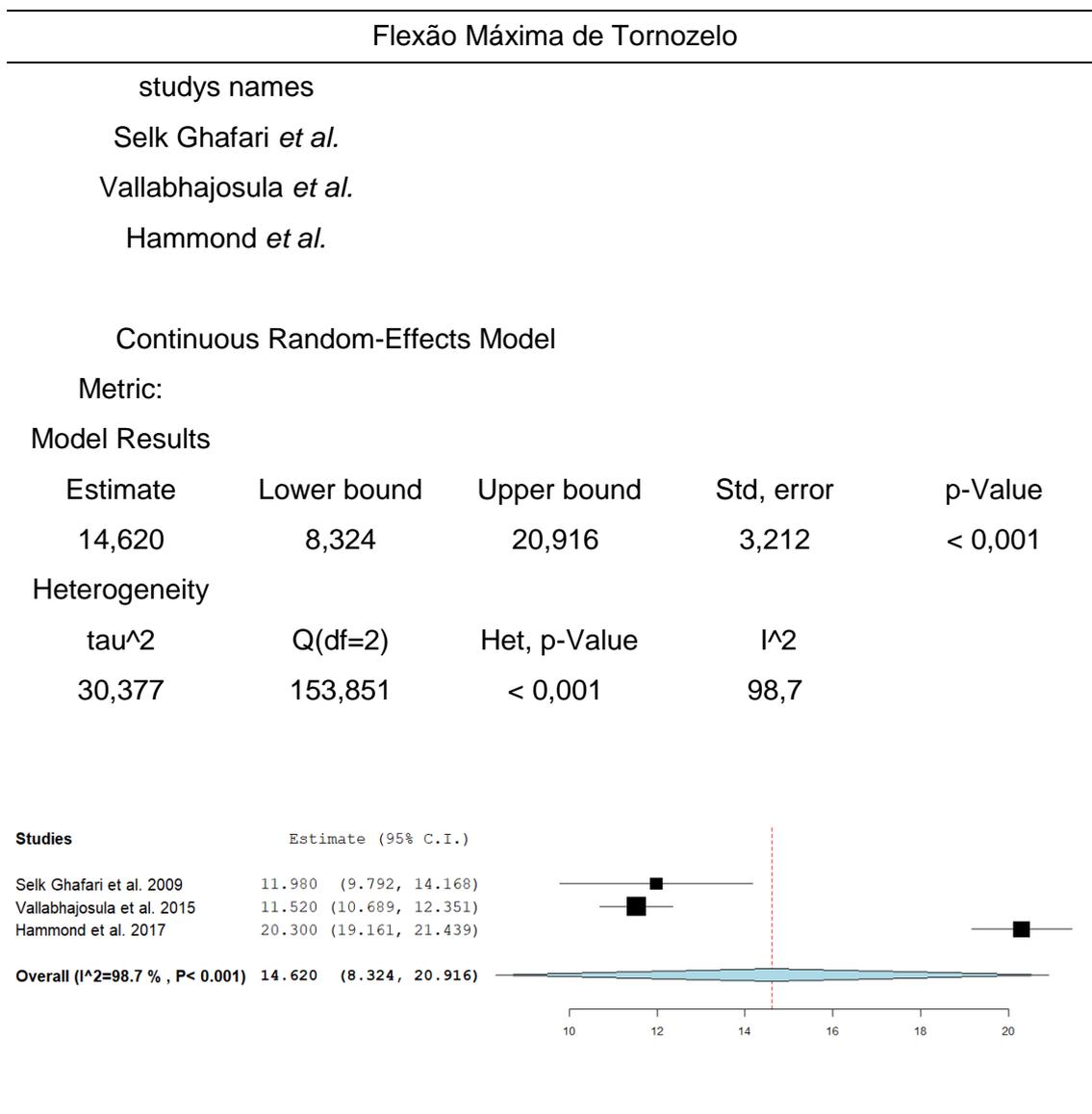


Tabela 127: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de flexão mínimo de tornozelo

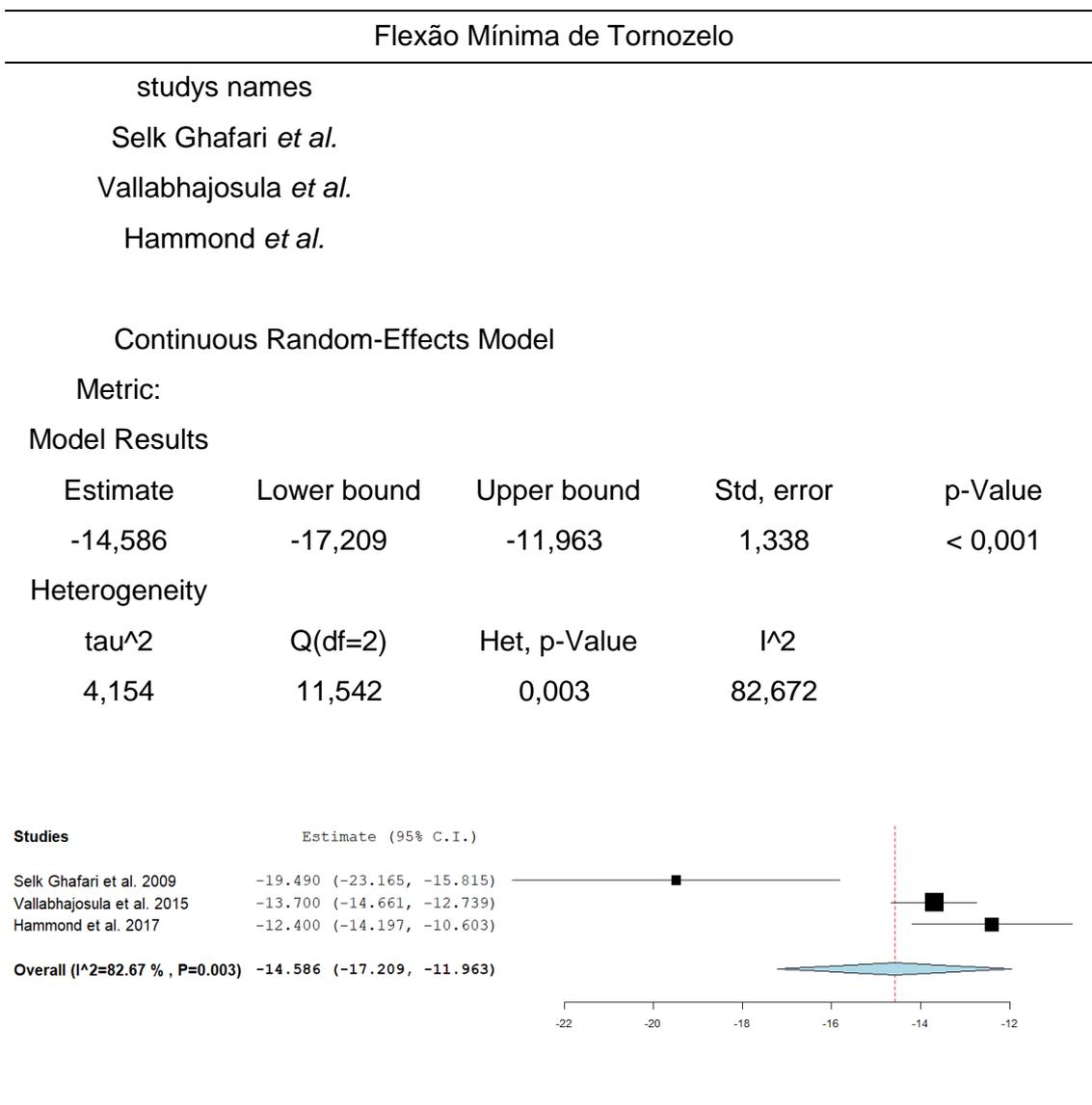


Tabela 128: Metarregressão - Resposta do OpenMeta[analyst] – Relação entre ângulo mínimo de flexão do tornozelo e Altura dos participantes

Meta-Regression

Metric:

Model Results

Covariate	Coefficients	Lower bound	Upper bound	Std, error	p-Value
Intercept	343,223	121,754	564,692	112,996	0,002
Alt, Participantes	-2,026	-3,284	-0,769	0,641	0,002

Omnibus p-Value

0,002

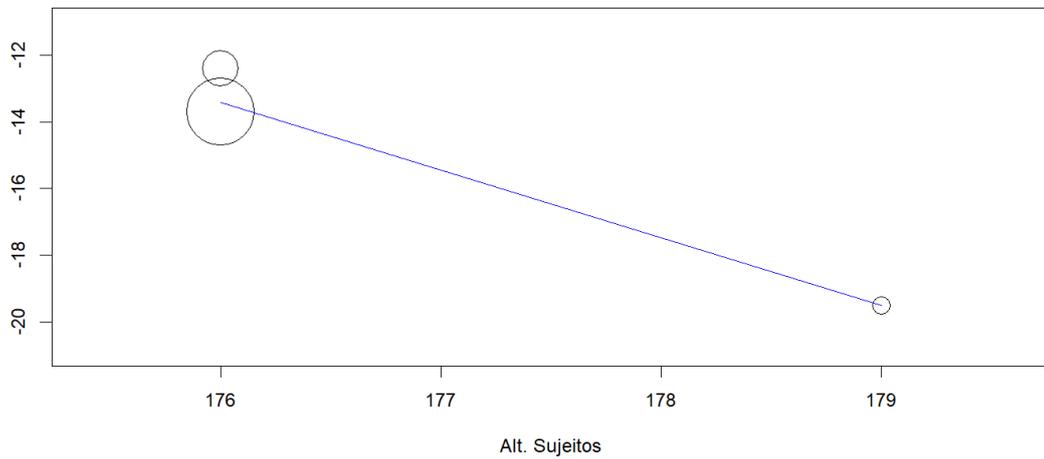
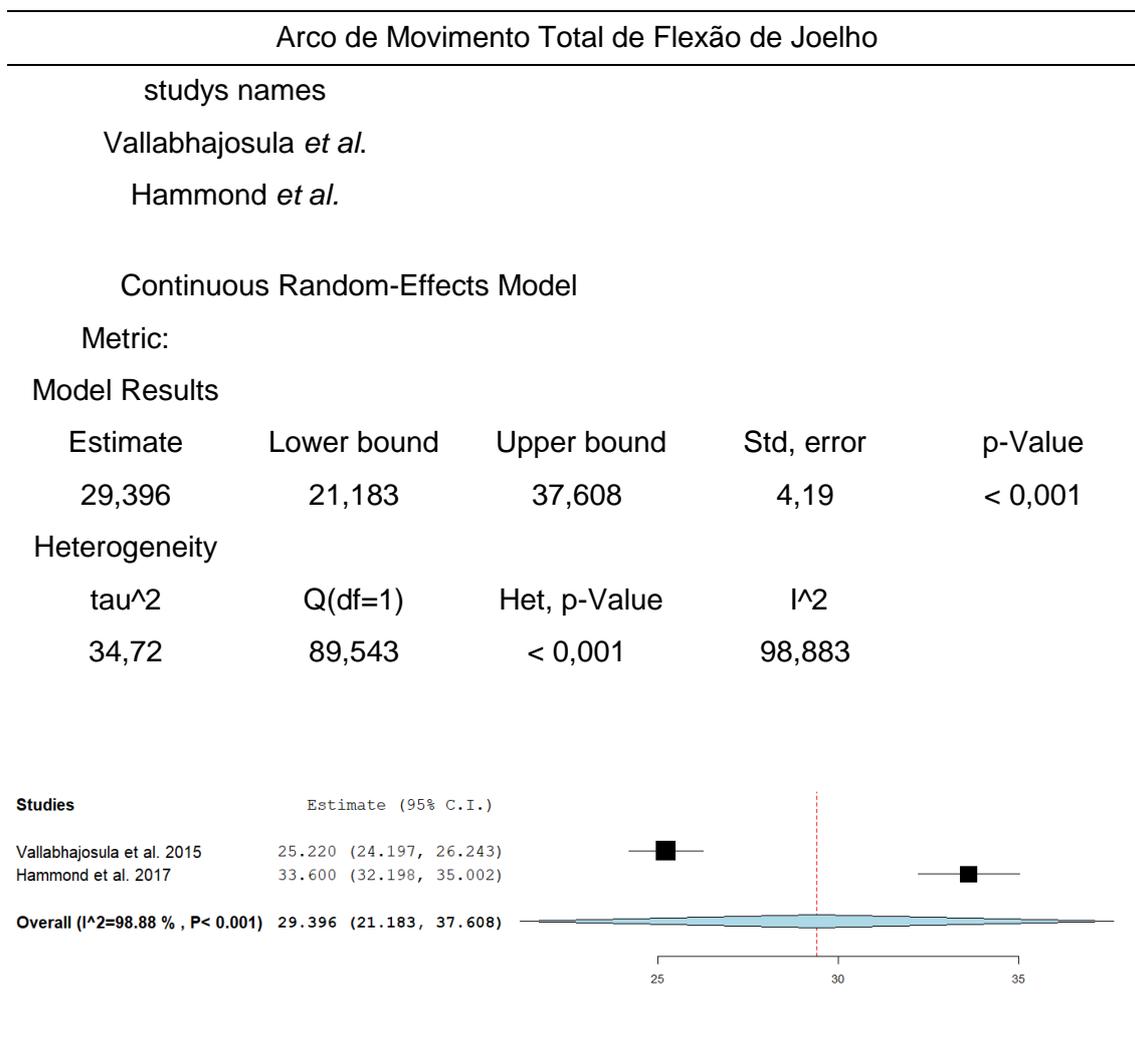


Tabela 129: Metanálise - Resposta do OpenMeta[analyst] – Ângulo articular de Arco de Movimento Total de flexão de tornozelo



ANEXO A Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)



AVALIAÇÃO DO MOVIMENTO DE SUBIR UM DEGRAU: EXISTE UM PADRÃO NO MOVIMENTO?

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado participante,

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “Avaliação do movimento de subir um degrau: Existe um padrão no movimento? ”, desenvolvida por Renato Maciel da Silva, discente de Mestrado em Engenharia Biomédica, sob orientação do Prof. Jurandir Nadal, D.Sc.

O objetivo central do estudo é verificar os padrões para realizar o movimento de subir ou descer um degrau. A finalidade deste trabalho é contribuir para sabermos qual seria o movimento normal para subir um degrau e assim podermos ter um padrão para encontrar, avaliar e tratar pacientes com déficits neste movimento.

Solicitamos a sua colaboração para responder ao questionário entregue em conjunto com este termo de consentimento e gravar os dados do movimento e contração muscular durante o movimento, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, Informamos que essa pesquisa não demonstra perigo ao avaliado. E que nenhum dos aparelhos utilizados podem de alguma forma machucar o mesmo, mas podem haver alergias a algum dos produtos utilizados, dos quais sempre haverá uma pergunta dirigida ao participante sobre alergia ao material. No caso do surgimento de qualquer irritação na pele o teste será interrompido e se necessário o participante encaminhado ao hospital mais próximo. Além disso será feito uma explicação detalhada oral de como deve ser feito o movimento com algumas subidas teste para o participante se familiarizar ao degrau, de forma a minimizar quedas.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Rubrica do Pesquisador	Rubrica do Participante
------------------------	-------------------------

Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e o material armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

O participante não receberá nenhum pagamento pela participação neste estudo, visto que serão recrutadas pessoas que já iriam para a região do laboratório por outros motivos, entretanto alguns gastos que sejam decorrentes de sua participação no estudo, serão ressarcidos, mediante comprovação, de acordo e em conformidade com a legislação nacional vigente.

No caso de o participante da pesquisa vir a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o patrocinador (UFRJ) irá garantir assistência imediata, integral e gratuita pelo tempo que for necessário à sua recuperação, conforme a previsto na resolução do Conselho Nacional de Saúde, CNS N° 466 de 2012. Uma indenização poderá ser obtida, conforme o previsto pela legislação brasileira, uma vez que ao assinar este termo de consentimento livre e esclarecido, você não renuncia a nenhum de seus direitos legais.

Este termo é redigido em duas vias, sendo uma para o participante e outra para o pesquisador. Todas as páginas deverão ser rubricadas pelo participante e pelo pesquisador responsável, com ambas as assinaturas apostas na última página.

Procedimentos que serão utilizados na pesquisa

Serão salvas medidas de peso, altura, e distancias de pontos do corpo, serão colocados marcadores reflexivos para captura do movimento com uma câmera especial, essa câmera irá captar o movimento dos marcadores e irá enviar estes dados a estação, onde em conjunto irão definir os pontos no espaço que estão os marcadores, e após uma análise matemática poder verificar onde está o corpo do participante no espaço e poder fazer cálculos como o quanto o joelho do participante flexiona durante o movimento desejado.

Além disso eletrodos autoadesivos descartáveis para aquisição do sinal elétrico proveniente dos músculos, com os quais poderá saber o quanto o musculo está sendo ativado para sabermos quando o participante está contraindo a musculatura estudada e o quanto de contração ele está fazendo. Será realizado um teste onde irá subir e descer um degrau.

Será necessário que o participante esteja vestido de short ou short e top para correta colocação dos aparelhos. Será preciso apenas uma visita. No questionário será verificado a ausência de situações que poderiam atrapalhar o estudo, como, por exemplo, fortes dores no joelho ou dificuldades de flexionar o quadril, situações que poderiam atrapalhar o correto funcionamento das pernas.

Rubrica do Pesquisador	Rubrica do Participante
------------------------	-------------------------

Tempo de duração do experimento

O tempo de duração é de aproximadamente 3 horas.

Contato com o pesquisador responsável:

Tel.: (21) 99158-3825

E-mail: renato.maciel.silva@peb.ufrj.br

Endereço:

LAMFE – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Av. Horácio Macedo 2030, Centro de tecnologia, COPPE/UFRJ, Bloco I, Subsolo –
Cidade Universitária – Ilha do Fundão – Rio de Janeiro - RJ

Tel.: 3938-8631

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ – R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255 - Cidade Universitária/Ilha do Fundão - 7º andar, Ala E - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 16 horas, ou por meio do e-mail: cep@hucff.ufrj.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição (UFRJ) e tem como uma das principais funções proteger os participantes da pesquisa de qualquer problema.

Considerando, que fui informado (a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____

_____ / _____

Nome e assinatura do participante

_____ / _____

Nome e assinatura do Pesquisador Responsável

ANEXO B Questionário para os participantes do estudo prático

Pesquisa: Avaliação do movimento de subir um degrau: Existe um padrão no movimento?

Número da amostragem: _____ Data: _____

Nome: _____ Idade: _____

Questionário:

Possui alguma dor nas pernas ou algum incômodo? _____
Se sim, onde é? _____

Foi recentemente paciente de algum tratamento traumato-ortopédico? _____
Se sim, qual? _____

Possui alguma doença degenerativa? _____
Se sim, qual? _____

Possui algum outro tipo de doença? _____
Se sim, qual? _____

Destro ou canhoto: _____
Realiza alguma atividade física? _____
Se sim, qual? _____

Está de acordo com o estudo? () Sim () Não

ANEXO C Parecer do comitê de ética e pesquisa

UFRJ - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO
FRAGA FILHO DA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação do movimento de subir um degrau: Existe um padrão no movimento?.

Pesquisador: RENATO MACIEL DA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 86006618.8.0000.5257

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.622.918

Apresentação do Projeto:

Protocolo 076-18 do grupo III, Respostas recebidas em 12.4.2018.

As informações colocadas nos campos denominados "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do documento intitulado "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1096098.pdf" (submetido na Plataforma Brasil em 12/04/2018).

Introdução:

Embora haja muitos estudos na literatura sobre marcha, são poucos que dissertam sobre o ato de subir ou descer um degrau, mesmo sendo esta uma tarefa cotidiana (1). Além das escadas, comuns no trabalho e em casa, degraus estão presentes nas ruas, em seus vários graus de desnível. Subir em uma calçada é um degrau, que embora simples, não é considerado um desafio para um indivíduo saudável. Esta é uma das atividades mais difíceis e perigosas da vida diária quando a função motora está comprometida, como é o caso de idosos, feridos ou pessoas com deficiência (2,3), como por exemplo, indivíduos com síndrome de Down (4), artroplastia total do joelho (5), ou que utilizem órteses (6). Para estas análises, a eletromiografia de superfície (sEMG) é uma excelente ferramenta que avalia a condição muscular e busca novas informações, sendo comumente usada em vários estudos (7-10). A atividade elétrica de um músculo fornece

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 21.941-913
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2480 **Fax:** (21)3938-2481 **E-mail:** cep@hucff.ufrj.br