

ADRIANA FERRAZ

**A INFLUÊNCIA DA MORFOLOGIA DO QUADRIL NO PADRÃO DE MOVIMENTO
DOS MEMBROS INFERIORES EM ADULTOS ASSINTOMÁTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Helio Roesler

Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Peduzzi de Castro

**Florianópolis, SC
2017**

F381i Ferraz, Adriana
A influência da morfologia do quadril no padrão de movimento dos
membros inferiores em adultos assintomáticos / Adriana Ferraz -
2017.

p. : il. ; 30 cm

Orientador: Helio Roesler

Coorientador: Marcelo Peduzzi de Castro

Dissertação (mestrado)-Universidade do Estado de Santa
Catarina, Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento
Humano, Florianópolis, 2017

Bibliografias

1. Biomecânica. 2. Quadril. 3. Morfologia. 4. Cinemática. I.
Roesler, Helio. II. Castro, Marcelo Peduzzi de. III. Universidade do
Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências
do Movimento Humano. IV. Título.

CDD 20. ed. – 612.76

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca do CEFID/UDESC

ADRIANA FERRAZ

**A INFLUÊNCIA DA MORFOLOGIA DO QUADRIL NO PADRÃO DE MOVIMENTO
DOS MEMBROS INFERIORES EM ADULTOS ASSINTOMÁTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção de título de mestre em Ciências do Movimento Humano.

Banca Examinadora:

Orientador: _____
Prof. Dr. Helio Roesler
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Coorientador: _____
Prof. Dr. Marcelo Peduzzi de Castro
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: _____
Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago
Universidade de São Paulo / Ribeirão Preto – USP/RP

Membro: _____
Prof^a. Dr^a. Heiliane de Brito Fontana
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Membro: _____
Prof^a. Dr^a Caroline Ruschel
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro Suplente: _____
Prof^a. Dr^a Suzana Matheus Pereira
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

**Florianópolis / SC
2017**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha família pela minha vida. Meu alicerce, meu porto seguro, sem vocês eu nada seria! Mãe, obrigada pelo seu amor, carinho, sua escuta, seu abraço, incentivo e compreensão! Pai, agradeço pelo exemplo de perseverança, dedicação, honestidade e justiça. Irmão, valeu pela amizade, parceria e torcida. Ao meu namorado, agradeço pelos conselhos, auxílios, pela paciência infindável e por ter um coração tão grande que não cabe no peito!

A todos do Laboratório de Biomecânica Aquática, obrigada pelo convívio! Agradeço ao Prof. Helio pela oportunidade e confiança. À Prof^a. Caroline, por permitir contemplar um pouquinho de sua genialidade. Ao Marcel por ensinar a utilizar os equipamentos e a exercer a dúvida. Ao Cris Lopes por atender aos meus diversos pedidos de ajuda. Ao Diego, Vinicius e Cris Sanchotene, obrigada pela presença e engajamento nas coletas e nos processamentos! Sem a participação e o comprometimento de vocês, esse trabalho teria sido inexecutável! À Prof^a. Heiliane por sua disponibilidade e valiosas contribuições ao longo dessa caminhada. Ao Prof. Marcelo, o melhor coorientador que eu poderia ter. Obrigada pela paciência, pela excelente orientação e por mostrar silenciosamente e diariamente que a luta por nossos objetivos e ideais enriquecem a alma. A todos os outros integrantes do laboratório, obrigada pela companhia! Sem usar palavras, vocês ensinaram que em grupo crescemos e nos tornamos ainda mais fortes!

À equipe do CORE e da SCORE, obrigada pelo acesso e pela indicação dos participantes. Aos participantes, obrigada pela disponibilidade voluntária! Sem vocês esse trabalho não seria possível. Aos médicos radiologistas Dr. Daniel e Dr^a. Luiza (minha amiga!), obrigada pela execução das medidas nos exames de imagem. Ao meu chefe e aos meus colegas de trabalho, obrigada pelo apoio, incentivo e trocas de plantão “salvadoras”! Aos meus amigos e demais familiares, obrigada pela amizade e pela torcida!

RESUMO

A influência da morfologia óssea do quadril de adultos saudáveis em aspectos biomecânicos dos membros inferiores, como cinemática do membro durante a caminhada ou um gesto funcional, é pouco conhecida. Acredita-se que a exploração dessas características auxilie no entendimento de fatores que possam predispor a disfunções musculoesqueléticas e, a partir daí, propor treinamentos e tratamentos que possam prevenir tais disfunções. O objetivo deste estudo é (i) realizar uma revisão sistemática da literatura para verificar a influência da morfologia óssea do quadril nos parâmetros biomecânicos e aspectos clínicos dos membros inferiores; e (ii) analisar a influência da morfologia óssea do quadril na mobilidade do quadril e no padrão de movimento dos membros inferiores durante o agachamento unilateral e o andar em adultos assintomáticos. (i) Após registrar a revisão sistemática no PROSPERO, foi realizada uma busca com palavras-chave pré-selecionadas nas bases de dados PubMed, Web of Science, ScienceDirect e Scopus. Dos 4425 títulos encontrados, 17 artigos foram incluídos após a análise de dois revisores. Foi realizada a extração de dados dos artigos e a avaliação da qualidade metodológica adaptado do QUADAS. Apenas um artigo apresentou qualidade alta. Predominaram as relações entre mobilidade do quadril e ângulo de versão femoral com correlações estatisticamente significativas, porém baixas. Também encontrou-se uma correlação moderada entre o ângulo cervico-diafisário e a força dos abdutores dos quadris em um estudo de baixa qualidade. (ii) Participaram da pesquisa 10 adultos assintomáticos (20 membros inferiores; 2 homens e 8 mulheres), com idade entre 19 e 41 anos. Por meio de tomografia computadorizada foram obtidos os ângulos de versão femoral, versão acetabular, índice de McKibbin e ângulo cervico-diafisário. Foi avaliada a amplitude de movimento de rotações dos quadris; assim como a cinemática do agachamento unilateral e do andar usando o Sistema Vicon-Nexus® (10 câmeras) e uma plataforma de forças. As variáveis de interesse do agachamento foram as posições articulares do quadril e do joelho nos três planos de movimento no instante do pico de flexão do joelho e a excursão do movimento durante o gesto. As variáveis de interesse da caminhada foram as posições articulares do quadril e do joelho nos três planos nos picos e no vale da componente vertical das forças de reação ao solo. Para a caracterização dos dados foram utilizados procedimentos de estatística descritiva. Os dados morfológicos foram relacionados à mobilidade, às variáveis do agachamento e do andar, utilizando teste de correlação de Pearson. O nível de confiança adotado foi de 95% ($p < 0,05$). No agachamento, o ângulo de versão femoral e o índice de McKibbin correlacionaram-se à adução e à excursão de rotação externa do quadril; e o ângulo de versão femoral correlacionou-se inversamente à excursão de adução do joelho. O ângulo de versão femoral e o índice de McKibbin correlacionaram-se inversamente à mobilidade de rotação externa do quadril; e o ângulo cervico-diafisário influenciou na rotação interna do quadril. Nenhum dos parâmetros morfológicos apresentou correlação estatisticamente significativa com o padrão de movimento do quadril ou do joelho durante o andar. Esse estudo, de caráter preliminar, auxilia a esclarecer quais parâmetros são os mais influentes na relação entre morfologia e biomecânica e, por conseguinte, quais devem ser investigados em estudos populacionais subsequentes, a fim de melhorar o processo de prevenção e reabilitação das disfunções dos membros inferiores.

Palavras-chave: Quadril, Morfologia, Cinemática, Mobilidade.

ABSTRACT

The influence of hip bone morphology of healthy adults on lower biomechanics, such as limb kinematics during walking or a functional gesture, is poorly understood. It is believed that the investigation of these factors may help to understand factors that can lead to musculoskeletal disorders and then to improve training and treatments to prevent lower limb related dysfunctions. The aims of this study are (i) to perform a systematic review of the literature to verify the influence of hip bone morphology on the biomechanical and clinical parameters of the lower limbs; and (ii) to analyze the influence of hip bone morphology on hip mobility and on the pattern of lower limb motion during single leg squat and walking in asymptomatic adults. (i) After the systematic review had been registered at PROSPERO, a research was performed with pre-selected keywords in the PubMed, Web of Science, ScienceDirect and Scopus databases. From the 4425 titles initially retained, 17 articles were included after an analysis by two reviewers. Data extraction from the articles and assessment of the methodological quality adapted from QUADAS were carried out. Only one article was considered as high quality. Relations between hip mobility and angle of femoral version were mostly studies, however only weak correlations were observed. A moderate correlation was found between neck shaft angle and hip abductor's force in a low quality study. (ii) Ten adults (20 lower limbs; 2 males and 8 females) aged between 19 to 41 years old were included in this study. The femoral version, acetabular version, McKibbin index and neck shaft angle were extracted by computed tomography. Hip internal and external rotation mobility was assessed; along with 3D kinematics of the single leg squat and walking using the Vicon-Nexus® System (10 cameras) and a force plate. The variables of interest of the squat were the position of the hip and knee in three planes of movement and the joints excursion. During walking, joint positions of the hip and knee at the three planes of movement at the first peak, the valley and the second peak of the vertical component of the ground force reaction forces were extracted for analyses. Descriptive statistics were run. Morphological data were related to hip mobility, and to single leg squat and walking variables, using Pearson's correlation test. The confidence level adopted was 95% ($p < 0.05$). In the single leg squat, the femoral version angle and the McKibbin index showed statistically significant correlations with the hip adduction and external rotation excursion; and the femoral version angle was inversely correlated with the knee adduction excursion. The femoral version angle and the McKibbin index were statistically significant inversely correlated with the hip external rotation mobility; and the neck shaft angle has influenced hip internal rotation mobility. None of the morphological parameters influenced the hip and knee pattern of movement during walking. This preliminary study helps to clarify the relationship between hip morphology and biomechanics. Future studies with large samples exploring the parameters identified in the present study might be helpful to more precisely determine how hip morphology influences biomechanics and then be used to improve preventive and rehabilitation programs for the lower limbs.

Key-words: Hip, Morphology, Kinematics, Mobility.

LISTA DE ABREVIACES

ADM: amplitude de movimento

AP: antero-posterior

COTAV: *combined femoral torsion-acetabular version*

DP: desvio-padro

DPF: dor patelofemoral

EIAS: espinha ilaca antero-superior

EXCindex: ndice de excurso (posio final – posio inicial)

FRS: foras de reao do solo

FRSz: componente vertical das foras de reao do solo

HHS: *Harris Hip Score*

IFA: impacto femoroacetabular

MOBquad_RE: mobilidade de rotao externa do quadril

MOBquad_RI: mobilidade de rotao interna do quadril

PRISMA: *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

PROSPERO: *International prospective register of systematic reviews*

QUADAS: *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies*

RE: rotao externa

RI: rotao interna

RM: ressonncia magntica

TAT: tuberosidade anterior da tbia

TC: tomografia computadorizada

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama esquemático da revisão sistemática	27
Figura 2 – A – Software do Sistema Vicon®. B – Câmera de infravermelho.....	54
Figura 3 – Calibrador do Vicon Bonita MX®.....	55
Figura 4 – Plataforma de forças AMTI OR6-7®.....	55
Figura 5 – Medida de rotação externa passiva do quadril.....	57
Figura 6 – Medida de rotação interna passiva do quadril.....	58
Figura 7 – Conjunto de marcadores reflexivos utilizados na coleta.....	59
Figura 8 – A – Instante da medição da distância da prega glútea ao solo enquanto o joelho está fletido a 60°. B – Ajuste da haste na altura medida. C – Haste posicionada e o instante que o participante alcança a posição desejada durante o teste.	60
Figura 9 – Posição inicial para a realização do teste de agachamento.....	61
Figura 10 – Ângulo de versão femoral.	64
Figura 11 – Ângulo de versão acetabular.....	65
Figura 12 – Ângulo cervico-diafisário.	66

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Cinemática do quadril no plano sagital (flexão-extensão) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.71
- Gráfico 2 – Cinemática do quadril no plano frontal (adução-abdução) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.72
- Gráfico 3 – Cinemática do quadril no plano transversal (rotação interna-rotação externa) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.72
- Gráfico 4 – Cinemática do joelho no plano sagital (flexão-extensão) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.73
- Gráfico 5 – Cinemática do joelho no plano frontal (adução-abdução) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.74
- Gráfico 6 – Cinemática do joelho no plano transversal (rotação interna-rotação externa) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.74
- Gráfico 7 – Cinemática do quadril no plano sagital (flexão-extensão) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.75
- Gráfico 8 – Cinemática do quadril no plano frontal (adução-abdução) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.75
- Gráfico 9 – Cinemática do quadril no plano transversal (rotação interna-rotação externa) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.76
- Gráfico 10 – Cinemática do joelho no plano sagital (flexão-extensão) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.76
- Gráfico 11 – Cinemática do joelho no plano frontal (adução-abdução) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.77

Gráfico 12 – Cinemática do joelho no plano transverso (rotação interna-rotação externa) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.....	77
Gráfico 13 – Correlação entre o ângulo de versão femoral e a adução do quadril no pico de flexão do agachamento unilateral (HIP ANGLES FLEX_Y).	79
Gráfico 14 – Correlação entre o ângulo de versão femoral e a excursão de movimento do joelho no plano frontal durante o agachamento unilateral (Knee ADM_Y).	84
Gráfico 15 – Correlação entre o ângulo versão femoral e a excursão de movimento do quadril no plano transverso durante o agachamento unilateral (Hip ADM_Z).....	84
Gráfico 16 – Correlação entre o índice de Mckibbin e a excursão de movimento do quadril no plano transverso durante o agachamento unilateral (Hip ADM_Z).....	87
Gráfico 17 – Correlação entre o ângulo cêrvico-diafisário e mobilidade de rotação interna do quadril (ADM RI).	88
Gráfico 18 – Correlação entre o ângulo de versão femoral e a mobilidade de rotação externa do quadril (ADM RE).....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média e desvio padrão das características dos participantes do estudo.	53
Tabela 2 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo cervico-diafisário.	78
Tabela 3 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo de versão femoral.....	78
Tabela 4 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo de versão acetabular.....	81
Tabela 5 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral e sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970).....	81
Tabela 6 – Média e desvio padrão da excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo cervico-diafisário.	82
Tabela 7 – Média e desvio padrão da excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo de versão femoral.....	83
Tabela 8 – Média e desvio padrão da excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo de versão acetabular.....	85
Tabela 9 – Média e desvio padrão da excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento unilateral e sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970).....	86
Tabela 10 – Média e desvio padrão da mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril e sua correlação com o ângulo cervico-diafisário.....	87
Tabela 11 – Média e desvio padrão da mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril e sua correlação com o ângulo de versão femoral.	88
Tabela 12 – Média e desvio padrão da mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril e sua correlação com o ângulo de versão acetabular.	90
Tabela 13 – Média e desvio padrão da mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril e sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970).	90

Tabela 14 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os picos e o vale da componente vertical das forças de reação do solo (FRSZ) na fase de apoio do andar e sua correlação com o ângulo cervico-diafisário..... 92

Tabela 15 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os picos e o vale da componente vertical das forças de reação do solo (FRSZ) na fase de apoio do andar e sua correlação com o ângulo de versão femoral..... 93

Tabela 16 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os picos e o vale da componente vertical das forças de reação do solo (FRSZ) na fase de apoio do andar e sua correlação com o ângulo de versão acetabular..... 94

Tabela 17 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os picos e o vale da componente vertical das forças de reação do solo (FRSZ) na fase de apoio do andar e sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970)..... 95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA	19
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo Geral.....	22
1.2.2 Objetivos Específicos.....	22
1.3 HIPÓTESES.....	22
2 REVISÃO SISTEMÁTICA	25
2.1 MÉTODOS	25
2.1.1 Estratégia de busca na literatura	25
2.1.2 Critérios de elegibilidade.....	26
2.1.3 Seleção dos estudos.....	28
2.1.4 Avaliação da qualidade metodológica e do risco de viés.....	28
2.1.5 Análise dos dados.....	29
2.2 RESULTADOS	29
2.2.1 Seleção dos artigos	29
2.2.2 Características dos estudos.....	31
2.2.3 Avaliação de qualidade metodológica.....	42
2.2.4 Correlações entre parâmetros morfológicos e medidas clínicas.....	45
2.2.5 Análise subjetiva entre parâmetros morfológicos e parâmetros biomecânicos ou clínicos.....	46
2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
3 MÉTODO.....	51
3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA.....	51
3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO	51
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	53
3.3.1 Medidas antropométricas.....	53
3.3.2 Inclinômetro	53
3.3.3 Metrônomo.....	53
3.3.4 Sistema de câmeras	54
3.3.5 Plataforma de forças.....	55
3.3.6 Tomografia Computadorizada com Protocolo de Lyon.....	56
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	56
3.4.1 Protocolo experimental	56
3.4.2 Coleta dos dados do exame de imagem.....	62
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS.....	66
3.5.1 Dados Cinemáticos.....	66
3.5.2 Dados Morfológicos	67

3.6 PARÂMETROS DE DESFECHO	67
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	68
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	71
5 CONCLUSÃO.....	97
REFERÊNCIAS	99
APÊNDICE	105

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

A morfologia do quadril é um tema de interesse por sua possível relação com o desenvolvimento de doenças do quadril, como o impacto femoroacetabular e a osteoartrose (Ganz et al. 2003; Tönnis e Heinecke 1999), assim como por sua associação a disfunções do joelho, como por exemplo a disfunção patelofemoral e a osteoartrose (Crossley et al. 2016). É crescente o número de estudos que procuram relacionar parâmetros morfológicos ósseos à predisposição a surgimento de doenças (Clohisy et al. 2013; Cooperman 2013; Ganz et al. 2008; Pollard et al. 2013). Entretanto, pouco se sabe sobre a influência do espectro de normalidade dessa morfologia em parâmetros biomecânicos em adultos assintomáticos. Dessa forma, é difícil identificar as características das alterações morfológicas associadas a padrões biomecânicos indesejados, assim como sua aplicação na prática clínica.

Dentre os principais parâmetros de morfologia óssea do quadril, há o ângulo cervico-diafisário do fêmur, o ângulo de versão (ou torção) femoral e o ângulo de versão do acetábulo. Estes parâmetros fornecem informações sobre a inclinação e a torção do fêmur proximal, a posição do fêmur em relação ao acetábulo e a posição do acetábulo em relação à pelve. Ainda, todos esses parâmetros auxiliam no entendimento do posicionamento das estruturas ósseas do quadril em relação aos diferentes planos de movimento do quadril e pelve. Para essas mensurações, um dos exames de imagem mais utilizados é a tomografia computadorizada.

A associação entre parâmetros morfológicos do quadril e achados de exame físico é estudada de longa data na população infantil. Há décadas, estudos apontam que o aumento da anteversão do colo femoral está associado a um aumento da rotação interna do quadril durante o exame físico (Crane 1959; Dietz 1994; Tönnis e Heinecke 1999). Entretanto, não se sabe se essa relação permanece na população adulta assintomática, tampouco se provoca repercussões clínicas relevantes. Há estudos que encontraram aumento da rotação interna do quadril durante o exame físico em pacientes adultos com aumento da anterversão do colo femoral, porém são estudos com grupos de pacientes com impacto femoroacetabular que necessitaram de cirurgia videoartroscópica (Ferro et al. 2015; Ejnisman et al. 2013). Sugere-se

que a diminuição da anteversão femoral proximal está presente na maior parte dos pacientes com osteoartrose do quadril (Tönnis e Heinecke 1999) e do joelho (Eckhoff et al. 1994; Moussa 1994).

Quando se especula sobre a versão acetabular, o número de estudos é ainda menor. Alguns autores associam o aumento da retroversão acetabular à epifisiólise da cabeça femoral (Bauer, Roy e Thomas 2013; Ezoe, Naito e Inoue 2006; Monazzam et al. 2013), osteoartrose do quadril, displasia do desenvolvimento do quadril, e doença de Legg-Calvé-Perthes (Ezoe, Naito e Inoue 2006). Contudo, há outros estudos que investigaram essas relações e não as encontraram (Hapa et al. 2009). Recentemente um estudo investigou, em um grupo de pacientes adultos submetidos a videoartroscopia do quadril, o papel da mobilidade passiva do quadril em prever a versão femoral e acetabular. Esse estudo sugeriu que a soma das versões femoral e acetabular pode ser predita pela idade do paciente e seu grau de mobilidade interna passiva do quadril (Chadayammuri et al. 2016). A soma das versões femoral e acetabular foi proposta pela primeira vez em 1970 por McKibbin em um estudo com peças anatômicas de recém-nascidos (McKibbin 1970). Porém, a relação da soma de tais versões com parâmetros do exame clínico ou parâmetros biomecânicos ainda está por ser explorada. Possivelmente, estabelecendo estas possíveis relações, parâmetros do exame clínico poderiam sugerir perfis de morfologia; assim como, alterações de padrão de movimento poderiam ser explicadas, em parte, por alterações morfológicas.

É importante ressaltar que todas essas associações citadas fazem referência a grupos de paciente e não em indivíduos assintomáticos. Em indivíduos com patologias musculoesqueléticas a dor pode interferir na mobilidade e no padrão de movimento, tornando-se difícil distinguir qual a influência da morfologia do quadril nos parâmetros clínicos e biomecânicos dos membros inferiores. O estabelecimento da influência da morfologia óssea do quadril nos parâmetros biomecânicos de gestos funcionais poderia auxiliar a identificar os aspectos modificáveis ou não modificáveis do gesto, guiando assim o treinamento e a reabilitação do movimento.

Em relação ao plano frontal, relações conhecidas também se encontram em doenças próprias da infância. O aumento do ângulo cervico-diafisário está presente na maioria dos pacientes com paralisia cerebral (Robin et al. 2008) e também já foi encontrado em um estudo com um grupo de pacientes com síndrome da dor

patelofemoral (Souza e Powers 2009). Novamente, o papel da morfologia nos parâmetros biomecânicos de membros inferiores em sujeitos adultos e assintomáticos ainda não está claro. Especula-se, inclusive, que pessoas com ângulo cervico-diafisário considerado normal (120° a 140°) (Armfield e Towers 2007; Ormond F^o et al. 2010) possam apresentar diferentes torques de abdução do quadril, em função das diferentes distâncias perpendiculares que um colo mais valgo ($> 140^{\circ}$) ou mais varo ($< 120^{\circ}$). Em um estudo realizado com 25 corredoras, encontrou-se uma correlação moderada entre o ângulo cervico-diafisário e a força da musculatura abduutora do quadril (Baggaley et al. 2015). Quanto maior o ângulo, menor foi a força encontrada. Porém, a relação entre o ângulo cervico-diafisário e parâmetros biomecânicos durante gestos funcionais ainda está por ser determinada.

Enquanto não existem estudos sobre a relação da morfologia de quadris em adultos assintomáticos com a mobilidade do quadril e outros parâmetros biomecânicos dos membros inferiores, estudos usando modelos ósseos reconstruídos em computador buscaram relacionar a morfologia do quadril com a mobilidade articular (Mamisch et al. 2009; Nakahara et al. 2014). Essa relação *in vivo* é apresentada na literatura em grupos de pacientes em alguns artigos (Bedi et al. 2011; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Lahner et al. 2015).

Dada a pressuposta importância que a morfologia do quadril exerce sobre a cinemática dos membros inferiores e a mobilidade do quadril, e devido ao pouco conhecimento existente sobre como a variação da normalidade em indivíduos assintomáticos adultos pode resultar em diferentes padrões funcionais, acredita-se que é relevante estudar esses parâmetros. O andar, uma atividade com envolvimento bilateral dos membros inferiores, assim como o agachamento unilateral, o qual é uma tarefa essencialmente unilateral e que exige maior capacidade e controle muscular, parecem ser gestos ideais para explorar relações entre morfologia e parâmetros cinemáticos. Um melhor entendimento de como essas relações ocorrem na população adulta assintomática podem, futuramente, auxiliar na identificação de grupos de risco para lesões específicas, identificar fatores que possam ser alterados por meio de treinamento ou que necessitem de correção cirúrgica, ainda na fase assintomática, a fim de prevenir ou retardar o surgimento de lesões e doenças.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão sistemática da literatura para verificar a influência da morfologia óssea do quadril nos parâmetros biomecânicos e aspectos clínicos dos membros inferiores;

Analisar a influência da morfologia óssea do quadril (ângulo cervico-diafisário, ângulo de versão femoral, ângulo de versão acetabular e índice de McKibbin (1970)) na mobilidade do quadril e no padrão de movimento do quadril e do joelho durante o andar e o agachamento unilateral em adultos assintomáticos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a morfologia óssea dos quadris de participantes assintomáticos;
- Descrever o padrão de movimento dos quadris e joelhos durante o andar e o agachamento unilateral;
- Descrever a mobilidade de rotações passivas dos quadris;
- Comparar de maneira subjetiva as eventuais relações estabelecidas consoante o nível de demanda do gesto: caminhada vs. agachamento unilateral.

1.3 HIPÓTESES

Mesmo o presente estudo sendo essencialmente exploratório, a literatura permite o estabelecimento de algumas hipóteses, as quais serão testadas. Além dos fenômenos testados nas hipóteses, análises adicionais e abrangentes também serão realizadas no sentido de identificar eventuais relações entre morfologia e biomecânica ainda não apontadas pela literatura.

- Haverá influência da morfologia óssea do quadril nos parâmetros cinemáticos da caminhada e do agachamento unilateral:
 - O aumento dos ângulos de versão femoral e acetabular, assim como o aumento do índice de McKibbin (1970) (medidas do plano transversal)

estará associado com um aumento da rotação interna do quadril e da abdução do joelho;

- O aumento do ângulo cérvico-diafisário (medida do plano frontal) estará associado com o aumento da abdução do quadril.
- Haverá influência da morfologia óssea do quadril na mobilidade rotacional do quadril:
 - O aumento dos ângulos de versão femoral e acetabular, assim como o aumento do índice de McKibbin (1970) estará associado com um aumento da mobilidade de rotação interna do quadril, e diminuição da mobilidade de rotação externa do quadril;
 - Não haverá associação entre o ângulo cérvico-diafisário e a mobilidade rotacional do quadril.

Também hipotetiza-se que as relações especuladas sejam mais evidentes no gesto que requer maior demanda muscular; neste caso, correlações mais fortes serão encontradas no agachamento unilateral comparativamente à caminhada.

2 REVISÃO SISTEMÁTICA

Título: A influência da morfologia do quadril nos parâmetros clínicos do quadril e biomecânicos dos membros inferiores: uma revisão sistemática da literatura

O objetivo desta revisão sistemática foi verificar a influência da morfologia óssea do quadril nos parâmetros biomecânicos e aspectos clínicos dos membros inferiores.

2.1 MÉTODOS

As recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) foram adotadas para a elaboração desta revisão sistemática (Liberati et al. 2009; Moher et al. 2009). O protocolo desta revisão sistemática está em apreciação no *International prospective register of systematic reviews* (PROSPERO) com o número de protocolo 43640.

2.1.1 Estratégia de busca na literatura

Após leitura preliminar de diversos artigos envolvendo temas a respeito de morfologia do quadril, parâmetros clínicos e de padrão de movimento dos membros inferiores, foram elaborados os conjuntos de palavras-chaves para a realização da revisão sistemática. Foram estabelecidos três conjuntos: o primeiro refere-se à anatomia do quadril; o segundo, está relacionado a parâmetros radiológicos do quadril; e o terceiro relacionado a desfechos clínicos ou parâmetros biomecânicos dos membros inferiores. Para as buscas nas bases de dados foram utilizados dois comandos “OR”, com objetivo em agrupar palavras representando o mesmo construto, e “AND”, com o objetivo de associar os três conjuntos de palavras-chaves estabelecidos. Dessa forma, a busca foi realizada por meio dos seguintes conjuntos de palavras-chaves:

- (i) hip OR femur OR femoral OR “iliac bone” OR acetabulum OR acetabular OR pelvis OR pelvic

AND

- (ii) morphology OR morphological OR morphologic OR anatomy OR anatomical OR “caput-collum-diaphyseal angle” OR “neck-shaft angle” OR “coxa valga” OR “coxa vara” OR “femoral version” OR “femoral anteversion” OR “femoral neck anteversion” OR “femoral retroversion” OR “femoral neck retroversion” OR “femoral shape” OR “acetabular version” OR “acetabular anteversion” OR “acetabular retroversion” OR “center edge angle” OR “angle of Wiberg” OR “Wiberg angle” OR “Wiberg’s angle” OR “angle of Lequesne” OR “vertical-center anterior angle” OR “cross-over sign” OR “alpha angle” OR “anterior offset” OR “X-ray” OR radiograph OR radiographic OR radiography OR radiographical OR “computed tomography” OR CT OR “magnetic resonance” OR MRI OR “Lyon’s protocol” OR “tibial tubercle-trochlear groove distance” OR “tibial tuberosity-trochlear groove” OR TT-TG

AND

- (iii) strength OR torque OR moment OR isokinetic OR mobility OR “range of motion” OR “range of movement” OR kinematics OR kinematical OR biomechanics OR biomechanical

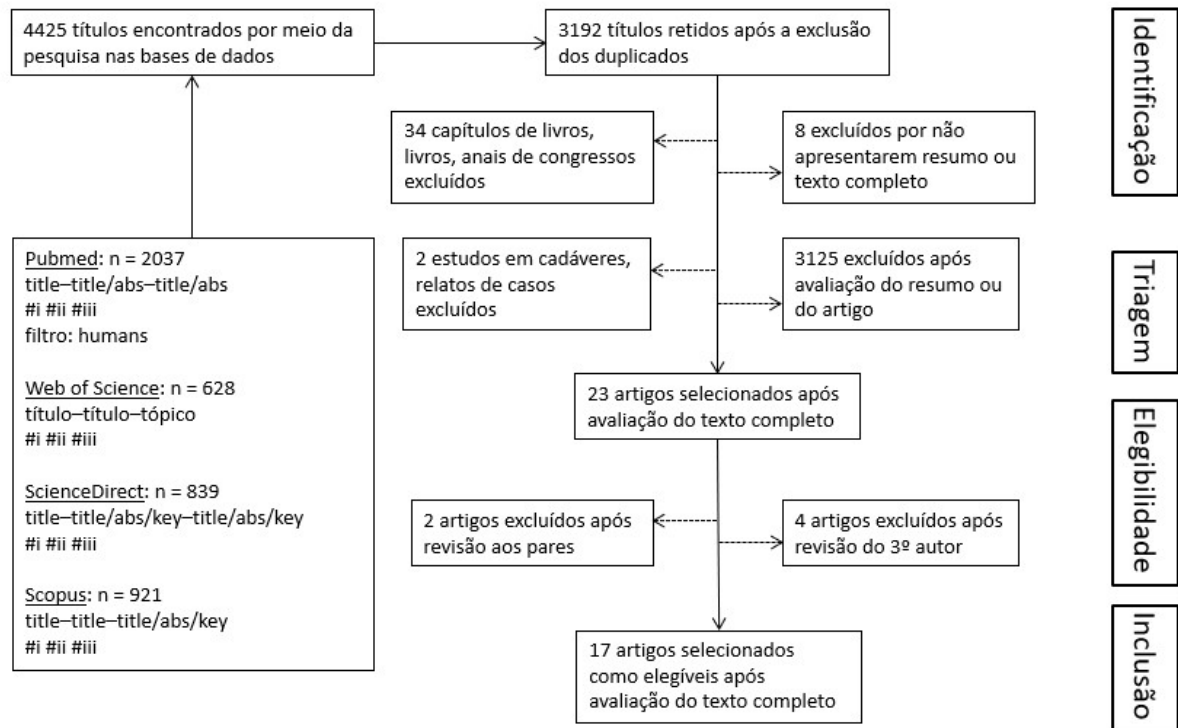
Primeiramente, tais palavras-chaves foram utilizadas na realização de uma pesquisa no banco de dados da Cochrane e no PROSPERO com objetivo de verificar se alguma revisão sistemática similar já havia sido publicada ou estava em desenvolvimento. O resultado dessa busca foi negativo. Em seguida, iniciou-se a pesquisa dos artigos em quatro bases de dados: MEDLINE/PubMed, Web of Science, ScienceDirect e Scopus. A busca foi feita desde a concepção das bases até julho de 2016. Para direcionar melhor as buscas, foram utilizados filtros, os quais foram específicos para cada base de dados (Figura 1).

2.1.2 Critérios de elegibilidade

Para ingressarem na revisão sistemática, os estudos deveriam contemplar os seguintes critérios de inclusão:

- avaliar humanos adultos (idade média do grupo ≥ 18 anos de idade);
- apresentar (i) parâmetros morfológicos do quadril e (ii) parâmetros biomecânicos (por exemplo, cinemática ou momento articular) dos membros inferiores ou parâmetros clínicos do quadril (por exemplo, força ou mobilidade);

Figura 1 – Diagrama esquemático da revisão sistemática



- os parâmetros devem ser contínuos, com cálculo de tendência central e variabilidade;
- somente artigos originais;
- artigos de revistas com revisão aos pares;
- mínimo de 10 participantes por grupo;
- a estatística descritiva dos artigos deve permitir avaliar relações entre os parâmetros morfológicos e biomecânicos (média e desvio padrão; ou mediana e intervalo interquartil; ou intervalos de confiança), ou estatística inferencial com análise correlacional;

Os artigos foram excluídos pelos seguintes critérios:

- indisponibilidade do texto completo;
- presença de medidas morfológicas que representam somente o processo de evolução das doenças.

Para evitar que artigos relevantes não fossem incluídos, não houve restrições quanto ao idioma nem à data da publicação dos artigos.

2.1.3 Seleção dos estudos

Todos os artigos identificados pela pesquisa nas bases de dados foram importados para o EndNote X7 (Thomson Reuters). O revisor #1 removeu as referências duplicadas, editoriais, cartas ao editor, relatos de casos, séries de casos, artigos que continham somente o título ou somente o resumo, artigos de revisão, comentários, respostas a comentários, anais de congresso, apresentação de posters e capítulos de livros. Dois revisores independentes (revisor #1 e revisor #2) analisaram todos os títulos e selecionaram aqueles cujos resumos seriam avaliados. Após leitura dos resumos, identificaram os artigos que potencialmente se enquadrariam nos critérios de inclusão. Após leitura completa dos artigos previamente selecionados, os revisores selecionaram quais deles atendiam aos critérios de elegibilidade. As referências dos artigos foram revisadas para identificar outros possíveis artigos relevantes que não foram encontrados pela busca da base de dados. Os dois revisores compararam as suas escolhas e naquelas em que houve divergência, procuraram chegar a um acordo de inclusão ou exclusão do estudo. Para os casos em que não houve êxito no acordo, um outro revisor (revisor #3) avaliou os artigos e tomou a decisão final.

2.1.4 Avaliação da qualidade metodológica e do risco de viés

Os revisores #1 e #2 avaliaram cada artigo selecionado para a revisão sistemática em relação à qualidade metodológica e ao risco de viés. Por não existir um instrumento validado e específico para avaliação de qualidade de artigos exploratórios envolvendo correlações, foi necessário realizar uma adaptação a partir de um instrumento previamente estabelecido. Foi escolhido o *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies* (QUADAS) (Whiting et al. 2003) como base para adaptar e construir uma escala que avaliasse a qualidade dos estudos. O QUADAS (Whiting et al. 2003) é composto por 14 questionamentos, cujas respostas devem ser “yes”, “no” ou “unclear”. As questões abordam avaliações em três campos: (1) relacionados aos critérios de seleção; (2) relacionados a seleção, execução e interpretação do teste em análise comparado ao “gold standard”; e (3) relacionados à análise dos dados. Os próprios autores do QUADAS (Whiting et al. 2003)

mencionam que, em função da natureza do estudo, a escala necessita e é passível de adaptações. Como esta revisão sistemática não diz respeito a testes diagnósticos, mas sim a exploração de correlações entre morfologia óssea do quadril e parâmetros clínicos dos membros inferiores, foi necessário realizar adaptações ao instrumento QUADAS (Quadro 1): 4 itens foram removidos (itens 6, 7, 12 e 13), 8 itens foram modificados (itens 3 a 5, 8 a 11 e 14) e 2 itens foram acrescentados para avaliar se a estatística utilizada é apropriada. Essa revisão foi realizada na língua portuguesa; portanto, o “yes” foi substituído por “sim”, o “no” por “não” e o “unclear” por “não está claro”. Após essas adaptações, a escala final foi composta por 12 itens. Os revisores #1 e #2 utilizaram esse instrumento para avaliar a qualidade dos artigos incluídos na revisão. A pontuação máxima que cada artigo poderia receber era 12 pontos. Os artigos que receberam 9 pontos ou mais foram considerados de alta qualidade. Os artigos que receberam 8 pontos ou menos foram considerados de baixa qualidade metodológica.

2.1.5 Análise dos dados

Para avaliar o grau de associação entre os parâmetros funcionais e os morfológicos foi levado em consideração os coeficientes de correlação de Pearson e de Spearman. Valores de r entre 0 e 0,20 foram considerados uma correlação muito baixa; entre 0,21 e 0,40 uma correlação baixa; valores entre 0,41 e 0,60 foram classificados como correlação moderada; entre 0,61 e 0,80 uma correlação alta e valores de r maiores que 0,80 foram considerados uma correlação excelente (Castro et al. 2015).

2.2 RESULTADOS

2.2.1 Seleção dos artigos

Até o momento, nenhuma revisão sistemática foi publicada abordando a questão investigada nesta revisão. A busca nas bases de dados resultou no total de 4425 títulos. Após avaliação dos títulos, resumos e/ou textos completos, 4402 foram excluídos por serem artigos duplicados, relatos de caso, livros e capítulos de livros,

Quadro 1 – Implementação da escala de qualidade metodológica.

Itens	Descrições
Itens removidos	
QUADAS 6	<i>Did patients receive the same reference standard regardless of the index test result?</i>
QUADAS 7	<i>Was the reference standard independent of the index test (i.e., the index test did not form part of the reference standard)?</i>
QUADAS 12	<i>Were the same clinical data available when test results were interpreted as would be available when the test is used in practice?</i>
QUADAS 13	<i>Were uninterpretable/intermediate test results reported?</i>
Itens adaptados	
QUADAS 3	Original: <i>Is the reference standard likely to correctly classify the target condition?</i> Novo: O exame de imagem utilizado mede corretamente o parâmetro morfológico proposto?
QUADAS 4	Original: <i>Is the time period between reference standard and index test short enough to be reasonably sure that the target condition did not change between the two tests?</i> Novo: O intervalo de tempo entre o exame de imagem e o parâmetro clínico é curto o suficiente para que a condição não tenha se modificado entre os dois testes?
QUADAS 5	Original: <i>Did the whole sample or a random selection of the sample, receive verification using a reference standard of diagnosis?</i> Novo: Toda a amostra ou uma seleção randomizada da amostra foi verificada por um mesmo exame de imagem?
QUADAS 8	Original: <i>Was the execution of the index test described in sufficient detail to permit replication of the test?</i> Novo: A execução da medida clínica está descrita com detalhes suficientes para permitir replicação?
QUADAS 9	Original: <i>Was the execution of the reference standard described in sufficient detail to permit its replication?</i> Novo: A execução da medida de imagem está descrita com detalhes suficientes para permitir replicação?
QUADAS 10	Original: <i>Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard?</i> Novo: Os resultados da medida clínica foram interpretados sem conhecimento dos resultados da medida de imagem?
QUADAS 11	Original: <i>Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?</i> Novo: Os resultados da medida de imagem foram interpretados sem conhecimento dos resultados da medida clínica?
QUADAS 14	Original: <i>Were withdrawals from the study explained?</i> Novo: Está claro o que aconteceu com todos os sujeitos do estudo?
Itens acrescentados	A estatística descritiva apresentada é apropriada? A estatística inferencial apresentada é apropriada?

QUADAS: *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies* (Whiting et al. 2003).

estudos em cadáveres, apresentações em congressos, artigos cujos resumos ou textos completos não se encontravam disponíveis e artigos que não estavam diretamente relacionados com o objetivo dessa revisão. Vinte e três artigos foram revisados aos pares e houve consenso para 17 permanecerem na revisão sistemática. Para quatro artigos em que não houve consenso entre os

examinadores, um terceiro revisor tomou a decisão final e rejeitou-os todos. Assim, 17 artigos (Asayama et al. 2002; Baggaley et al. 2015; Bedi et al. 2011; Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2015; Lahner et al. 2014; Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Souza e Powers 2009; Tannast et al. 2013) adentraram na revisão sistemática. Foi realizada uma revisão das referências desses artigos, porém nenhum outro estudo que atendesse aos critérios de inclusão foi encontrado (Figura 1).

2.2.2 Características dos estudos

O estudo mais antigo encontrado foi publicado em 1996 (Romanò et al. 1996) e os mais recentes em 2016 (Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016). O número de participantes avaliados nos estudos variou de 10 (Bedi et al. 2011) a 221 (Chadayammuri et al. 2016). Alguns estudos verificaram a mobilidade do quadril por meio de goniômetro (Bedi et al. 2011; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Lahner et al. 2015; Siebenrock et al. 2014) e eletrogoniômetro (Lahner et al. 2014) enquanto quase a metade não citou o instrumento utilizado para essa verificação (Chadayammuri et al. 2016; Botser et al. 2012; Ferro et al. 2015; Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Tannast et al. 2013). Questionários de avaliação funcional do quadril que contém avaliação categórica da mobilidade e que apresentam um escore final foram utilizados por alguns autores (Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Tannast et al. 2013). Para extrair a cinemática de determinados parâmetros de gestos a maior parte dos autores utilizou um sistema de câmeras infravermelhas (Baggaley et al. 2015; Lahner et al. 2015; Romanò et al. 1996; Souza e Powers 2009), mas também foi usado um instrumento de rastreamento eletromagnético (Asayama et al. 2002) e um sistema inercial (Crawford et al. 2016; Lahner et al. 2014). As forças de reação ao solo foram avaliadas por meio de plataformas de força (Lahner et al. 2014; Romanò et al. 1996; Souza e Powers 2009) enquanto o torque de grupos musculares foi mensurado por meio de um dinamômetro (Baggaley et al. 2015; Souza e Powers 2009) e um sistema clínico de graduação da força (Tannast et al. 2013). Um trabalho avaliou momentos articulares sincronizando

dados de cinemática provenientes das câmeras infravermelhas com dados das forças de reação do solo extraídas de uma plataforma de forças (Romanò et al. 1996). Um artigo utilizou uma plataforma de pressão para avaliar a distribuição das pressões plantares (Hagen et al. 2015). Os parâmetros morfológicos do quadril foram avaliados principalmente por radiografias (Asayama et al. 2002; Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ferro et al. 2015; Lahner et al. 2015; Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Tannast et al. 2013), seguido de ressonância magnética (Botser et al. 2012; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014; Souza e Powers 2009) e tomografia computadorizada (Bedi et al. 2011; Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016). Apenas um autor utilizou densitometria óssea (Baggaley et al. 2015) (Quadro 2).

As amplitudes de movimento passivas mais avaliadas do quadril foram a rotação interna (Bedi et al. 2011; Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Lahner et al. 2015; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Tannast et al. 2013) e a rotação externa (Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Tannast et al. 2013). As rotações foram avaliadas em posição supina com o quadril em flexão (Bedi et al. 2011; Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Siebenrock et al. 2014; Tannast et al. 2013) ou extensão (Crawford et al. 2016), ou na posição prona (Chadayammuri et al. 2016; Ejnisman et al. 2013). Em menor frequência, também foram avaliadas as amplitudes de flexão (Chadayammuri et al. 2016; Botser et al. 2012; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Tannast et al. 2013), abdução (Chadayammuri et al. 2016; Botser et al. 2012; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014), adução (Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014) e extensão (Duthon et al. 2013; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003) do quadril. Também foram investigados gestos funcionais (Asayama et al. 2002; Romanò et al. 1996; Souza e Powers 2009; Tannast et al. 2013) ou esportivos (Baggaley et al. 2015; Crawford et al. 2016; Lahner et al. 2014), força de grupos musculares (Baggaley et al. 2015;

Quadro 2 – Características dos estudos. (continua)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Asayama, et al/ (2002)	Definir as condições necessárias entre o <i>offset</i> femoral e a posição da reconstrução articular do quadril para obter um sinal de Trendelenburg negativo após a artroplastia total do quadril.	30 pacientes; 34 membros com artroplastia total de quadril, 18 membros assintomáticos e 8 membros com osteoartrite do quadril.	Instrumento de rastreamento eletromagnético para medir ângulos e Radiografia AP da pelve. Teste de Trendelenburg por 30s e reteste após 30min. Medido o ângulo entre uma linha que passa pelas EIAS e outra que passa pela EIAS e TAT do membro de apoio. Teste positivo se 3 de 4 ortopedistas concordassem com a positividade do teste de Trendelenburg. Medidas na radiografia da pelve.	Ângulo de inclinação da pelve do teste de Trendelenburg dado pelo ângulo final do teste menos o ângulo inicial (°). Medidas radiográficas do <i>offset</i> femoral (FO) (cm), braço de alavanca do peso corporal (cm), distância entre os centros de rotações das cabeças femorais (CC) (cm) e taxa do <i>offset</i> femoral (FO/CC).
Baggaley, et al/ (2015)	Investigar as relações entre anatomia do quadril, força da musculatura abduutora do quadril e cinemática do quadril no plano frontal durante a corrida em mulheres saudáveis e ativas.	25 mulheres (18 a 40 anos) que correm 3 vezes por semana, no mínimo 30min.	Dinamômetro, sistema de captura de movimento por câmeras que detectam marcadores reflexivos, densitometria óssea do fêmur e fita métrica Três contrações voluntárias máximas isométricas de 5s cada dos abdutores do quadril. O torque médio das 3 contrações foi calculado com base no comprimento do fêmur do participante e dividido por sua massa corporal. Corrida em uma esteira com velocidade de 2,7m/s usando marcadores reflexivos. Captação dos dados do membro inferior direito por 10s. Distância das EIAS e da maior proeminência do grande trocânter à interlinha articular.	Ângulo cervico-diafisário (°); razão largura da pelve / comprimento do fêmur. Força isométrica de abdutores do quadril (Nm/Kg); força isométrica de abdutores do quadril % peso corporal. Média do pico de adução do quadril (°); excursão da adução do quadril (°).

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Quadro 2 – Características dos estudos. (continuação)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Bedi, <i>et al</i> (2011)	Usar um modelo tridimensional computadorizado para determinar diferenças na flexão e rotação interna do quadril <i>in vivo</i> antes e depois do tratamento cirúrgico artroscópico do IFA sintomático.	10 pacientes (média de idade 25,9 anos, variação 19-31 anos) com IFA sintomático, ausência de degeneração condral significante (Tönnis < 2) e ausência de cirurgia prévia.	TC pré e pós-op e goniômetro. Ângulo alfa (pré e pós), ângulo cervico-diafisário (pré) e versão femoral (pré). Rotação interna do quadril (em flexão 90°) no pré e pós-operatório.	Ângulo alfa (°), ângulo cervico-diafisário (°), versão femoral (°). Rotação interna (°).
Botser, <i>et al</i> (2012)	Avaliar a correlação entre as medidas de anteversão femoral obtidas por TC e RM e investigar a relação entre anteversão femoral e exame físico.	123 pacientes, 129 quadris, média de idade 36 anos (variação 14-74 anos); 75 mulheres e 54 homens). Pacientes submetidos à videoartroscopia do quadril que possuíam TC e RM pré-op que permitiam medir a anteversão femoral. Excluídos os quadris com Tönnis ≥ 3 ou com doenças prévias do quadril.	Radiografia AP da pelve, incidência radiográfica de Dunn, RM e TC. Medida da rotação interna e externa do quadril com o quadril e joelho fletidos a 90° (pré-operatório). Ângulo centro-borda de Wiberg (radiografia AP da pelve), ângulo alfa (incidência radiográfica de Dunn e RM), ângulo de anteversão femoral (TC e RM).	Anteversão femoral na TC e na RM (°). Mobilidade do quadril em abdução, flexão, RI e RE (°).
Chadayammuri, <i>et al</i> (2016)	Avaliar se a amplitude de movimento do quadril está associada com a torção femoral e versão acetabular.	221 pacientes (64 homens, 127 mulheres) submetidos à videoartroscopia do quadril.	Radiografia AP da pelve e TC. ADM passiva de flexão, abdução, RI e RE do quadril (quadril fletido a 90°) na posição supina. ADM de RI e RE do quadril na posição prona. Ângulo de versão acetabular (no centro da cabeça femoral), ângulo de versão femoral e ângulo centro-borda lateral.	Ângulo de torção femoral (°), ângulo de versão acetabular (°), ângulo centro-borda lateral (°). Índice COTAV (soma da torção femoral e da versão acetabular) (°). ADM passiva de flexão (°), abdução (°), RI (°) e RE (°) do quadril (quadril fletido a 90°) na posição supina. ADM de RI (°) e RE (°) do quadril na posição prona.

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Quadro 2 – Características dos estudos. (continuação)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Crawford, <i>et al</i> (2016)	Comparar a ADM passiva e ativa do quadril durante o lançamento de arremessadores de baseball colegiais investigar diferenças na morfologia e na ADM do quadril anterior e o posterior no momento do gesto, e relacionar a ADM ativa do quadril durante o lançamento à morfologia do quadril e ao IFA.	11 lançadores de baseball colegiais (média de idade 20,4 anos, desvio padrão 1,6 anos) sem cirurgias prévias no quadril e capazes de executar o gesto esportivo de lançamento.	Goniômetro, sistema inercial e TC. Mobilidade passiva de ambos os quadris em posição supina (ADM passiva): flexão, RI (quadril em flexão e extensão com joelhos fletidos), RE (quadril em flexão e extensão com joelhos fletidos). Cinemática dos quadris no gesto de lançamento (ADM ativa): flexão máxima, extensão máxima, adução, abdução, RI e RE do quadril. Ângulo de versão do colo femoral, ângulo cervico-diafisário femoral, ângulo alfa, versão acetabular e ângulo centro-borda lateral.	ADM passiva dos quadris em flexão (°), RI em extensão (°), RE em extensão (°), RI em flexão (°), RE em flexão (°), arco total de rotação (RI + RE) em extensão (°) e arco total de rotação (RI + RE) em flexão (°). ADM ativa dos quadris em flexão (°), extensão (°), adução (°), abdução (°), RI (°), RE (°) e arco total de rotação (RI + RE). Ângulo de versão do colo femoral (°), ângulo cervico-diafisário femoral (°), ângulo alfa (°), versão acetabular (°) e ângulo centro-borda lateral (°).
Duthon, <i>et al</i> (2013)	Avaliar clinicamente dançarinas profissionais por meio de medidas de ADM passiva do quadril e correlacionar a achados da RM.	20 bailarinas (39 quadris) (média de idade 26 anos, variação 18-39 anos) e 14 mulheres ativas no grupo controle (28 quadris) (média de idade 27 anos, variação 20-34 anos).	Goniômetro manual e RM. ADM passiva de quadril das dançarinas em flexão/extensão, abdução/adução (decúbito dorsal com joelho e quadril em extensão), RI e RE (decúbito dorsal com quadril e joelho em flexão de 90°). Profundidade acetabular, versão acetabular, ângulo alfa, ângulo cervico-diafisário femoral e anteversão do colo femoral das dançarinas e do grupo controle.	ADM passiva de quadril em flexão (°), extensão (°), abdução (°), adução (°), RI (°) e rotação externa (°). Ângulo cervico-diafisário femoral (°), anteversão do colo femoral (°), profundidade acetabular (mm), versão acetabular (°) e ângulo alfa (°).

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Quadro 2 – Características dos estudos. (continuação)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Ejnisman, <i>et al</i> (2013)	(1) descrever valores de anteversão femoral usando RM em pacientes submetidos à videoartroscopia do quadril por IFA; (2) reportar a relação entre achados de exame físico e versão femoral nesses pacientes; e (3) reportar a relação entre o grau de anteversão femoral e achados intraoperatórios durante a videoartroscopia do quadril.	188 pacientes (204 quadris): 100 mulheres e 88 homens com média de idade de 35 anos (variação de 18 a 62 anos de idade).	Goniômetro, incidência radiográfica do quadril em falso perfil, radiografia AP da pelve e RM. Mensuração da ADM do quadril em todos os planos (rotações na posição prona). Ângulo alfa (incidência radiográfica em falso perfil), ângulo centro-borda lateral (radiografia AP da pelve) e anteversão femoral (RM).	ADM do quadril em abdução (°), adução (°), flexão (°), RE (°) e RI (°). Anteversão femoral (°), ângulo centro-borda lateral (°) e ângulo alfa (°).
Ferro, <i>et al</i> (2015)	Determinar se os resultados clínicos após a videoartroscopia de quadril são diferentes em função da versão femoral.	Pacientes submetidos a sua primeira videoartroscopia do quadril por IFA que possuísem medida de versão femoral por RM, maiores de 18 anos e com ângulo centro-borda <20°. 180 pacientes.	RM, radiografia AP da pelve e incidência radiográfica lateral <i>cross-table</i> . Exame clínico do quadril. Ângulo alfa (<i>cross-table</i>), versão femoral (RM) e ângulo centro-borda.	Ângulo alfa (°), ângulo centro-borda (°) e versão femoral (°). ADM do quadril em RI (°) e RE (°).

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Quadro 2 – Características dos estudos. (continuação)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Hagen, <i>et al</i> (2015)	Investigar a função dinâmica do pé durante a caminhada em jogadores de futebol do sexo masculino com ângulo alfa aumentado <i>versus</i> normal.	Jogadores de futebol do sexo masculino da 4ª a 8ª divisão alemã. Dez jogadores com ângulo alfa <50° (alfa normal) e 10 com ângulo alfa >55° (alfa aumentado), todos assintomáticos.	Plataforma de distribuição de pressão capacitiva embutida em uma passarela e RM. Participantes descalços realizaram diversas caminhadas na passarela a uma velocidade de 1,6m/s; coletados lados direito e esquerdo. Investigados 5 parâmetros (área de contato, pico de pressão, integral da pressão-tempo, integral da força-tempo e carga relativa, calculados como a porcentagem da integral força-tempo local em relação à integral força-tempo total) em 10 áreas do pé (retropé lateral e medial, mediopé lateral e medial, antepé lateral, central e medial, hálux, 2º pododáctilo e 3º ao 5º pododáctilos). Ângulo alfa.	Área de contato (cm²), pico de pressão (kPa), integral da pressão-tempo (kPa.s), integral da força-tempo (N.s) e carga relativa (%). Ângulo alfa (°).
Lahner, <i>et al</i> (2014)	Comparar o processo de rolamento do pé durante a corrida entre jogadores de futebol masculino semiprofissionais com ângulo alfa aumentado e jogadores de futebol amador pareados pela idade.	14 jogadores de futebol masculino semiprofissionais e 14 jogadores de futebol masculino amadores.	RM, plataforma de força, acelerômetro, eletrogoniômetro, tênis regular e cunha. Ângulo alfa dos quadris direitos (perna do "chute"). Corrida sobre uma plataforma de força com velocidade controlada e em duas condições: usando um tênis regular e usando o mesmo tênis com uma cunha em valgo de 1cm. Mensurado no pé direito a distribuição de pressão dentro do tênis em sete localizações (retropé medial e lateral, mediopé lateral, 1ª, 3ª e 5ª cabeças metatarsais, hálux), a aceleração tibial, a força de reação ao solo e a mobilidade do retropé.	Ângulo alfa (°) Taxa de carga (bw/s), pico de aceleração tibial (g), mediana de frequência da potência (Hz), pico da força vertical (bw), pico da força horizontal (bw), impulso horizontal (bw.s), mobilidade máxima do retropé (°), pico de pressão do retropé lateral (kPa), pico de pressão do retropé medial (kPa), pico de pressão do mediopé lateral (kPa), pico de pressão da cabeça do 5º metatarso (kPa), pico de pressão da cabeça do 3º metatarso (kPa), pico de pressão da cabeça do 1º metatarso (kPa), pico de pressão do hálux (kPa).

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Quadro 2 – Características dos estudos. (continuação)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Lahner, et al (2015)	Investigar o aspecto técnico e a acurácia do sistema Microsoft Kinect para avaliação da ADM do quadril comparado a achados clínicos radiológicos do IFA.	24 quadris de 24 pacientes (8 homens e 16 mulheres), média de idade $46,8 \pm 10,6$ anos (variação 27 a 61 anos) sem histórico de cirurgia no quadril, doença inflamatória, reumática ou metabólica.	Radiografia AP da pelve, goniômetro, sistema Kinect para Windows câmera (Microsoft, Redmond, WA). Ângulo alfa. ADM passiva de flexão, extensão, abdução, adução, RI e RE dos quadris. O sistema Kinect conectou vetores como um triângulo entre o quadril examinado e os joelhos na posição que o participante se encontra (ortostatismo com um quadril abduzido).	Ângulo alfa (°). ADM de RI do quadril (°). Mobilidade pelo sistema Kinect (°).

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Quadro 2 – Características dos estudos. (continuação)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Romano, <i>et al</i> (1996)	Obter uma descrição acurada das principais variáveis que caracterizam a locomoção de adultos acometidos pela displasia congênita do quadril residual.	21 participantes (6 homens e 15 mulheres) com displasia congênita do quadril unilateral residual, sem tratamento prévio e sem outro comprometimento ósseo ou articular. Média de idade 48 anos (variação 25-71 anos). Grupo controle com 40 sujeitos (14 homens e 26 mulheres) sem alterações do aparelho locomotor. Média de idade 46 anos (variação 31-71 anos).	<i>Harris Hip Score</i> , radiografia AP da pelve, incidência radiográfica em falso perfil de Lequesne e de Seze, cinemética (sistema de câmeras ELITE) e plataforma de força. Avaliação clínica de ambos os quadris de todos os sujeitos (<i>Harris Hip Score</i>). Ângulo CE de Wiberg, ângulo de Tönnis, ângulo cervico-diafisário (radiografia AP da pelve), ângulo centro-borda anterior (falso perfil) e anteversão femoral (técnica de Magilligan) de todos os quadris dos pacientes com displasia residual. Avaliação cinemática e da força de reação ao solo. Os participantes caminharam descalços diversas vezes em uma passarela de 10m de distância com cadência não controlada. Calculados os momentos e potências articulares externos. Coletados parâmetros lineares (comprimento da passada, comprimento do passo, duração da passada, velocidade média de progressão, velocidade média do pé durante a fase de balanço).	<i>Harris Hip Score</i> (pontos). Drop pélvico (sinal de Trendelenburg) (°), ângulo de progressão da pelve no plano horizontal (°). Parâmetros lineares: velocidade da marcha (% estatura/s), comprimento da passada (% estatura), duração da passada (s), duração da fase de apoio (% da duração da passada), diferença na fase de apoio (% duração da passada), duração do apoio duplo (% duração da passada), diferença no apoio duplo (% duração da passada), comprimento do passo (% estatura), diferença no comprimento do passo (% duração da passada), velocidade do pé (% estatura / s), diferença na velocidade do pé (% estatura / s). Ângulo CE de Wiberg (°), ângulo de Tönnis (°), ângulo cervico-diafisário (°), ângulo centro-borda anterior (°) e anteversão femoral (°).
Siebenrock, <i>et al</i> (2003)	Avaliar o curso clínico após a cirurgia para reorientação acetabular e descrever os achados intra-articulares relacionados ao impacto femoro-acetabular.	22 pacientes (29 acetábulos, 19 em homens e 10 em mulheres).	Escore de Merle d'Aubigné e Postel, radiografia AP da pelve e incidência radiográfica em falso perfil. Medida da ADM do quadril e aplicação do escore de Merle d'Aubigné e Postel no pré-operatório e na última visita clínica. Ângulo centro-borda lateral, índice acetabular, ângulo ACM de acordo com Ildberger e Frank e ângulo centro-borda anterior no pré e no pós-operatório.	Escore de Merle d'Aubigné (pontos), ADM de flexão, extensão, RE, RI, adução e abdução do quadril (°). Ângulo centro-borda lateral, ângulo centro-borda anterior, ângulo ACM, índice acetabular (°).

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Quadro 2 – Características dos estudos. (continuação)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Siebenrock, <i>et al</i> (2014)	Relatar os resultados de seguimento de dez anos de uma coorte de pacientes previamente descrita que foi submetida a osteotomia corretiva periacetabular para o tratamento de retroversão acetabular sintomática.	22 pacientes, 13 homens e 9 mulheres; 29 acetábulo, 19 em homens e 10 em mulheres, submetidos a osteotomia periacetabular para anteversão.	Sistema de escore de Merle d'Aubigné e Postel, goniômetro, radiografia AP da pelve e incidência radiográfica lateral <i>cross-table</i> . ADM completa do quadril. Treze parâmetros radiográficos.	Escore de Merle d'Aubigné (pontos). ADM do quadril em flexão, RI em 90° de flexão, RE em 90° de flexão, abdução e adução (°). Ângulo centro-borda lateral, ângulo de Sharp (°).
Souza, <i>et al</i> (2009)	Determinar se a performance da musculatura do quadril e a estrutura femoral diferem entre mulheres com DPF e o grupo controle sem dor, e determinar em que grau essas medidas predizem a média de rotação interna do quadril durante a corrida.	19 mulheres com DPF (média de idade 27±6 anos) e 19 mulheres sem dor (grupo controle) (média de idade 26±4 anos).	Sistema de análise de movimento de vídeo assistido por computador, plataformas de força, dinamômetro e RM. Análise tridimensional do movimento da corrida com velocidade controlada. A variável cinemática de interesse foi a média do ângulo de RI do quadril durante os primeiros 50% da fase de apoio da corrida. Teste da força dos quadris em 4 posições: em pé (<i>drop</i> pélvico; isométrico, isocinético e isotônico), sentado (rotação externa do quadril; isométrico), prono (extensão do quadril; isométrico, isocinético e isotônico) e decúbito lateral (abdução do quadril; isométrico). Inclinação femoral e anteversão femoral do quadril.	Média do ângulo de RI do quadril durante os primeiros 50% da fase de apoio da corrida (°). Isometria do <i>drop</i> pélvico, RE do quadril, extensão do quadril e abdução em decúbito lateral (Nm/kg). Isocinético do <i>drop</i> pélvico concêntrico, <i>drop</i> pélvico excêntrico, extensão do quadril concêntrica e extensão do quadril excêntrica (Nm/kg). Resistência isotônica do <i>drop</i> pélvico e da extensão do quadril (nº repetições). Estrutura femoral (°): anteversão femoral e inclinação femoral.

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Quadro 2 – Características dos estudos. (conclusão)

Artigos	Objetivos	Participantes	Instrumentos e Procedimentos	Desfechos, Unidade
Tannast, et al/ (2013)	Apresentar uma série selecionada de pacientes sintomáticos com retroversão acetabular total após cirurgia para reorientação acetabular de quadris com displasia residual. Investigar a apresentação clínica e radiográfica desses quadris, qual foi a conduta cirúrgica e qual o desfecho clínico e radiográfico após a cirurgia corretiva.	26 pacientes, 26 quadris.	Sistema de graduação da força muscular do <i>Medical Research Council</i> , escore de Merle d'Aubigné-Postel e radiografia AP da pelve. ADM do quadril (flexão, RI e RE em 90° de flexão ou na flexão máxima quando <90°, claudicação, força de abdução dos quadris de acordo com o sistema de graduação da força muscular do <i>Medical Research Council</i> e avaliação clínica pelo escore de Merle d'Aubigné-Postel. 13 parâmetros radiográficos após a primeira cirurgia e após a cirurgia corretiva.	Claudicação (% positividade), força de abdução (M0 a M5), ADM de flexão, RI e RE (°), escore de Merle d'Aubigné-Postel (pontos). Parâmetros da radiografia AP da pelve: total de retroversão (%), sinal do crossover (% positividade), índice de retroversão para quadris com sinal do crossover positivo (%), sinal da espinha isquiática (% positividade), sinal da parede posterior (% positividade), ausência da parede posterior (% positividade), cobertura total anterior (%), cobertura total posterior (%), cobertura total crânio-caudal (%), ângulo centro-borda lateral (°), índice acetabular (°), índice de extrusão (%), linha de Shenton (% integridade).

ADM = amplitude de movimento. AP = antero-posterior. DP = desvio-padrão. DPF = dor patelofemoral. EIAS = espinha ilíaca anterossuperior. HHS = *Harris Hip Score*. IFA = impacto femoroacetabular. RE = rotação externa. RI = rotação interna. RM = ressonância magnética. TAT = tuberosidade anterior da tíbia. TC = tomografia computadorizada.

Souza e Powers 2009; Tannast et al. 2013) e distribuição das pressões plantares (Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014). Em relação aos parâmetros morfológicos, os mais citados foram o ângulo de versão femoral (Bedi et al. 2011; Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Romanò et al. 1996; Souza e Powers 2009), ângulo alfa (Bedi et al. 2011; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014; Lahner et al. 2015) e ângulo centro-borda lateral (Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger, e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Tannast et al. 2013). Outros parâmetros avaliados foram o ângulo cervico-diafisário (Baggaley et al. 2015; Bedi et al. 2011; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Romanò et al. 1996; Souza e Powers 2009), ângulo de versão acetabular (Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013), índice acetabular (Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Tannast et al. 2013), ângulo centro-borda anterior (Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003), profundidade acetabular (Duthon et al. 2013), ângulo de Idelberger e Frank (Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003) e ângulo de Sharp (Siebenrock et al. 2014). Alguns estudos citaram medidas realizadas nos métodos mas não as apresentaram nos resultados (Botser et al. 2012; Lahner et al. 2015). Um índice criado a partir das versões femoral e acetabular foi sugerido por um estudo (Chadayammuri et al. 2016) (Quadro 2).

2.2.3 Avaliação de qualidade metodológica

Nessa revisão sistemática, 61,8% dos itens (126) foram avaliados em concordância pelos dois examinadores enquanto que para os outros 78 itens foi chegado a um consenso de avaliação após discussão (Quadro 3). O artigo pior avaliado (Lahner et al. 2015) recebeu 4 pontos e o melhor (Souza e Powers 2009) 10 pontos de 12 no total. Em apenas sete estudos a população estudada representou quem recebeu o teste (Item 1) (Baggaley et al. 2015; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014; Lahner et al. 2015) visto que na maioria deles a amostra não foi aleatória. Na maioria dos estudos (9 de 17) os critérios de seleção não estavam claramente descritos (Item 2)

Quadro 3 – Qualidade metodológica dos estudos incluídos.

Estudos	Itens											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Asayama et al. 2002	N*	S	S	S	S	S	S	NC	NC	S	NC*	NC*
Baggaley et al. 2015	S	NC*	N*	S*	S	S	S	NC	NC	S	NC*	NC*
Bedi et al. 2011	N*	S	S	S	S	S	N*	NC	NC*	S	NC*	NC*
Botser et al. 2012	N*	S	S	S*	S	NC*	S	NC*	NC*	S	S*	S
Chadayammuri et al. 2016	N*	NC*	S	S*	S	NC*	N*	S*	S	S	N	S*
Crawford et al. 2016	S*	N*	S	S*	N*	S	S	NC	NC	S	NC*	NC*
Duthon et al. 2013	S	NC*	S	S*	S	NC*	S	NC	NC	S	N*	N
Ejnisman et al. 2013	N*	S	S	S*	S	S	S	NC	NC	S	NC*	N*
Ferro et al. 2015	N*	S	S	S*	S	NC*	S	NC	NC	S	N	S*
Hagen et al. 2015	S	N*	S	S*	S	S	N*	NC	NC*	S	S	NC*
Lahner et al. 2014	S	NC*	S	S*	S	S	S	NC	NC	S	NC*	N*
Lahner et al. 2015	S*	N	N*	S*	S	N	N	NC	NC	S	N	N
Romanò et al. 1996	N*	NC*	S	S*	N*	S	S	NC	NC	S*	NC*	NC
Siebenrock et al. 2003	N	N	S	S	S	N	S*	NC	NC	S	S	S*
Siebenrock et al. 2014	N*	S	S	S	N*	N*	S*	NC	NC	S	N*	S*
Souza et al. 2009	S	S	S	S*	S	S	S	NC	NC	S	S	S
Tannast et al. 2013	N	S	S	NC*	S	NC*	NC*	NC*	NC*	N*	S	S*
Item 1: O espectro de participantes representa os pacientes que receberão o teste?												
Item 2: Os critérios de seleção estão claramente descritos?												
Item 3: O exame de imagem utilizado mede corretamente o parâmetro morfológico proposto?												
Item 4: O intervalo de tempo entre o exame de imagem e o parâmetro clínico é curto o suficiente para que a condição não tenha se modificado entre os dois testes?												
Item 5: Toda a amostra ou uma seleção randomizada da amostra foi verificada por um mesmo exame de imagem?												
Item 6: A execução da medida clínica está descrita com detalhes suficientes para permitir replicação?												
Item 7: A execução da medida de imagem está descrita com detalhes suficientes para permitir replicação?												
Item 8: Os resultados da medida clínica foram interpretados sem conhecimento dos resultados da medida de imagem?												
Item 9: Os resultados da medida de imagem foram interpretados sem conhecimento dos resultados da medida clínica?												
Item 10: Está claro o que aconteceu com todos os participantes do estudo?												
Item 11: A estatística descritiva apresentada é apropriada?												
Item 12: A estatística inferencial apresentada é apropriada?												

*Concordância após discussão. N: não; S: sim; NC: não está claro.

(Baggaley et al. 2015; Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014; Romanò et al. 1996).

Na maior parte dos estudos o exame de imagem mediu corretamente o parâmetro morfológico proposto (Item 3) (Asayama et al. 2002; Bedi et al. 2011; Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Crawford et al. 2016; Duthon et al. 2013; Ejnisman et al. 2013; Ferro et al. 2015; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014; Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Souza e Powers 2009; Tannast et al. 2013). Contudo, em um estudo (Baggaley et al. 2015), a medição do ângulo cervico-diafisário foi realizada em um exame não

indicado para esse fim (densitometria óssea); e em outro (Lahner et al. 2015), o ângulo alfa foi medido na radiografia antero-posterior da pelve, cuja incidência não é apropriada para avaliar esse parâmetro. Em relação à mutabilidade do parâmetro morfológico ósseo, os examinadores chegaram a um consenso de que esses parâmetros não mudam em uma avaliação transversal, mesmo quando os autores não citaram o tempo entre o teste clínico e/ou funcional e o exame de imagem (Item 4). Entretanto, somente em um estudo de longo seguimento envolvendo alterações degenerativas, situação em que parâmetros morfológicos são passíveis de mudança, o intervalo de tempo entre o exame e o teste não ficou claro (Tannast et al. 2013). Em apenas três dos 17 estudos (Crawford et al. 2016; Romanò et al. 1996; Siebenrock et al. 2014) nem toda a população foi verificada por um mesmo exame de imagem e isso não ocorreu de forma aleatória (Item 5).

Em relação à execução da medida clínica, pouco mais da metade dos estudos (nove de 17) (Asayama et al. 2002; Baggaley et al. 2015; Bedi et al. 2011; Crawford et al. 2016; Ejnisman et al. 2013; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014; Romanò et al. 1996; Souza e Powers 2009) apresentaram detalhes suficientes que permitem replicação (Item 6). O motivo principal para muitos estudos não terem sido bem avaliados nesse quesito foi por não citarem que instrumento utilizaram para medir a amplitude de movimento do quadril (Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Ferro et al. 2015) e em qual posição o participante e articulação estavam durante a execução dessa medida (Ferro et al. 2015; Lahner et al. 2015; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Tannast et al. 2013). Já em relação à forma de execução da medida de imagem (Item 7), apenas cinco (Bedi et al. 2011; Chadayammuri et al. 2016; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2015; Tannast et al. 2013) dos 17 artigos foram insuficientes na descrição dos detalhes para que a replicação fosse exequível. Praticamente todos os artigos não fizeram referência ao cegamento dos avaliadores das medidas clínicas e funcionais em relação aos avaliadores das medidas morfológicas nos exames de imagem, e vice-versa (Itens 8 e 9, respectivamente). Apenas um estudo (Chadayammuri et al. 2016) citou que essa avaliação foi feita de maneira cega para ambas as medidas de imagem e clínicas.

Em relação à amostra, apenas um estudo (Tannast et al. 2013) não deixou claro o que aconteceu com alguns participantes (item 10). A menor parte dos estudos (Botser et al. 2012; Hagen et al. 2015; Siebenrock, Schoeniger e Ganz

2003; Souza e Powers 2009; Tannast et al. 2013) apresentou claramente a estatística descritiva por meio de média, mediana e/ou medidas de variância (Item 11). Em relação à estatística inferencial (Item 12), 7 artigos (Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Ferro et al. 2015; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014; Souza e Powers 2009; Tannast et al. 2013) apresentaram coeficientes de correlação. Cinco deles (Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016; Ferro et al. 2015; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Tannast et al. 2013) foram publicados nos últimos 5 anos. Somente um estudo (Souza e Powers 2009) foi considerado de alta qualidade, o qual recebeu 10 escores “sim” na avaliação.

2.2.4 Correlações entre parâmetros morfológicos e medidas clínicas

Algumas correlações significativas entre morfologia e parâmetros clínicos foram encontradas nos estudos (Chadayammuri et al. 2016; Ferro et al. 2015; Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014). Um estudo (Asayama et al. 2002) encontrou que pacientes com maior variação do *drop* pélvico (sinal de Trendelenburg positivo) apresentavam menor *offset* femoral ($r=0,416$; $p=0,0137$), mostrando uma correlação moderada. Em um estudo com corredoras (Baggaley et al. 2015), foi encontrada uma correlação moderada entre o ângulo cervico-diafisário e a força dos abdutores dos quadris ($r=-0,47$; $p=0,02$). Nenhuma correlação foi observada entre o ângulo cervico-diafisário e qualquer parâmetro de cinemática do plano frontal do quadril.

Alguns estudos com pacientes submetidos a videoartroscopia de quadril também encontraram correlações significativas. Em um estudo com 123 pacientes (Botser et al. 2012), foi encontrada uma correlação entre ângulo de anteversão femoral na tomografia computadorizada e rotação interna do quadril no exame físico ($r=0,36$; $p=0,0001$). Outro estudo (Ejnisman et al. 2013) com 188 pacientes também encontrou correlação entre os graus de anteversão femoral e os graus de rotação interna ($r=0,231$; $p=0,002$) e externa ($r=-0,208$; $p=0,027$). Apesar das correlações terem sido significativas, elas foram baixas em ambos os estudos.

Por último, em outro estudo de corrida (Souza e Powers 2009) com mulheres com e sem síndrome da dor patelofemoral, houve três correlações significativas com a média do ângulo de rotação interna do quadril durante os primeiros 50% da fase de apoio da corrida: o torque de extensão isométrica do quadril ($r=-0,27$; $p=0,046$), a

resistência isotônica de extensão do quadril ($r=-0,45$; $p=0,002$) e a média do torque isocinético excêntrico do teste do *drop* pélvico ($r=-0,30$; $p=0,03$). Os autores mencionam que quando colocadas num modelo de regressão múltipla *stepwise*, somente a resistência em extensão do quadril aparece como um preditor significativo da rotação interna do quadril durante a corrida ($r=-0,45$; $p=0,004$). Eles também investigaram a relação do ângulo de versão femoral e do ângulo cervico-diafisário com a média do ângulo de rotação interna do quadril durante os primeiros 50% da fase de apoio da corrida, porém as correlações não foram significantes ($p=0,11$ e $p=0,10$; respectivamente).

2.2.5 Análise subjetiva entre parâmetros morfológicos e parâmetros biomecânicos ou clínicos

Apesar de não terem explorado correlações, alguns estudos apresentam informações descritivas que permitem especular sobre possíveis relações entre morfologia e aspectos biomecânicos e clínicos, sendo assim relevantes para a presente revisão sistemática. Chadayammuri et al (2016) agruparam seus 221 pacientes em I) torção femoral $>20^\circ$; II) torção femoral entre 10 e 20° e III) torção femoral $<10^\circ$. Encontraram diferença estatisticamente significativa para a rotação interna do quadril entre todos os grupos, sendo maior no grupo com mais anteversão femoral (RI I $24,8 \pm 12,5^\circ$; RI II $30,9 \pm 11,8^\circ$; RI III $40,7 \pm 14,8^\circ$; $p < 0,001$). Acharam resultado oposto para a rotação externa, sendo menor no grupo I (RE I $28,6 \pm 11,7^\circ$; RE II $26,4 \pm 10,4^\circ$; RE III $22,7 \pm 11,8^\circ$; $p < 0,001$). Ejnisman et al (2013) e Ferro et al (2015) agruparam seus pacientes de maneira um pouco diferente. Estabeleceram três grupos: 1) anteversão $<5^\circ$; 2) anteversão de 5 a 15° ; e 3) anteversão $> 15^\circ$. Para Ejnisman et al (2013) a mobilidade média da população estudada foi abdução 45° (18 a 95°), adução 19° (2 a 35°), flexão 109° (45 a 145°), rotação externa 40° (2 a 96°) e rotação interna 25° (3 a 95°). Em relação aos grupos, a rotação externa foi $45 \pm 14^\circ$ para o grupo #1, $38 \pm 12^\circ$ para o grupo #2 e $36 \pm 13^\circ$ para o grupo #3, sendo significativa do grupo #1 para os demais. A média de rotação interna foi 23° , 25° e 30° para os grupos #1, #2 e #3, respectivamente, porém sem diferença estatisticamente significativa. Ferro et al (2015) avaliaram somente as rotações e encontraram média de rotação interna do quadril de 26° , 32° e 38° para os grupos 1,

2 e 3, nessa ordem ($p=0,005$). A média de rotação externa foi 45° , 45° e 36° para os grupos na mesma sequência ($p=0,031$), em ambos os casos com diferenças estatisticamente significativas.

Os únicos autores a investigarem a influência da versão acetabular na mobilidade de rotações do quadril foram Chadayammuri et al (2016). Formaram grupos de pacientes com I) versão acetabular $>20^\circ$; II) versão acetabular entre 15° e 20° e III) versão acetabular $<15^\circ$ e identificaram que a rotação interna do quadril foi maior no grupo com maior versão acetabular comparado aos outros dois grupos, que não apresentaram diferença significativa entre si. Porém, a rotação externa não alterou significativamente de acordo com a versão acetabular. Além das rotações, o autor encontrou que a amplitude de movimento em flexão do quadril foi significativamente menor ($104,6\pm 17,6^\circ$) em quadris com retroversão acetabular comparado aos quadris com versão acetabular normal ou aumentada ($110,6\pm 12,3^\circ$ e $112,1\pm 12,3^\circ$; respectivamente) ($p<0,001$).

Chadayammuri et al (2016) também foram os únicos autores a avaliarem as diferentes combinações das versões femoral e acetabular e as mobilidades resultantes de rotações do quadril. A partir dos grupos de versões femoral e acetabular propostos, criaram nove combinações e encontraram que a rotação interna do quadril foi maior ($44,2\pm 14,8^\circ$) em quadris com anteversão femoral e acetabular. Ao contrário, foi menor ($20,1\pm 10,5^\circ$; $p<0,001$) em quadris com retroversão femoral e acetabular. Em relação à rotação externa foram observadas tendências opostas.

Bedi et al (2011) abordaram pacientes submetidos ao tratamento do impacto femoroacetabular pela ressecção artroscópica do *cam*. O ângulo alfa foi reduzido significativamente, trazendo-o para parâmetros normais (média pré-operatório $59,8^\circ$; média pós-operatório $36,4^\circ$; $p<0,001$), e a amplitude de movimento de rotação interna dos pacientes aumentou comparando a mobilidade pré e pós-operatória (média $17,5\pm 11,37^\circ$ e $31\pm 8,43^\circ$, respectivamente). Lahner et al (2015) compararam a rotação interna do quadril de acordo com faixas de ângulo alfa. Nos quadris com ângulo alfa $\leq 55^\circ$ a média de rotação interna foi $27,6\pm 5,13^\circ$ e para aqueles com ângulo alfa $>55^\circ$ a média de rotação interna foi $24,2\pm 8,54^\circ$. Porém a mobilidade foi calculada por meio de um software, e não por exame clínico convencional, como nos estudos já citados. Crawford et al (2016) também mencionaram o ângulo alfa ao compararem os quadris da posição anterior e posterior durante o gesto de

lançamento de jogadores de beisebol. Avaliaram o ângulo alfa bilateral e a cinemática dos quadris nesse instante. Não encontraram diferença no ângulo alfa dos quadris anterior e posterior e apresentaram as diferenças de cinemática desses grupos de quadris. Além dos autores não terem relacionado o parâmetro morfológico com a cinemática, compararam quadris em posições distintas e exercendo funções diferentes no gesto esportivo. Logo, é de se esperar que a média dos parâmetros cinemáticos dos quadris anteriores e posteriores não sejam similares. Dois estudos (Hagen et al. 2015; Lahner et al. 2014) relacionaram grupos com diferentes médias de ângulo alfa a parâmetros de distribuição de pressão plantar e encontraram diferenças significativas em alguns parâmetros. No grupo com ângulo alfa aumentado ($>55^\circ$) de Hagen et al (2015) foi encontrado menor área de contato do hálux, menor integral da força e da pressão do retropé medial e lateral, maior integral da força do mediopé lateral, menor carga relativa do retropé medial e lateral, e maior carga relativa do mediopé lateral e do segundo meta-tarso comparado ao grupo com ângulo alfa normal ($<50^\circ$). Lahner et al (2014) compararam grupos de jogadores de futebol profissionais e amadores com diferentes médias de ângulo alfa em relação a parâmetros de distribuição plantar. Encontraram algumas diferenças significativas nesses parâmetros, porém a diferença da média do ângulo alfa dos dois grupos não foi significativa.

Outros autores (Romanò et al. 1996; Siebenrock, Schoeniger e Ganz 2003; Siebenrock et al. 2014) utilizaram instrumentos de avaliação clínica com desfecho em pontuação para comparar achados de parâmetros clínicos e de exames de imagem. Como esses instrumentos utilizam não só avaliações de mobilidade, mas também avaliações clínicas, por vezes subjetivas, para comporem o seu score, torna-se cauteloso fazer inferências sobre possíveis relações entre morfologia e parâmetros de mobilidade ou de gestos funcionais.

Algumas limitações devem ser consideradas em relação a essa revisão sistemática. Apesar de não haver restrição de idioma nessa revisão sistemática, foram usadas apenas palavras na língua inglesa, o que pode ter contribuído para não ter sido maior o número de artigos incluídos nessa revisão sistemática. Com relação ao instrumento de avaliação de qualidade utilizado, embora tenha sido adaptado de um amplamente aceito (QUADAS), essas adaptações não foram previamente usadas ou validadas. Por último, embora alguns estudos defendam um ponto de corte de aproximadamente 70% de respostas positivas para considerar um

estudo como de alta qualidade (Cook et al. 2012; May, Littlewood e Bishop 2006), outros têm questionado esse tipo de escore de qualidade para classificar os estudos (Whiting et al. 2003).

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dezesseis, dos 17 estudos incluídos nesta revisão sistemática apresentaram alto risco de viés. Por isso, deve-se ter cautela enquanto utilizando as informações neles apresentadas. De maneira geral, a maior parte dos estudos investigou a relação entre morfologia do quadril e mobilidade, principalmente rotações. Parece haver relação estatisticamente significativa entre ângulo de versão femoral e acetabular, e o índice *combined femoral torsion-acetabular version* (COTAV) e a mobilidade rotacional do quadril, embora correlações baixas foram encontradas. Poucos autores relacionaram morfologia a outros parâmetros clínicos além da mobilidade. Houve uma relação significativa entre sinal de Trendelenburg e *offset* femoral em um estudo, e uma relação inversa entre ângulo cervico-diafisário e força de abdutores dos quadris em outro estudo. Em relação a parâmetros biomecânicos, não foram encontrados estudos apresentando resultados permitindo estabelecer relações entre parâmetros cinemáticos ou cinéticos com parâmetros morfológicos do quadril. Os resultados dessa revisão sistemática apontam que a investigação de correlações entre parâmetros morfológicos do quadril e parâmetros clínicos ou biomecânicos é um campo ainda pouco explorado.

3 MÉTODO

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

Trata-se de um estudo transversal, descritivo, exploratório, correlacional e preliminar.

3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Como critério de inclusão nesse estudo, os participantes deveriam ter entre 18 e 55 anos e possuir tomografia computadorizada (TC) com protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010) do(s) membro(s) inferior(es) assintomático(s) no momento da coleta de dados. Por questões éticas, seria difícil solicitar TC de membros assintomáticos para fins de pesquisa, devido à radiação gerada pelo tomógrafo. Então, a solução para encontrar pessoas com esse tipo de exame foi realizar o convite aos participantes que atendessem aos critérios de inclusão e exclusão da pesquisa em uma clínica médica especializada.

A TC com protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010) é um exame rotineiramente solicitado pelo médico assistente nos casos de pacientes com distúrbios femoropatelaes. Por esse motivo, todos os pacientes avaliados nesse estudo já tiveram esse diagnóstico firmado pelo seu médico, seja uni ou bilateralmente, e todos já haviam realizado esse exame de imagem previamente, solicitado pelo médico assistente por critérios médicos / clínicos. É importante ressaltar que a decisão do médico assistente de solicitar ou não o exame foi prerrogativa dele, consistindo em ato médico, não havendo nenhuma relação com os fins dessa pesquisa. Por outro lado, ter realizado o exame de um membro que, atualmente, encontra-se assintomático foi uma das condições essenciais para que o paciente fosse convidado pela pesquisadora a participar desse estudo. Assim, o prontuário eletrônico de uma clínica médica especializada, colaboradora da presente pesquisa, em pacientes com síndrome da dor patelofemoral foi utilizado para a prospecção de participantes do presente estudo.

Nesse estudo foi considerado assintomático o(s) membro(s) inferior(es) dos participantes que conseguiram executar os testes solicitados (caminhada e

agachamento unilateral) sem nenhuma queixa álgica ou desconforto. Muitas vezes o paciente tinha o exame por apresentar sintomas na primeira visita ao médico. Depois de realizado o tratamento proposto encontrava-se assintomático, e assim poderia enquadrar-se nos critérios de elegibilidade para participação no presente estudo.

Os participantes deveriam estar assintomáticos, e não apresentarem qualquer dor ou desconforto durante o andar e durante o agachamento unilateral. Como critérios de exclusão, os pacientes não deveriam apresentar nenhum problema estrutural nos membros inferiores (ex.: ruptura do ligamento cruzado anterior não reconstruída, menisectomia), não deveriam apresentar sintomas relacionados a lesão meniscal ou ligamentar, tendinite patelar ou presença de efusão no joelho. Também foram excluídos os participantes que possuíam doença cardiovascular, pulmonar, neurológica e/ou sistêmica que pudesse limitar a realização dos testes do estudo. Participantes que já se submeteram a cirurgia no membro avaliado também foram excluídos do estudo. Participantes que apresentaram dor durante a execução do agachamento foram excluídos do estudo. Também foram excluídos aqueles que não conseguiram executar corretamente o agachamento ou não conseguiram concluir a tarefa. Mulheres grávidas foram excluídas da pesquisa. Todos os participantes receberam um termo de consentimento livre e esclarecido e foram informados sobre os potenciais riscos e benefícios da pesquisa. Somente participaram do estudo aqueles que consentiram e assinaram o termo.

Por se tratar de um estudo exploratório e preliminar, não foi realizado cálculo amostral. Foi realizada uma busca ativa desses participantes por meio de consulta ao prontuário eletrônico de uma clínica médica especializada, de janeiro de 2016 a julho de 2017. Pelo fato de não ter ocorrido cálculo amostral, espera-se que, a partir desse estudo, possam ser identificadas as características morfológicas ósseas que mais influenciam na mobilidade e padrão de movimento dos membros inferiores e, a partir daí, conduzir outros estudos de caráter investigativo, com amostra baseada em cálculo amostral.

Participaram da coleta de dados 13 sujeitos que foram recrutados através de contato telefônico após revisão dos prontuários na clínica médica especializada supracitada. Todos os sujeitos foram informados sobre os procedimentos da pesquisa, previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres

Humanos (CEP) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) sob o protocolo CAAE (certificado de apresentação para apreciação ética) nº 58425016.0.0000.0118, e concordaram em participar do estudo mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Um sujeito foi excluído da análise final por estar em pós-operatório recente de um membro inferior e dois foram excluídos por não apresentarem a TC com protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010). Sendo assim, a amostra final foi constituída por dez sujeitos (20 membros inferiores), dois do sexo masculino e oito do sexo feminino (oito destros e dois canhotos), cujas características estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 – Média e desvio padrão das características dos participantes do estudo.

Características dos participantes	Média ± DP
Idade (anos)	29,10 ± 7,87
Estatura (m)	1,71 ± 0,05
Massa corporal (kg)	69,73 ± 9,89

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

3.3.1 Medidas antropométricas

A mensuração da massa corporal e da estatura ocorreu por meio de uma balança mecânica de até 150 kg da marca Filizola® com resolução de 0,1 Kg e por meio de um estadiômetro portátil da marca Wiso com resolução de 0,1 cm, respectivamente.

3.3.2 Inclínômetro

Para avaliar os ângulos do quadril durante o teste de mobilidade utilizou-se um inclinômetro (Base Magnética, resolução de 1°).

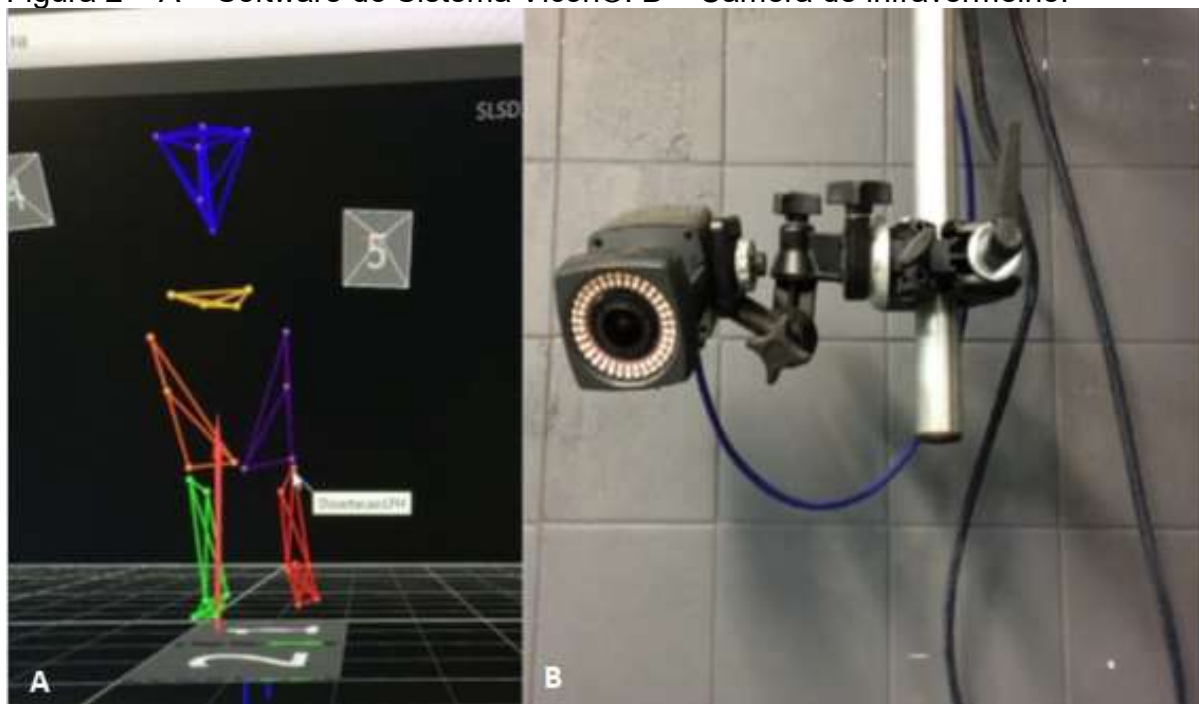
3.3.3 Metrônomo

Para controlar a cadência do agachamento e da marcha foi utilizado o aplicativo para smartphone “Metronome”.

3.3.4 Sistema de câmeras

Para a análise cinemática do agachamento unilateral e da caminhada utilizou-se o sistema Vicon-Nexus® (Vicon® Motion Systems, EUA) constituído por 10 câmeras de infravermelho integradas, com frequência de 100Hz. Todas as câmeras estavam conectadas a um computador que possui um software próprio (Vicon-Nexus®, versão 2.1.1) (Figura 2) o qual foi utilizado para aquisição e exportação das coordenadas 3D de um conjunto de marcadores reflexivos posicionados no sujeito da pesquisa (o modelo biomecânico será descrito posteriormente).

Figura 2 – A – Software do Sistema Vicon®. B – Câmera de infravermelho.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

Antes de cada coleta foi realizada a calibração do sistema Vicon®. Para determinar as coordenadas de referência do laboratório (X, Y e Z) foi utilizada uma estrutura metálica em forma de “T”, composta por duas hastes (contendo um total de 5 marcadores reflexivos de 14 mm) (Figura 3). Para a calibração dinâmica, a haste foi movida em todos os planos, gerando dados de localização e orientação das câmeras dentro do volume de interesse. Para a calibração estática, a haste foi colocada no centro da área de coleta. Foram aceitos erros de medida menores que 2 mm, considerando-se as distâncias conhecidas entre os marcadores.

Figura 3 – Calibrador do Vicon Bonita MX®.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

3.3.5 Plataforma de forças

Para ser possível extrair dados cinemáticos em instantes de interesse do andar (dados relacionados a eventos específicos da componente vertical das forças de reação ao solo, que serão explicitados posteriormente), utilizou-se uma plataforma de forças (AMTI OR6-7®, EUA) a qual estava embutida no chão (Figura 4), de modo que sua superfície superior encontra-se nivelada ao chão do laboratório. A plataforma mede as três componentes das forças de reação ao solo (nos eixos X, Y e Z) a uma frequência de 1000Hz e sincronizada com o sistema *Vicon*® através do *software* Nexus®.

Figura 4 – Plataforma de forças AMTI OR6-7®.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

3.3.6 Tomografia Computadorizada com Protocolo de Lyon

Todos os exames foram realizados em duas clínicas de exames de imagem. Por meio do Protocolo de Lyon é possível mensurar o perfil rotacional dos joelhos. Os cortes foram realizados com os joelhos em extensão e patelas ao zênite (obtido realizando 15° de rotação interna dos quadris). A aquisição de imagens é realizada para os quadris, tornozelos e joelhos.

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética, os participantes foram recrutados e informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. Em seguida foram agendadas as coletas de dados e solicitado aos participantes que viessem com roupa esportiva. Todos os procedimentos do estudo foram realizados nas dependências do Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina.

3.4.1 Protocolo experimental

Ao chegar ao local de coleta, os participantes foram informados dos procedimentos do estudo, houve a verificação do cumprimento dos critérios de elegibilidade e assinaram o TCLE. Em seguida, foram entrevistados para obtenção dos dados para caracterização da amostra (idade, sexo, dominância lateral de membros inferiores) (Apêndice I). A informação sobre o membro dominante foi obtida questionando-se ao participante sobre qual a perna de preferência para chutar uma bola.

Depois da anamnese, foram obtidas as medidas de massa e estatura. Em seguida, foram realizados os testes para a medição da mobilidade passiva de rotação externa e interna de ambos os quadris. Em todos os testes de mobilidade foi realizada uma execução de familiarização e em seguida uma execução válida, momento em que foi mensurada a mobilidade. Todos os testes, com exceção de uma participante, foram conduzidos pelos mesmos dois avaliadores. Neste caso

específico, um outro avaliador, o qual recebeu o mesmo treinamento, substituiu um dos avaliadores.

Para a análise da mobilidade de rotação interna e rotação externa dos quadris, os participantes foram posicionados em decúbito ventral sobre uma maca, mantendo os quadris em extensão. Um dos avaliadores flexionou passivamente o joelho de um dos membros até o ângulo de 90°. Em seguida, realizou passivamente o movimento de rotação externa do quadril do participante com uma mão, enquanto a outra estabilizava a pelve. O primeiro teste foi para familiarização e o segundo foi o válido para mensuração. A amplitude de movimento de rotação externa do quadril foi mensurada por um inclinômetro posicionado na face medial da perna, 5cm abaixo do maléolo medial, no instante que o teste era finalizado (Figura 5).

Figura 5 – Medida de rotação externa passiva do quadril.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

A seguir, foi realizado o movimento de rotação interna do mesmo quadril. Uma mão do avaliador segurava o membro enquanto a outra estabilizava a pelve. O primeiro teste foi para familiarização e o segundo foi o válido para mensuração. A amplitude de movimento de rotação interna do quadril foi mensurada por um inclinômetro posicionado na face medial da perna, 5cm abaixo do maléolo medial, no instante que o teste era finalizado (Figura 6). Na sequência, o mesmo procedimento foi repetido para o outro membro inferior. A ordem de avaliação do membro foi aleatória.

Depois da verificação da amplitude de movimento de rotações dos quadris, foi realizada a análise cinemática do agachamento unilateral dos dois membros e a

Figura 6 – Medida de rotação interna passiva do quadril.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

avaliação cinemática do andar. Para tanto, o participante foi preparado e nele foram fixados trinta e dois marcadores esféricos retro-reflexivos (14 mm de diâmetro), utilizando-se fita dupla face (3M®), conforme mostra a Figura 7.

Este conjunto de marcadores foi usado para implementar um modelo biomecânico 3D (*link-segment model*) utilizado para estimar a posição dos centros articulares e para calcular a cinemática 3D dos segmentos tronco, pelve, coxa, perna e pé. A colocação dos marcadores foi realizada por um único avaliador em todas as coletas (com exceção de uma) treinado previamente por um examinador experiente.

Depois da preparação do participante, iniciou-se um processo de familiarização, dividido em duas fases:

- (1) Realização de quatro séries de quatro repetições de agachamentos bilaterais, com o propósito de aquecimento articular e de familiarização com a amplitude de movimento e a cadência a serem respeitadas durante a avaliação cinemática (descritas abaixo);
- (2) Realização de séries de quatro repetições de agachamentos unilaterais submáximos, primeiro com um membro e depois com o outro (ordem randomizada) com o propósito de familiarização com o teste propriamente dito, respeitando-se a amplitude de movimento e a cadência adotadas neste estudo. Os indivíduos receberam feedback verbal durante esta

Figura 7 – Conjunto de marcadores reflexivos utilizados na coleta.

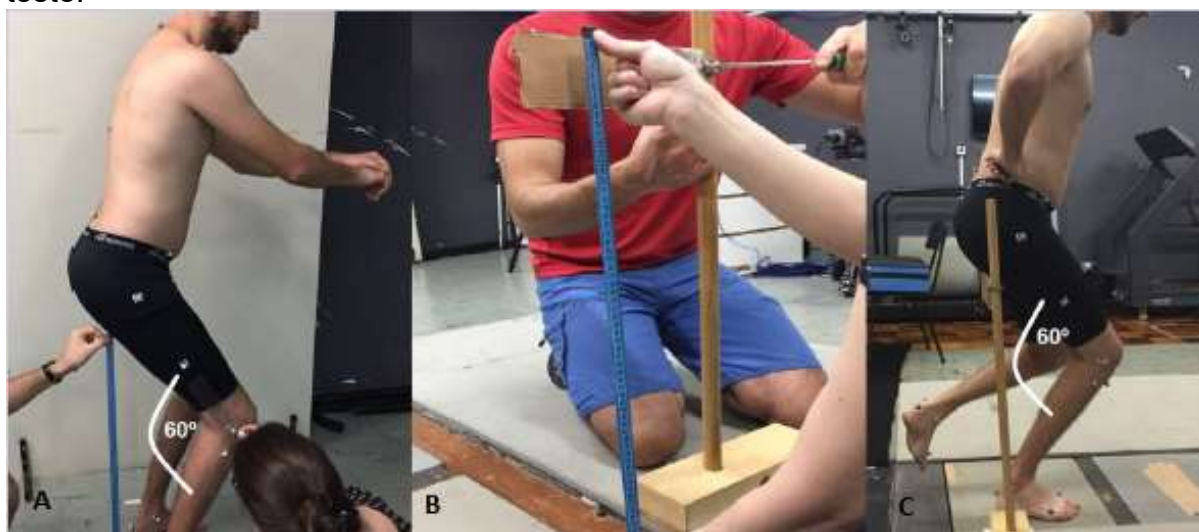


RAC: acrômio direito; LAC: acrômio esquerdo; IJ: incisura jugular; PX: processo xifóide; C7: sétimo processo espinhoso cervical; T10: décimo processo espinhoso torácico; RASIS: espinha ilíaca antero-superior direita; LASIS: espinha ilíaca antero-superior esquerda; RPSIS: espinha ilíaca postero-superior direita; LPSIS: espinha ilíaca postero-superior esquerda; RTROC: grande trocânter do fêmur direito; LTROC: grande trocânter do fêmur esquerdo; RMT: região lateral da coxa direita; LMT: região lateral da coxa esquerda; RLK: epicôndilo femoral lateral direito; LLK: epicôndilo femoral lateral esquerdo; RMK: epicôndilo femoral medial direito; LMK: epicôndilo femoral medial esquerdo; RFH: cabeça da fíbula direita; LFH: cabeça da fíbula esquerda; RTT: tuberosidade anterior da tíbia direita; LTT: tuberosidade anterior da tíbia esquerda; RLA: maléolo lateral direito; LLA: maléolo lateral esquerdo; RMA: maléolo medial direito; LMA: maléolo medial esquerdo; RFM1: cabeça do 1º metatarso direito; LFM1: cabeça do 1º metatarso esquerdo; RMF5: cabeça do 5º metatarso direito; LFM5: cabeça do 5º metatarso esquerdo; RCA: calcâneo direito; LCA: calcâneo esquerdo. Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

etapa, que foi concluída somente quando o avaliador julgou que o participante estava plenamente familiarizado com a amplitude e a cadência desejadas.

Neste estudo, os indivíduos foram instruídos a agachar até atingir, aproximadamente, 60° de flexão do joelho. Também foram instruídos a realizar o movimento completo (fase descendente e ascendente) em uma cadência de 45 batidas por minuto (bpm), onde em cada batida o participante concluída uma fase do gesto. Por exemplo, na primeira batida encontrava-se em posição ereta (extensão), na segunda batida alcançava os 60° de flexão do joelho, e assim sucessivamente. A cadência foi determinada a partir de um estudo piloto, permitindo aos indivíduos realizar a amplitude desejada de forma confortável. Para o controle do ângulo de flexão do joelho durante o teste, foi construído um suporte onde uma haste indicava ao participante o alcance da posição desejada. Para posicionar a haste, mediu-se a distância da prega glútea até o solo (em cm), enquanto o participante mantinha-se em 60° de flexão de joelho (medido por meio de goniômetro). A haste posicionada em tal altura fazia contato com a região da prega glútea do participante quando ele alcançava a amplitude desejada, indicando assim o instante de iniciar a fase ascendente do agachamento (Figura 8). A cadência do movimento foi controlada através do aplicativo para *smartphone* Pro Metronome (EUM Lab, Alemanha), que emitiu sinais sonoros (bipes) ao longo das execuções.

Figura 8 – A – Instante da medição da distância da prega glútea ao solo enquanto o joelho está fletido a 60°. B – Ajuste da haste na altura medida. C – Haste posicionada e o instante que o participante alcança a posição desejada durante o teste.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

Após a familiarização do agachamento unilateral com os dois membros inferiores, procedeu-se uma coleta de dados estático, onde o participante

encontrava-se em posição ereta neutra. Em seguida teve início a coleta de dados. Para a execução do agachamento unilateral, os participantes foram inicialmente instruídos a ficar em apoio unilateral sobre o primeiro membro inferior a ser coletado, o qual foi definido por sorteio, mantendo o tronco ereto, sem rotação, flexão ou inclinação lateral. O membro contralateral foi posicionado com o quadril em posição neutra e o joelho flexionado em, aproximadamente, 90°. Para evitar que os pontos anatômicos ficassem encobertos e para minimizar a influência dos membros superiores no gesto, as mãos foram posicionadas logo abaixo da cintura (Figura 9).

Figura 9– Posição inicial para a realização do teste de agachamento.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

Os participantes foram instruídos a realizar uma série de cinco repetições do agachamento unilateral, respeitando-se os critérios de amplitude e cadência descritos anteriormente. Após um intervalo de um minuto foi repetida a série no mesmo membro. A seguir a haste foi posicionada para o exame do membro contralateral. Novamente, foram realizadas duas séries de cinco repetições de

agachamento unilateral, com um intervalo de um minuto entre elas. Antes de cada série foi questionado ao participante se estava com alguma dor ou desconforto. Ao fim de cada série foi feita a mesma pergunta, tanto para a sensação pós teste como para a sensação durante o teste. Caso houvesse relato de desconforto, o participante seria excluído do estudo. Cabe ressaltar, que tal teste também foi usado como critério de exclusão, porém, repetiu-se a pergunta sobre o desconforto nesta fase para garantir que o gesto foi realizado sem qualquer dor ou desconforto mesmo após algumas repetições.

Após o término dos agachamentos, procedeu-se a avaliação do andar. Primeiramente, o participante foi orientado a caminhar em uma passarela com cerca de 10m com cadência livre. Quando o avaliador julgou que o participante já estava caminhando confortavelmente, instituiu uma cadência de 100bpm, utilizando o mesmo aplicativo para smartphone. Após nova familiarização com a cadência controlada, foram iniciados os testes válidos. Os testes consistiram de três caminhadas começando a passada com um membro e três caminhadas começando a passada com o outro membro. Antes e depois de cada ciclo de três caminhadas foi questionado ao participante se apresentava alguma dor ou desconforto.

Toda a coleta realizada no Laboratório de Biomecânica foi feita sem conhecimento das medidas do exame de imagem por parte dos pesquisadores.

3.4.2 Coleta dos dados do exame de imagem

Foi solicitado aos participantes que trouxessem sua tomografia com protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010) no dia da coleta de dados no Laboratório de Biomecânica. Ter o exame era pré-requisito para ser convidado a participar da coleta de dados.

A tomografia computadorizada com protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010) tem um importante papel na análise da articulação patelofemoral. Ela mostra a morfologia óssea do quadril e do joelho permitindo mensurar muitos parâmetros. Para a aquisição das imagens na realização do exame, o paciente fica na posição supina com os joelhos em extensão completa e as patêlas ao zênite. Os pés são fixados com esparadrapos na mesa de exame. A aquisição das imagens é feita no

quadril, tornozelo e joelho, o último com e sem contração do quadríceps. O seguinte protocolo é aplicado:

Quadril:

- Filtro de alta resolução
- Aquisição sequencial
- Oito a 12 cortes
- Espessura dos cortes de 2,5mm
- 120kV, 200mA

Joelho (quadríceps contraído):

- Filtro de alta resolução
- Aquisição sequencial
- Oito a 12 cortes
- Espessura dos cortes de 2,5mm
- 120kV, 200mA

Tornozelo:

- Filtro de alta resolução
- Aquisição sequencial
- Quatro a oito cortes
- Espessura dos cortes de 2,5mm
- 120kV, 200mA

Aquisição do volume específico do joelho:

- Filtro de alta resolução
- Espessura dos cortes 1,4/0,7mm
- 140kV, 300mA

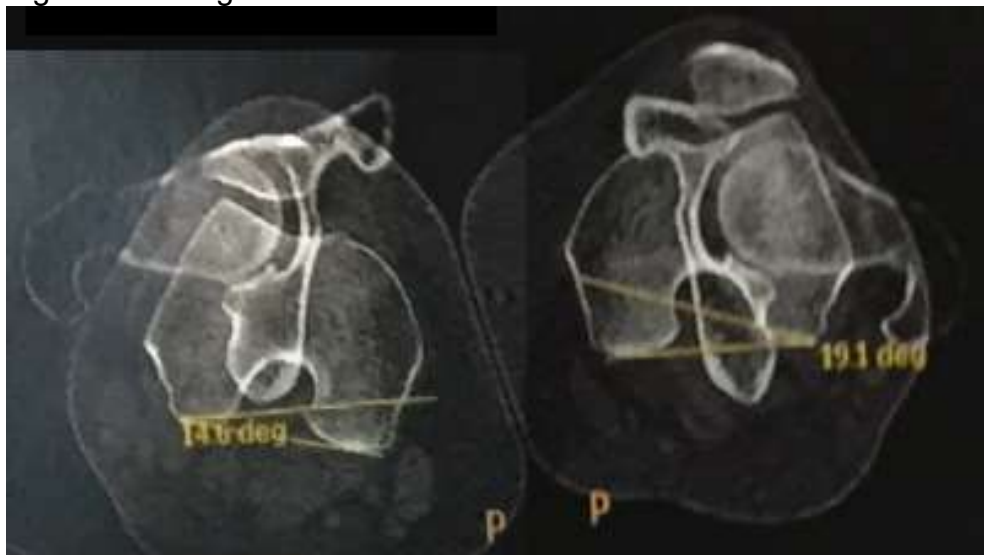
Para a realização das medidas, algumas seções axiais específicas são adquiridas:

- Uma seção através de ambos os colos femorais no topo da fossa trocantérica.
- Uma seção através do centro da patela, no seu maior eixo transversal.
- Uma seção através da tróclea proximal (onde a chanfradura intercondilar parece um arco romano e há uma condensação delgada no osso subcondral da faceta troclear lateral).
- Uma seção através da epífise da tíbia proximal, ao longo da superfície articular.
- Uma seção através da porção proximal da tuberosidade tibial.
- Uma seção próxima ao tornozelo, na base dos maléolos.

Após esse processo, algumas medidas são realizadas no protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010): a distância do sulco troclear ao tubérculo tibial, a inclinação patelar, a versão femoral e a torção tibial externa. Para este trabalho, foi coletado somente a versão femoral.

Para medir a versão femoral, dois cortes são superpostos. O primeiro é o da tróclea proximal, onde é traçada uma linha tangenciando os côndilos posteriores. O segundo corte é o da seção do colo femoral, onde uma linha é traçada passando pelo centro da cabeça femoral e pelo centro do colo femoral. Essa linha e a linha posterior dos côndilos formam o ângulo de versão femoral (Figura 10). Ângulos de abertura anteromedial são considerados positivos e os de abertura posteromedial são negativos.

Figura 10 – Ângulo de versão femoral.

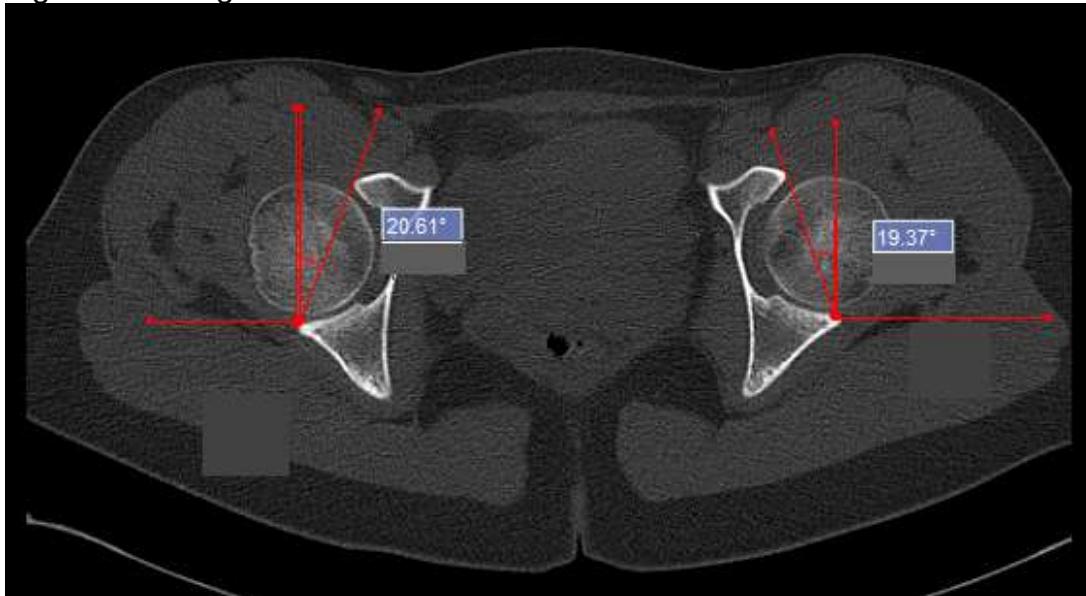


Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

A partir das imagens adquiridas pelo protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010), outras duas medidas foram realizadas. Essas medidas não fazem parte do protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010) e foram mensuradas por dois médicos radiologistas que desconheciam os dados obtidos nas avaliações biomecânicas.

A primeira delas é o ângulo de versão acetabular. Para obter essa medida é utilizado o corte axial que passa no centro da cabeça femoral. Nesse corte é traçada uma linha no plano sagital e outra linha que tangencia os bordos anterior e posterior do acetábulo, bilateral. O ângulo formado por essas linhas, em cada quadril, é o ângulo de versão acetabular (Figura 11). Ângulos de abertura anteromedial são considerados positivos e os de abertura anterolateral são negativos.

Figura 11 – Ângulo de versão acetabular.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

A segunda medida é o ângulo cervico-diafisário. Para realizar essa medida foi selecionado o corte no plano frontal oblíquo que contivesse o eixo do colo femoral e o eixo da diáfise femoral, passando no centro da cabeça femoral. Nesse corte foi identificado o centro da cabeça femoral e o centro do eixo do colo e passado uma linha entre esses dois pontos. Na diáfise do fêmur foi traçada uma bissetriz ao longo do eixo da diáfise. O ângulo formado por essas duas linhas é o ângulo cervico-diafisário (Figura 12).

Figura 12 – Ângulo cervico-diafisário.



Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

3.5.1 Dados Cinemáticos

Os dados obtidos a partir da análise cinemática foram filtrados usando o filtro *Woltring* e exportados em formato *.c3d, utilizando-se o software *Vicon-Nexus®*, versão 2.1.1. Em seguida, um modelo biomecânico 3D foi implementado no software *Visual3D v6.00.16* (C-Motion Inc, EUA).

O sistema de coordenadas local foi utilizado nos segmentos joelho e quadril; ou seja, dados do joelho são referentes ao segmento perna em relação ao segmento coxa, enquanto que para a articulação do quadril foi estabelecido por meio do segmento coxa em relação ao segmento pelve. O padrão da sequência de Cardan para o cálculo dos ângulos articulares é x-y-z, o que é equivalente à flexão/extensão - abdução/adução - rotação axial (Grood e Suntay 1983).

Os seguintes movimentos foram considerados para análise:

- Joelho: Rotação interna/externa, adução/abdução, flexão/extensão; onde valores positivos representam a rotação interna, a adução e a flexão.
- Quadril: Rotação interna/externa, adução/abdução, flexão/extensão; onde valores positivos representam a rotação interna, a adução e a flexão.

O movimento do joelho no plano sagital foi usado para identificar cada repetição do agachamento unilateral. A sequência de dois eventos de interesse, valores máximos (pico de flexão do joelho) e mínimos (posição neutra, pico de extensão do joelho) foram marcados automaticamente pelo algoritmo do software de análise (janela de detecção de eventos) e inspecionados visualmente. Em seguida, as posições articulares 3D do joelho e do quadril em cada repetição do gesto foram extraídas.

Foram extraídos os valores para cada articulação e em cada plano de movimento de todas as cinco repetições da segunda série do agachamento unilateral. Foram eleitas como repetições de interesse para o estudo as três repetições centrais (repetições 2, 3 e 4) da segunda série. O valor de cada parâmetro foi a média das três repetições centrais.

Em relação ao andar, foi analisada a fase de apoio realizada sobre a plataforma de forças. Foram escolhidos os seguintes eventos de interesse, com base na componente vertical das forças de reação do solo (FRS_z): primeiro pico da FRS_z, vale da FRS_z e segundo pico da FRS_z. Esses eventos foram identificados automaticamente pelo algoritmo do software de análise (janela de detecção de eventos) e inspecionados visualmente. Em seguida, as posições articulares 3D do quadril e do joelho nos seis ciclos da marcha coletados (três de cada membro inferior) foram extraídos. O valor de cada parâmetro foi a média dos três ciclos unilaterais.

3.5.2 Dados Morfológicos

Foram utilizados os dados de versão femoral presentes no laudo da TC com Protocolo de Lyon (Saggin et al. 2010). Foram utilizados os dados de versão acetabular e ângulo cervico-diafisário calculados pelos médicos radiologistas a partir da aquisição de imagens armazenadas na clínica radiológica.

3.6 PARÂMETROS DE DESFECHO

- Mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril (MOBquad_RI e MOBquad_RE): máximo valor do ângulo de rotação interna e rotação externa

do quadril, respectivamente, medido durante a realização do teste de mobilidade, expresso em graus;

- Ângulo de versão femoral: obtido no plano transversal, é formado por uma linha que passa pelo centro da cabeça e do colo femoral e outra que tangencia a borda posterior dos côndilos femorais, expresso em graus;
- Ângulo de versão acetabular: obtido no plano transversal, formado por uma linha que tangencia os bordos acetabulares e outra no plano sagital, expresso em graus;
- Ângulo cervico-diafisário: obtido no plano frontal, é formado por uma linha que passa pelo centro da cabeça e do colo femoral e outra que corresponde à bissetriz do eixo da diáfise femoral, expresso em graus;
- Índice de McKibbin (McKibbin 1970) (McKibbin_index): corresponde à soma dos ângulos de versão femoral e acetabular, expresso em graus;
- Ângulo do quadril nos três planos de movimento nos instantes de interesse: andar (picos e vale da FRSz) e no agachamento (pico de flexão), expresso em graus;
- Excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento: foi calculado por meio da subtração da posição articular da posição de pico de flexão pela extensão (neutra), expresso em graus.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a caracterização dos dados foram utilizados procedimentos da estatística descritiva, com a identificação dos valores de média e desvio padrão dos parâmetros de desfecho para os participantes.

A segunda etapa consistiu na investigação da relação entre (i) as quatro medidas morfológicas do quadril (ângulo cervico-diafisário, ângulo de versão femoral, ângulo de versão acetabular e índice de McKibbin) e (ii) os desfechos de mobilidade passiva do quadril (rotação interna e externa do quadril), assim como os desfechos de cinemática do quadril e do joelho durante o andar e o agachamento unilateral.

Tais relações foram analisadas através da correlação de Pearson. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no software Statistica versão 8 (Statsoft,

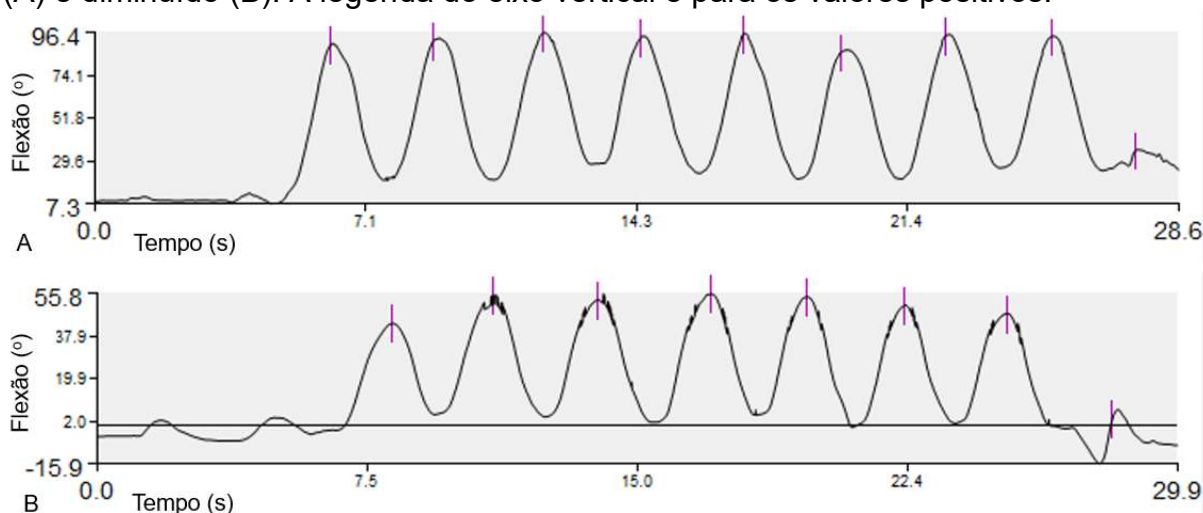
Tulsa, EUA) e o nível de confiança adotado para todos os testes foi de 95% ($p < 0,05$).

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Primeiramente foi realizada uma análise exploratória da cinemática do quadril e do joelho nos gestos estudados. Para essa finalidade, foram escolhidos um membro com ângulo de versão femoral aumentado (31°) e outro com ângulo de versão femoral reduzido (3°) de diferentes participantes. Foram exportados os gráficos do agachamento unilateral válido (segunda execução) e da primeira caminhada (escolha aleatória). Na sequência são apresentados os gráficos de cinemática do quadril nos três planos de movimento do agachamento unilateral desses membros.

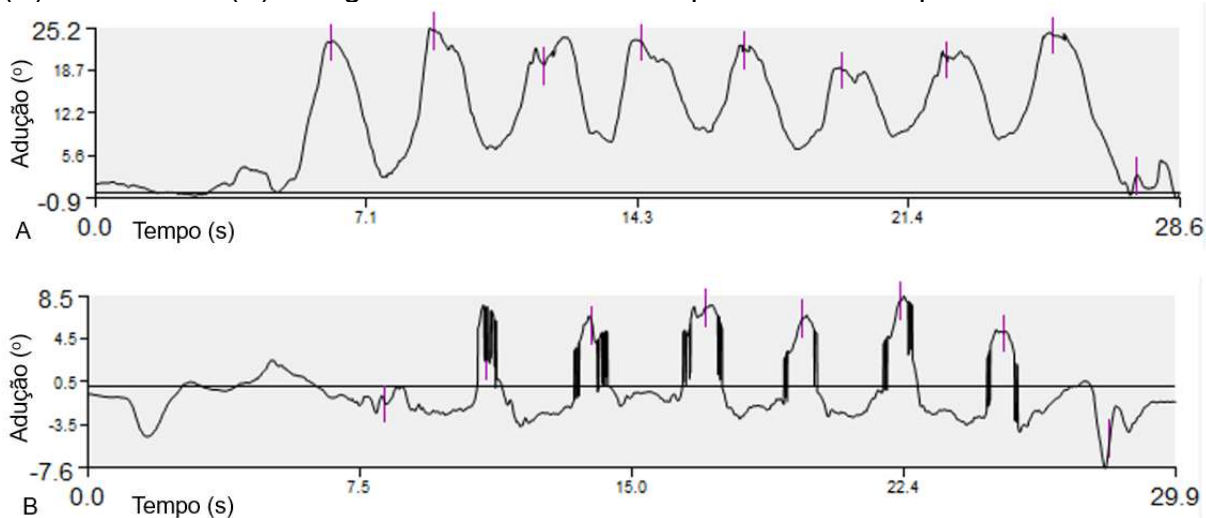
No membro com ângulo de versão femoral aumentado a flexão do quadril durante a posição final do agachamento foi maior do que no membro com ângulo de versão femoral diminuído, sugerindo uma relação entre o ângulo e a flexão do quadril nesse gesto (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Cinemática do quadril no plano sagital (flexão-extensão) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.



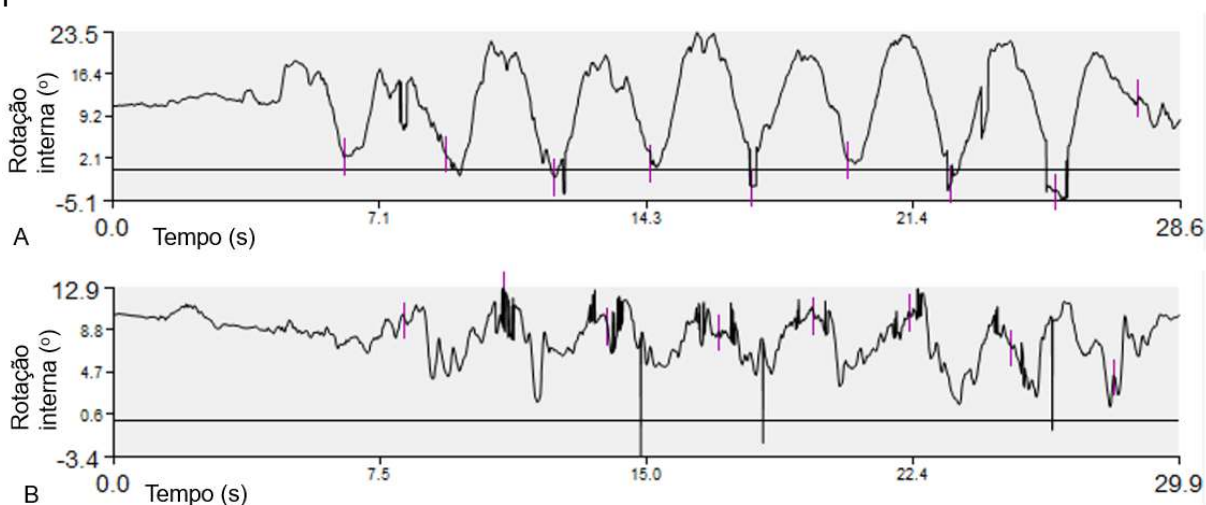
Em relação ao movimento do quadril no plano frontal durante o agachamento, no membro com ângulo de versão femoral elevado apresentou maior adução durante o pico de flexão do joelho comparado ao membro de baixo ângulo de versão femoral (Gráfico 2). Ainda nesta seção, essa relação será discutida com base na estatística inferencial.

Gráfico 2 – Cinemática do quadril no plano frontal (adução-abdução) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.



O gráfico 3 mostra que o membro com maior ângulo atingiu mais rotação interna do quadril durante a posição final do agachamento, embora a comparação exploratória das curvas A e B não possa ser tão bem definida devido à relativa inconsistência da curva B.

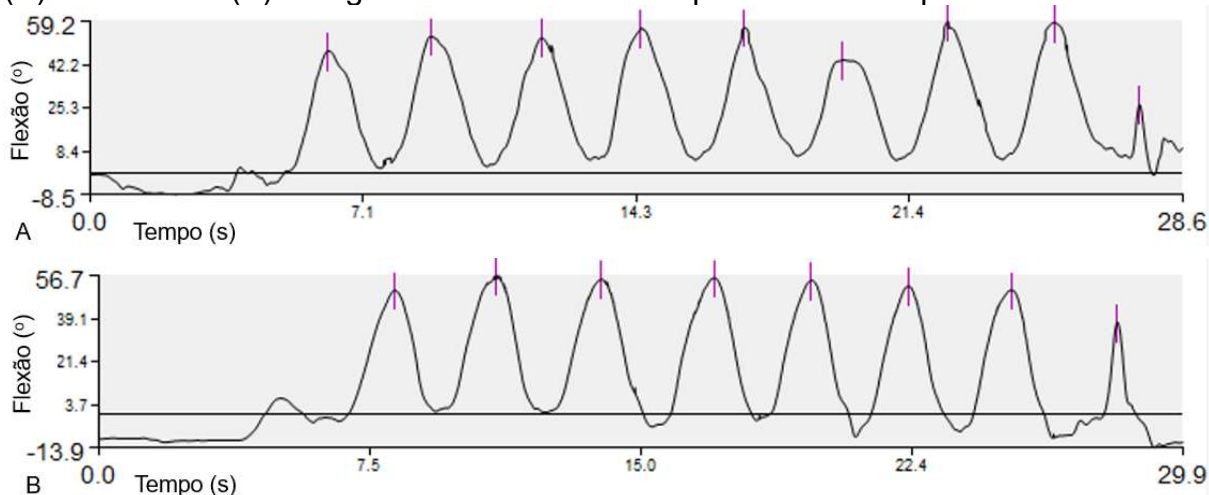
Gráfico 3 – Cinemática do quadril no plano transversal (rotação interna-rotação externa) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.



A seguir, ainda sobre o agachamento unilateral, são apresentados os gráficos de cinemática do joelho nos três planos de movimento dos mesmos participantes. O

gráfico 4 mostra que para esses dois membros o instrumento utilizado para controlar a flexão máxima do joelho cumpriu seu objetivo, ou seja, controlou os valores de flexão de joelho em, aproximadamente, 60°.

Gráfico 4 – Cinemática do joelho no plano sagital (flexão-extensão) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.



Apesar de diferentes ângulos de versão femoral, o pico de adução do joelho durante o agachamento foi semelhante nos dois membros, tendendo um pouco mais a abdução na posição inicial do agachamento no membro com menor ângulo de versão femoral (Gráfico 5).

No plano transversal do joelho, ambos os membros fizeram rotação externa durante todo o gesto, sendo maior na posição inicial do agachamento e um pouco maior no membro com mais anteversão femoral (Gráfico 6). Importante destacar que tal rotação externa do joelho possivelmente se deva devido a uma rotação interna do quadril.

Os gráficos dos mesmos participantes foram utilizados para explorar diferenças na cinemática da caminhada de acordo com o grau de anteversão femoral. Os próximos três gráficos mostram a cinemática do quadril nos três planos de movimento durante a caminhada desses participantes.

O gráfico 7 mostra que apesar de diferentes faixas de excursão do movimento do quadril no plano sagital, as curvas são muito semelhantes na caminhada, mostrando a consistência do gesto nos diferentes membros.

Gráfico 5 – Cinemática do joelho no plano frontal (adução-abdução) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.

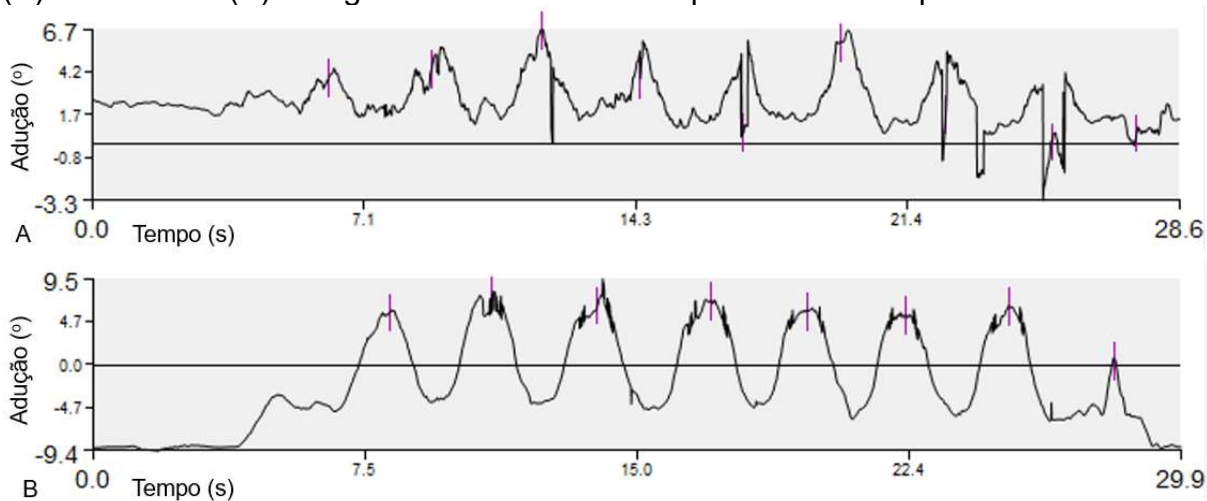
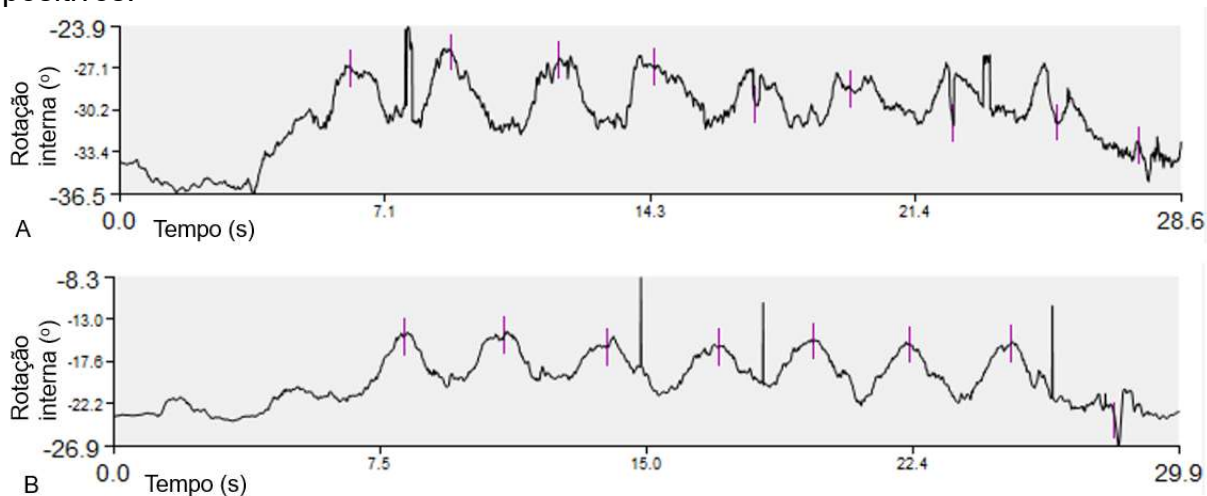


Gráfico 6 – Cinemática do joelho no plano transversal (rotação interna-rotação externa) durante o agachamento unilateral em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.



As curvas do gráfico 8 exemplificam que diferentes extremos de ângulo de versão femoral pouco influenciam no movimento do quadril no plano frontal durante a caminhada.

Em relação à trajetória do quadril no plano transversal durante a caminhada em membros com alto e baixo ângulo de versão femoral, percebe-se pelo gráfico 9 que ela é semelhante. Contudo, o membro com maior versão femoral apresentou maiores picos de rotação interna.

Gráfico 7 – Cinemática do quadril no plano sagital (flexão-extensão) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.

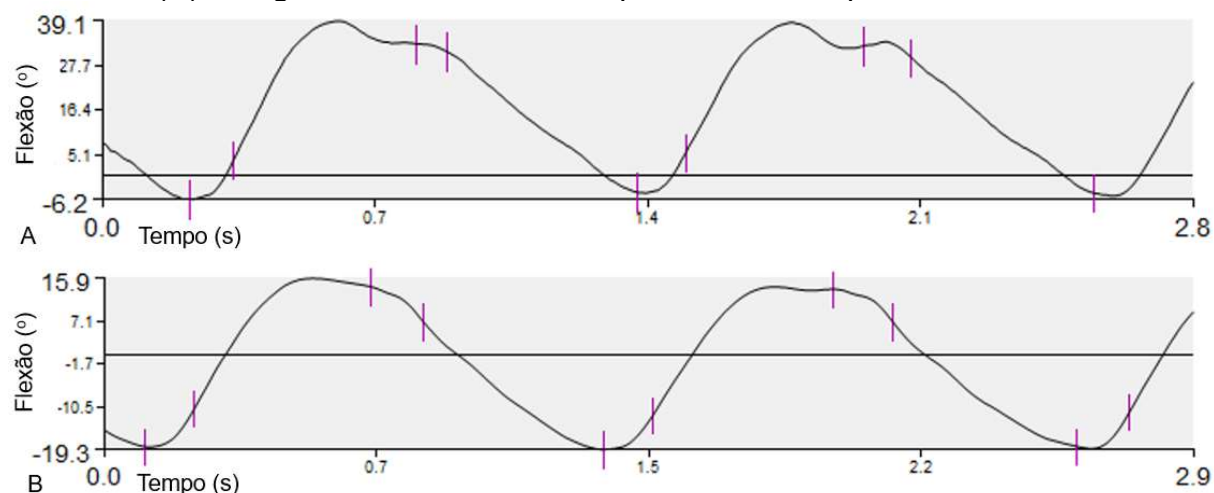
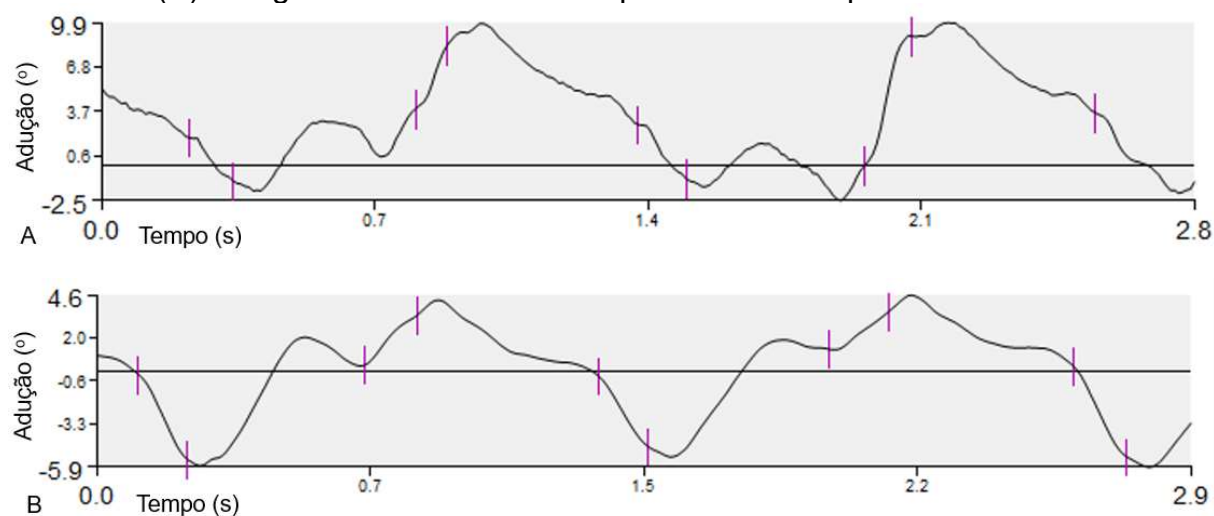


Gráfico 8 – Cinemática do quadril no plano frontal (adução-abdução) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.



Por fim, é apresentada a cinemática do joelho durante a caminhada dos dois participantes selecionados. O padrão de movimento do joelho no plano sagital da caminhada foi semelhante nos dois indivíduos (Gráfico 10).

Em relação ao plano frontal do joelho durante a caminhada, a inconsistência do gráfico 11 (A) torna difícil a exploração dos dados.

Finalizando a parte exploratória, o ângulo de versão femoral pareceu não diferenciar valores e aspecto das curvas do joelho no plano transversal durante a caminhada (Gráfico 12).

Gráfico 9 – Cinemática do quadril no plano transversal (rotação interna-rotação externa) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.

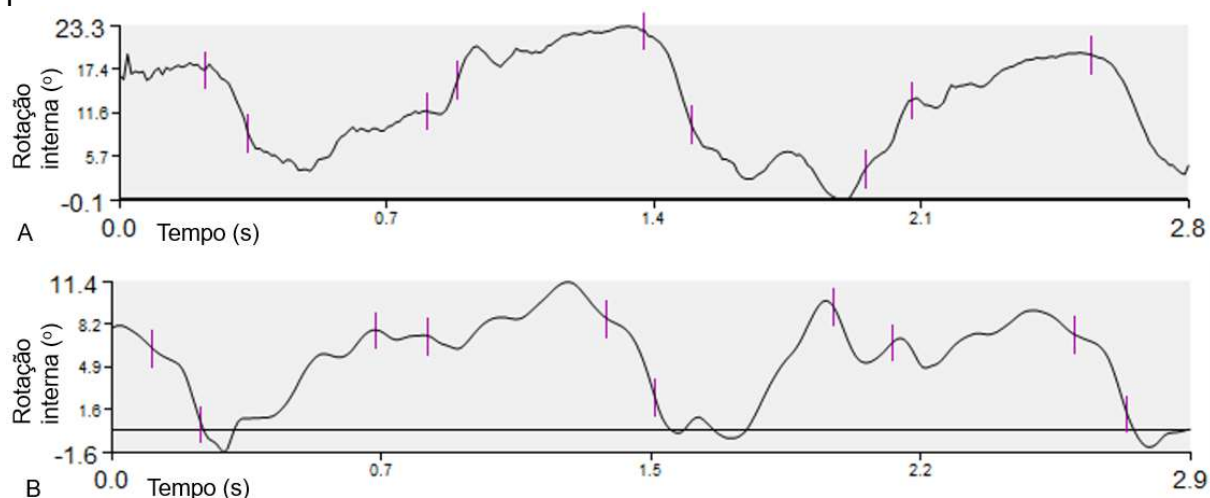


Gráfico 10 – Cinemática do joelho no plano sagital (flexão-extensão) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.

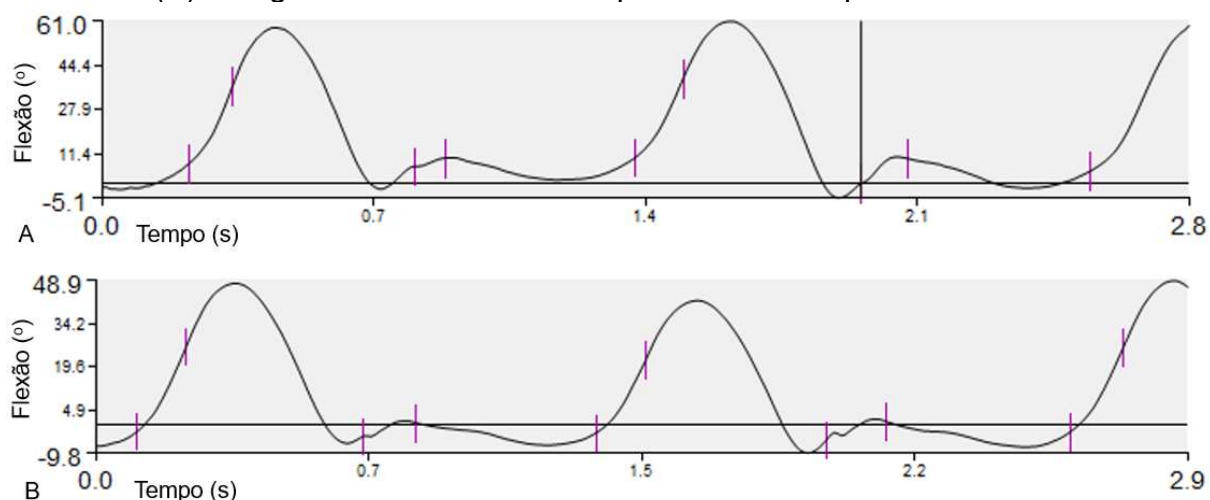


Gráfico 11– Cinemática do joelho no plano frontal (adução-abdução) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.

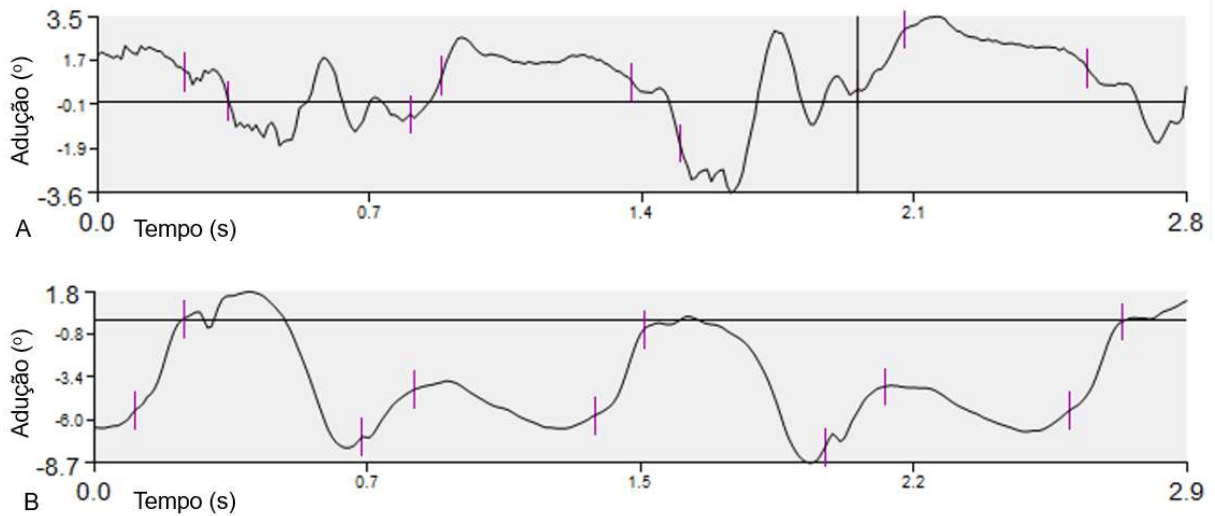
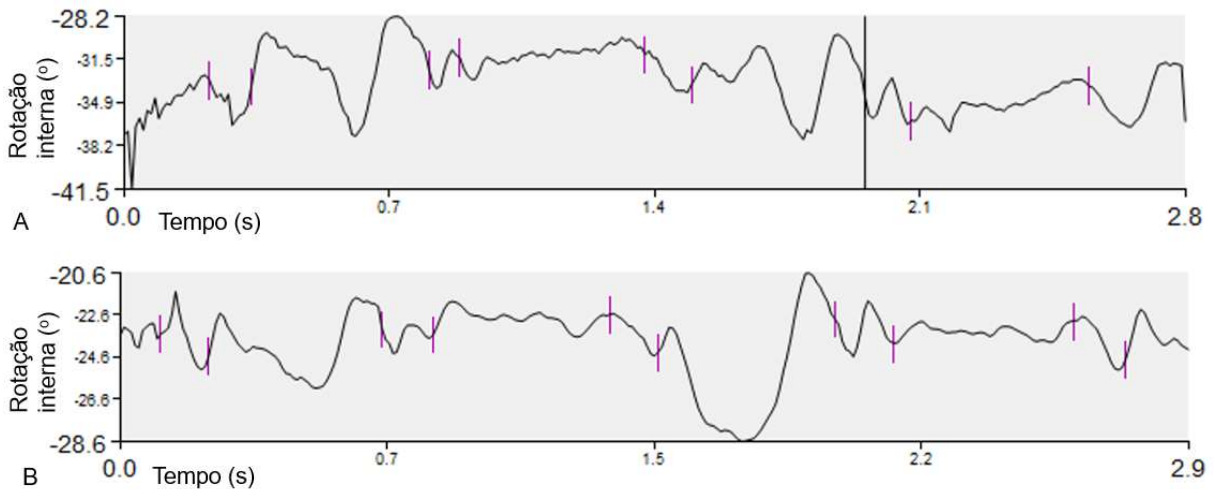


Gráfico 12 – Cinemática do joelho no plano transversal (rotação interna-rotação externa) durante a caminhada em participante com ângulo de versão femoral aumentado (A) e diminuído (B). A legenda do eixo vertical é para os valores positivos.



significativa entre a média do ângulo cervico-diafisário dos dois grupos. Apesar de no presente estudo os participantes já terem recebido o diagnóstico de síndrome da dor patelofemoral, no momento da avaliação estavam assintomáticos. Mesmo assim, a média do ângulo cervico-diafisário encontrado aqui foi semelhante ao grupo de corredoras com síndrome da dor patelofemoral de Souza et al (2009) ($132,8 \pm 5,2^\circ$).

Tabela 2 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo cervico-diafisário.

Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	P
Joelho plano sagital	57,26 ± 7,15	0,29	0,08	1,19	0,25
Joelho plano frontal	0,72 ± 5,81	-0,32	0,10	-1,34	0,20
Joelho plano transverso	-10,64 ± 7,93	-0,24	0,06	-0,97	0,34
Quadril plano sagital	55,74 ± 16,87	0,17	0,03	0,71	0,49
Quadril plano frontal	13,51 ± 5,94	0,40	0,16	1,77	0,10
Quadril plano transverso	-0,23 ± 5,39	-0,31	0,10	-1,31	0,21
Ângulo cervico-diafisário	135,15 ± 5,23	--	--	--	--

Baggaley et al (2015) estudaram um grupo de 25 mulheres ativas e investigaram as relações entre anatomia do quadril, força da musculatura abduutora do quadril e cinemática do quadril no plano frontal durante a corrida. Não encontraram correlação entre o ângulo cervico-diafisário e qualquer parâmetro de cinemática do plano frontal do quadril, mas apenas uma correlação moderada entre o ângulo cervico-diafisário e a força dos abdutores do quadril.

Na tabela 3 são apresentadas as médias dos valores angulares da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento no instante do agachamento que corresponde ao pico de flexão do joelho e a sua correlação com o ângulo de versão femoral.

Tabela 3 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo de versão femoral.

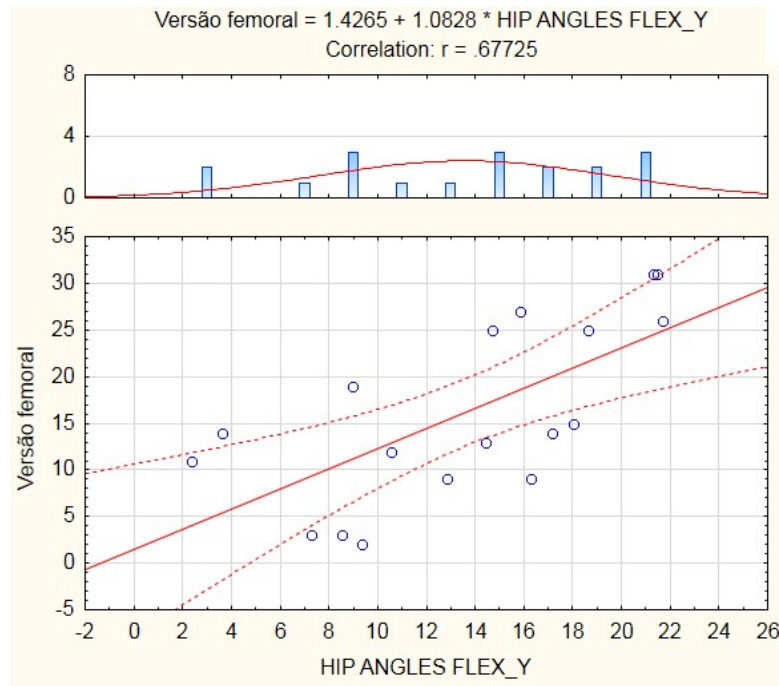
Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	p
Joelho plano sagital	57,26 ± 7,15	-0,14	0,02	-0,58	0,57
Joelho plano frontal	0,72 ± 5,81	-0,31	0,10	-1,30	0,21
Joelho plano transverso	-10,64 ± 7,93	-0,12	0,01	-0,48	0,64
Quadril plano sagital	55,74 ± 16,87	0,31	0,09	1,29	0,21
Quadril plano frontal	13,51 ± 5,94	0,68[§]	0,46	3,68	0,002*
Quadril plano transverso	-0,23 ± 5,39	-0,36	0,13	-1,54	0,14
Ângulo de versão femoral	13,65 ± 11,66	--	--	--	--

O símbolo * representa significância ($p < 0,05$) e o símbolo § representa uma correlação alta.

Nesse estudo foi encontrada uma correlação estatisticamente significativa e alta entre a cinemática do quadril no plano frontal e o ângulo de versão femoral, sendo que quanto maior o ângulo de versão femoral, maior foi a adução do quadril

no pico de flexão do joelho no agachamento unilateral (Gráfico 13). O gráfico 2 também ilustra esse achado.

Gráfico 13 – Correlação entre o ângulo de versão femoral e a adução do quadril no pico de flexão do agachamento unilateral (HIP ANGLES FLEX_Y).



A versão femoral é definida pelo ângulo formado entre o colo femoral e a diáfise femoral no plano frontal. Esse ângulo tem abertura anteromedial, motivo pelo qual o termo “anteversão” femoral é comumente utilizado no lugar de “versão” femoral. O grau de anteversão é maior na infância e paulatinamente diminui até a maturidade esquelética. Em crianças, a média da anteversão femoral é de aproximadamente 40°, já na fase adulta esse valor gira em torno de 16° (Herring 2014).

A literatura costuma classificar a versão (ou anteversão) femoral em 3 grupos: anteversão femoral normal, anteversão femoral aumentada e retroversão. Não existe um consenso sobre quais valores angulares são utilizados para esse corte. Tönnis et al (1999) consideram normal um ângulo de anteversão femoral entre 15° e 20°. Valores abaixo de 15° são considerados retroversão femoral e valores acima de 20° são considerados aumento da anteversão femoral. Chadayammuri et al (2016) em seu estudo sobre exame físico e medidas da versão femoral por exames de imagem consideram torção femoral excessiva (antetorsão) ângulos maiores que 20°, normal

entre 10° e 20° e torção reduzida (retroversão) se $<10^\circ$. Já Eijnisman et al (2013) e Ferro et al (2015) ao analisarem seus resultados dividiram a anteversão femoral em 3 grupos: $<5^\circ$, entre 5° e 15° e $>15^\circ$.

Na literatura não foi encontrada nenhuma correlação entre o movimento do quadril no plano frontal e o ângulo de versão femoral dos indivíduos. Alguns autores (Botser et al. 2012; Chadayammuri et al. 2016) investigaram relações entre grupos de versão femoral e mobilidade passiva do quadril durante o exame físico, mas não encontraram diferença significativa entre a mobilidade de abdução dos quadris dos pacientes e esse parâmetro morfológico. Visto que o aumento da adução do quadril é considerado um movimento associado a disfunções do quadril e joelho (Powers 2003; Powers 2010), a ideia de que o aumento do ângulo de anteversão femoral pode ser um fator que contribua para a exacerbação deste movimento indesejado sugere possível associação morfológica a tal movimento. Talvez, dependendo da magnitude da anteversão femoral, o estabelecimento de gestos com amplitudes desejáveis de adução do quadril possa ser dificilmente alcançado em pessoas com este perfil morfológico. A adução do quadril como estratégia compensadora da anteversão femoral aumentada não foi previamente especulada na literatura. O presente estudo não permite identificar se o aumento da adução do quadril ocorreu devido a uma necessidade mecânica, ou se a alteração na capacidade de produção de torque do complexo abdutor do quadril, por meio de alteração na relação de comprimento-tensão muscular ou na distância perpendicular muscular são os responsáveis por tal alteração. Futuros estudos explorando as causas e as consequências da associação entre anteversão aumentada e adução do quadril aumentada são sugeridos.

Na tabela 4 são apresentadas as médias dos valores angulares da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento no instante do agachamento que corresponde ao pico de flexão do joelho e a sua correlação com o ângulo de versão acetabular.

O ângulo de versão acetabular isoladamente não mostrou correlação com a posição do membro inferior no gesto do agachamento. Na literatura a relação da versão acetabular com a cinemática é menos investigada do que a relação com a versão femoral. Até mesmo o que se considera normalidade para a versão acetabular não é bem estabelecido. Alguns autores (Chadayammuri et al. 2016;

Tabela 4 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo de versão acetabular.

Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	P
Joelho plano sagital	57,26 ± 7,15	0,19	0,04	0,79	0,44
Joelho plano frontal	0,72 ± 5,81	0,01	0,00	0,03	0,98
Joelho plano transversal	-10,64 ± 7,93	-0,27	0,07	-1,10	0,29
Quadril plano sagital	55,74 ± 16,87	0,30	0,09	1,24	0,23
Quadril plano frontal	13,51 ± 5,94	0,30	0,09	1,25	0,23
Quadril plano transversal	-0,23 ± 5,39	0,12	0,01	0,49	0,63
Ângulo de versão acetabular	17,80 ± 4,60	--	--	--	--

Tönnis e Heinecke 1999) sugerem que a versão acetabular é considerada excessiva (anteversão) se >20°, normal de 15° a 20° ou diminuída (retroversão) se <15°.

Na tabela 5 são apresentadas as médias dos valores angulares da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento no instante do agachamento que corresponde ao pico de flexão do joelho e a sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970):

Tabela 5 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral e sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970).

Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	P
Joelho plano sagital	57,26 ± 7,15	-0,04	0,00	-0,15	0,88
Joelho plano frontal	0,72 ± 5,81	-0,24	0,06	-1,00	0,33
Joelho plano transversal	-10,64 ± 7,93	-0,19	0,04	-0,78	0,45
Quadril plano sagital	55,74 ± 16,87	0,36	0,13	1,54	0,14
Quadril plano frontal	13,51 ± 5,94	0,66§	0,43	3,47	0,003*
Quadril plano transversal	-0,23 ± 5,39	-0,24	0,06	-1,00	0,33
Índice de McKibbin (McKibbin 1970)	31,35 ± 13,23	--	--	--	--

Índice de McKibbin (McKibbin 1970): corresponde à somatória dos ângulos de versão femoral e acetabular.

O símbolo * representa significância ($p < 0,05$) e o símbolo § representa uma correlação alta.

Foi encontrada uma correlação positiva e significativamente alta entre a adução do quadril e o índice de McKibbin (McKibbin 1970), certamente pelo fato de a versão femoral ser um dos componentes para a formação desse índice. Chadayammuri et al (2016) em sua investigação sobre relações entre versões femoral e acetabular com mobilidade do quadril também utilizou esse índice,

chamando-o de COTAV. Além disso, considerou o índice COTAV excessivo se $>45^\circ$, normal de 20° a 45° e reduzido se $<20^\circ$. Visto que a correlação entre o ângulo de anteversão do quadril e a adução do quadril foi mais forte que com o índice de McKibbin (McKibbin 1970), e que não houve correlação entre o ângulo de versão acetabular e adução do quadril, acredita-se que o componente femoral é o mais relevante para influenciar a cinemática do quadril no plano frontal.

Na tabela 6 são apresentadas as médias das excursões do quadril e do joelho nos três planos de movimento do agachamento unilateral (EXCindex) e a sua correlação com o ângulo cervico-diafisário:

Tabela 6 – Média e desvio padrão da excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo cervico-diafisário.

Parâmetro	Média $\pm$ DP	r	r ²	t	P
Joelho plano sagital	55,48 $\pm$ 8,37	0,35	0,12	1,49	0,15
Joelho plano frontal	3,26 $\pm$ 4,69	0,02	0,00	0,08	0,93
Joelho plano transversal	2,79 $\pm$ 4,25	-0,43	0,19	-1,93	0,07
Quadril plano sagital	45,78 $\pm$ 13,01	0,16	0,02	0,63	0,54
Quadril plano frontal	8,27 $\pm$ 4,55	0,25	0,06	1,04	0,31
Quadril plano transversal	-3,88 $\pm$ 5,68	-0,29	0,08	-1,21	0,24
Ângulo cervico-diafisário	135,15 $\pm$ 5,23	--	--	--	--

Não houve relação do ângulo cervico-diafisário com a variação da posição do quadril e do joelho durante o agachamento unilateral. Baggaley et al (2015) em seu estudo com corredoras investigou a relação do ângulo cervico-diafisário com diversas variáveis, entre elas a excursão do quadril. Considerou a excursão da adução do quadril como a diferença do pico de adução do quadril e da adução do quadril no toque do calcâneo durante a corrida. Semelhante a esse estudo, encontrou $r=0,19$ e $p=0,37$.

Asayama et al (2002) realizaram o teste de Trendelenburg em indivíduos com artroplastia total de quadril, pacientes com osteoartrose do quadril e em sujeitos assintomáticos. Mediram o ângulo de inclinação da pelve durante o teste (inclinação final – inclinação inicial) e encontraram que indivíduos com menos Trendelenburg, possuem maior *offset* femoral ($r=0,416$; $p=0,0137$). O sinal de Trendelenburg foi negativo para o grupo assintomático e o membro contralateral ao da artroplastia total

de quadril e positivo para o grupo com osteoartrose (inclinação pélvica média de 4,7°) e o grupo com artroplastia total de quadril (inclinação pélvica média de 4,1°).

Na tabela 7 são apresentadas as médias das excursões do quadril e do joelho nos três planos de movimento do agachamento unilateral (EXCindex) e a sua correlação com o ângulo de versão femoral:

Tabela 7– Média e desvio padrão da excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo de versão femoral.

Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	P
Joelho plano sagital	55,48 ± 8,37	-0,35	0,12	-1,48	0,16
Joelho plano frontal	3,26 ± 4,69	-0,54[‡]	0,30	-2,59	0,02*
Joelho plano transversal	2,79 ± 4,25	-0,27	0,07	-1,14	0,27
Quadril plano sagital	45,78 ± 13,01	0,06	0,00	0,24	0,82
Quadril plano frontal	8,27 ± 4,55	0,47	0,22	2,11	0,05
Quadril plano transversal	-3,88 ± 5,68	-0,66[§]	0,43	-3,47	0,003*
Ângulo de versão femoral	13,65 ± 11,66	--	--	--	--

O símbolo * representa significância (p<0,05), o símbolo ‡ representa uma correlação moderada e o símbolo § representa uma correlação alta.

Em relação à excursão do joelho e do quadril durante o gesto, foram encontradas duas correlações estatisticamente significativas. Quanto maior o ângulo de versão femoral, menos excursão em adução do joelho aconteceu durante o agachamento (Gráfico 14). Essa correlação foi moderada. O gráfico 5 demonstra essa mesma relação. Não foi encontrado na literatura nenhum trabalho relacionando o ângulo de versão femoral com a cinemática do joelho no plano frontal.

A outra correlação estatisticamente significativa obtida foi a relação entre o ângulo de versão femoral e a excursão de mobilidade do quadril no plano transversal. Foi encontrado uma correlação alta indicando que um maior ângulo de versão femoral correlaciona-se a uma maior excursão em rotação externa do quadril do membro de apoio durante o agachamento unilateral (Gráfico 15), o que também é ilustrado no gráfico 3. Souza et al (2009) investigaram possíveis fatores preditivos de rotação interna do quadril durante os primeiros 50% da fase de apoio da corrida em mulheres com e sem síndrome da dor patelofemoral. Um dos fatores investigados foi o ângulo de versão femoral, porém não encontraram correlação entre esse parâmetro morfológico e a mobilidade do quadril no plano transversal (média de

Gráfico 14 – Correlação entre o ângulo de versão femoral e a excursão de movimento do joelho no plano frontal durante o agachamento unilateral (Knee ADM_Y).

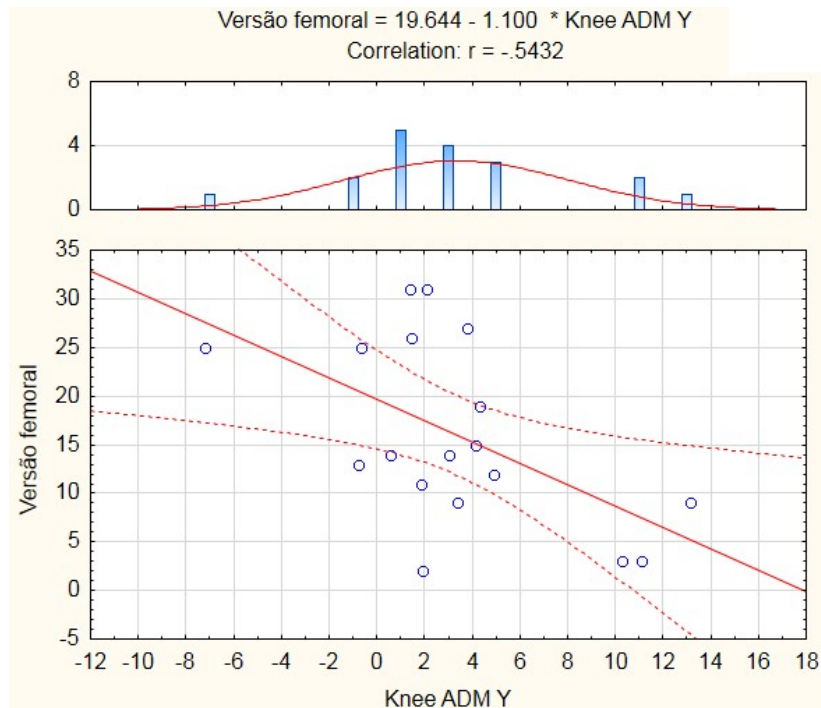
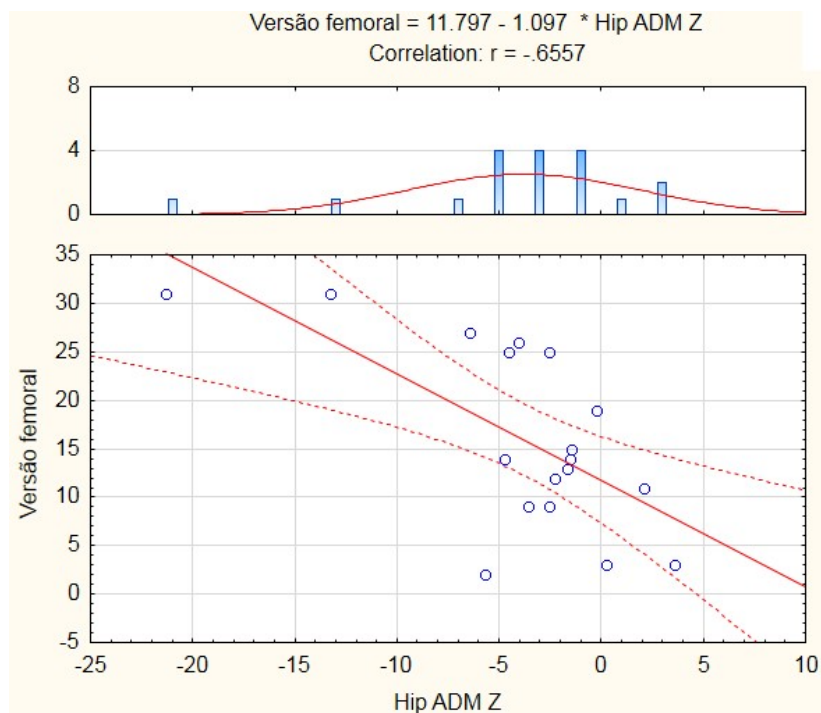


Gráfico 15 – Correlação entre o ângulo versão femoral e a excursão de movimento do quadril no plano transversal durante o agachamento unilateral (Hip ADM_Z).



anteversão femoral do grupo com dor $19,5 \pm 9,9^\circ$; média de anteversão femoral do grupo sem dor $19,6 \pm 10,2^\circ$; relação entre anteversão femoral e rotação interna do quadril durante a corrida $r=0,204$; $p=0,11$). Os resultados do presente estudo são referentes a um gesto substancialmente diferente e que exigem maior controle excêntrico. Especula-se que os indivíduos com maior anteversão femoral encontrem-se já com uma posição aumentada de rotação interna do quadril. Como consequência, durante o agachamento, haveria um movimento pélvico de rotação contralateral (rotação externa do quadril) no sentido de permitir o gesto sem aproximar ainda mais as estruturas femoroacetabulares.

Apesar da correlação não ter sido significativa, houve uma tendência moderada a maior excursão de adução do quadril quando o ângulo de versão femoral é maior. Quando analisado apenas a posição do quadril no plano frontal durante o pico de flexão do joelho no agachamento unilateral, essa correlação foi estatisticamente significativa (tabela 3).

Na tabela 8 são apresentadas as médias das excursões do quadril e do joelho nos três planos de movimento do agachamento unilateral (EXCindex) e a sua correlação com o ângulo de versão acetabular.

Tabela 8 – Média e desvio padrão da excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento unilateral e sua correlação com o ângulo de versão acetabular.

Parâmetro	Média $\pm$ DP	r	r ²	t	P
Joelho plano sagital	$55,48 \pm 8,37$	0,20	0,04	0,83	0,42
Joelho plano frontal	$3,26 \pm 4,69$	-0,01	0,00	-0,03	0,97
Joelho plano transversal	$2,79 \pm 4,25$	-0,02	0,00	-0,07	0,95
Quadril plano sagital	$45,78 \pm 13,01$	0,02	0,00	0,09	0,93
Quadril plano frontal	$8,27 \pm 4,55$	0,11	0,01	0,46	0,65
Quadril plano transversal	$-3,88 \pm 5,68$	-0,26	0,07	-1,09	0,29
Ângulo de versão acetabular	$17,80 \pm 4,60$	--	--	--	--

Assim como ocorreu na cinemática do pico de flexão do joelho, também não foram encontradas correlações entre a variação da posição do quadril e do joelho do membro de apoio do agachamento e o ângulo de versão acetabular.

Na tabela 9 são apresentadas as médias das excursões do quadril e do joelho nos três planos de movimento do agachamento unilateral (EXCindex) e a sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970).

Tabela 9 – Média e desvio padrão da excursão do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante o agachamento unilateral e sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970).

Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	P
Joelho plano sagital	55,48 ± 8,37	-0,20	0,04	-0,80	0,43
Joelho plano frontal	3,26 ± 4,69	-0,44	0,19	-1,95	0,07
Joelho plano transversal	2,79 ± 4,25	-0,22	0,05	-0,91	0,38
Quadril plano sagital	45,78 ± 13,01	0,05	0,00	0,21	0,83
Quadril plano frontal	8,27 ± 4,55	0,42	0,18	1,85	0,08
Quadril plano transversal	-3,88 ± 5,68	-0,62[§]	0,38	-3,14	0,01*
Índice de McKibbin (McKibbin 1970)	31,35 ± 13,23	--	--	--	--

Índice de McKibbin (McKibbin 1970): corresponde à somatória dos ângulos de versão femoral e acetabular.

O símbolo * representa significância ($p < 0,05$) e o símbolo § representa uma correlação alta.

Uma correlação significativa e alta entre a excursão da rotação externa do quadril durante o gesto do agachamento unilateral (posição final – posição inicial do agachamento) e o índice de McKibbin (McKibbin 1970) foi encontrada (Gráfico 16). Certamente a versão femoral contribuiu para esse achado. Interessante observar que, diferentemente desse achado, ao avaliar a posição do quadril no instante de pico máximo de flexão do agachamento a correlação significativa do quadril com o índice de McKibbin (McKibbin 1970) aconteceu no plano frontal (tabela 5).

Na tabela 10 são apresentadas as mobilidades de rotações passivas do quadril (MOBquad_RI e MOBquad_RE) e a sua correlação com o ângulo cervico-diafisário. Uma correlação significativa e moderada foi encontrada entre a mobilidade passiva de rotação interna dos quadris e o valor do ângulo cervico-diafisário (Gráfico 17). Em um estudo com 10 pacientes submetidos a videoartroscopia do quadril para tratamento do impacto femoroacetabular (Bedi et al. 2011) foi encontrado que a média do ângulo cervico-diafisário foi 134,4° (variação 128-140°), a média de rotação interna dos quadris no pré-operatório foi de 17,5±11,37° e no pós-operatório, 31±8,43°. Porém, os autores não correlacionaram esses dados. Outro autor (Duthon et al. 2013) estudou 39 quadris de um grupo de 20 bailarinas e relatou que o ângulo cervico-diafisário médio delas era de 132,5±4,6°, enquanto o ângulo cervico-diafisário médio do grupo controle era de 135,4±3,4°. A mobilidade das bailarinas era de 33±11° (5-50) para rotação interna e 56±13° (30-80) para rotação externa. Não foi mensurada a mobilidade do grupo controle.

Gráfico 16 – Correlação entre o índice de Mckibbin e a excursão de movimento do quadril no plano transverso durante o agachamento unilateral (Hip ADM_Z).

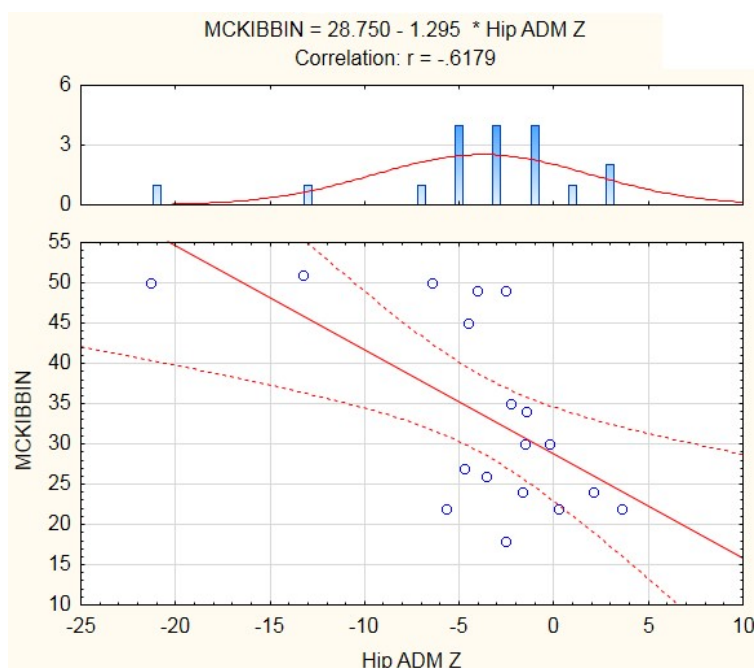


Tabela 10 – Média e desvio padrão da mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril e sua correlação com o ângulo cervico-diafisário.

Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	P
Mobilidade de rotação interna	32,85 ± 7,31	0,47†	0,22	2,27	0,04*
Mobilidade de rotação externa	46,00 ± 9,34	-0,12	0,02	-0,53	0,60
Ângulo cervico-diafisário	135,15 ± 5,23	--	--	--	--

O símbolo * representa significância ($p < 0,05$) e o símbolo † representa uma correlação moderada.

Na tabela 11 são apresentadas as mobilidades de rotações passivas do quadril (MOBquad_RI e MOBquad_RE) e a sua correlação com o ângulo de versão femoral. Houve uma correlação significativamente alta e negativa entre a mobilidade de rotação externa e o ângulo de versão femoral (Gráfico 18). Ejnisman et al (2013) estudaram 188 pacientes submetidos a videartroscopia do quadril para tratamento de impacto femoroacetabular e também encontraram correlação significativa entre os graus de versão femoral e os graus de rotação externa ($r = -0,208$; $p = 0,027$). Entretanto, a correlação encontrada por esses autores foi fraca. Diferentemente dos achados desse trabalho, Ejnisman et al (2013) também encontraram correlação significativa entre os graus de versão femoral e os graus de rotação interna ($r = 0,231$;

Gráfico 17 – Correlação entre o ângulo cêrvico-diafisário e mobilidade de rotação interna do quadril (ADM RI).

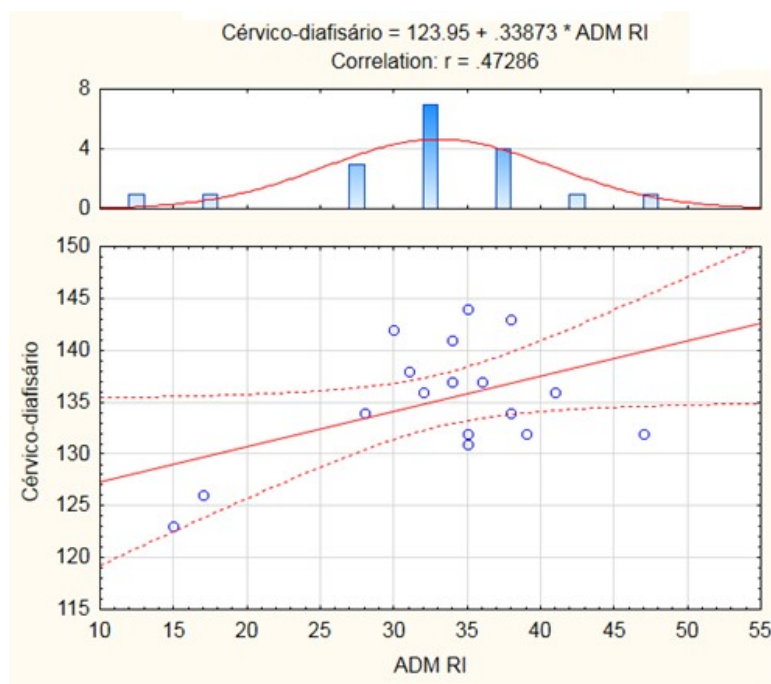


Tabela 11 – Média e desvio padrão da mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril e sua correlação com o ângulo de versão femoral.

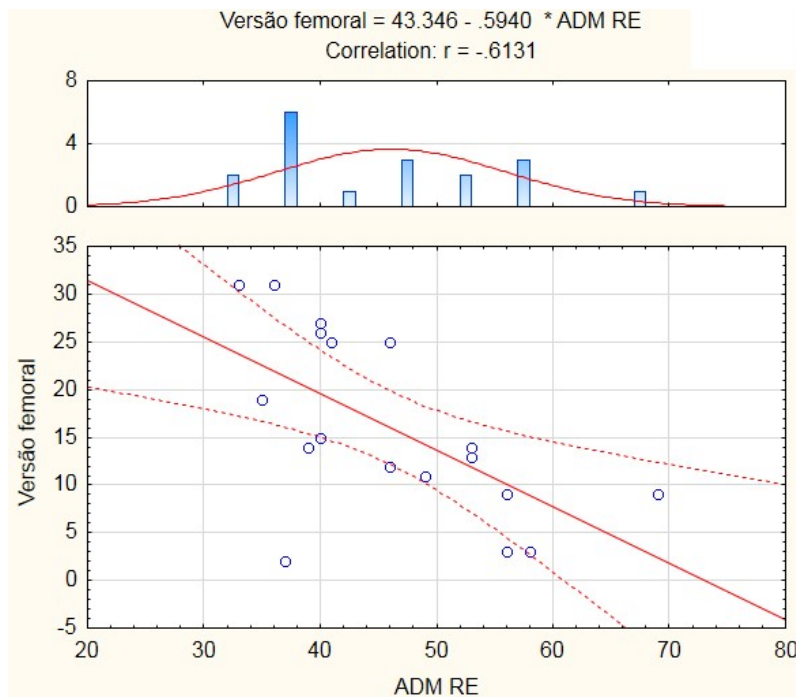
Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	P
Mobilidade de rotação interna	32,85 ± 7,31	0,24	0,06	1,07	0,30
Mobilidade de rotação externa	46,00 ± 9,34	-0,61[§]	0,37	-3,10	0,01*
Ângulo de versão femoral	13,65 ± 11,66	--	--	--	--

O símbolo * representa significância ($p < 0,05$) e o símbolo § representa uma correlação alta.

$p=0,002$). A média por eles encontrada foi de 9° (-10 a 27°) para a versão femoral, 40° (2 a 96°) para a rotação externa e 25° (3 a 95°) para a rotação interna. Botser et al (2012) em sua investigação com 123 pacientes submetidos a videoartroscopia do quadril encontraram uma média de $15,9^\circ$ (-6 a $38,5^\circ$) de anteversão femoral de seus pacientes, rotação interna do quadril de 23° (0 a 90°) e rotação externa de 50° (10 a 90°). Apesar de baixa, eles encontraram correlação entre a anteversão femoral e a rotação interna ($r=0,36$; $p=0,0001$), mas, não encontraram correlação entre o ângulo de anteversão femoral e a rotação externa ($r=-0,07$; $p=0,41$).

Chadadayammuri et al (2016) dividiram 221 pacientes em 3 grupos, de acordo com o grau de torção femoral (grupo de torção femoral excessiva ou anteversão $>20^\circ$, normal 10 - 20° e reduzida ou retroversão $<10^\circ$). Encontraram que

Gráfico 18 – Correlação entre o ângulo de versão femoral e a mobilidade de rotação externa do quadril (ADM RE).



pacientes com anteversão femoral possuem maior rotação interna do quadril na posição prona ($40,7 \pm 14,8^\circ$) comparado ao grupo de torção femoral normal ($30,9 \pm 11,8^\circ$) ou retroversão femoral ($24,8 \pm 12,5^\circ$) ($p < 0,001$). Semelhante ao estudo realizado, também encontraram que a rotação externa do quadril na posição prona foi menor em pacientes com anteversão femoral ($22,7 \pm 11,8^\circ$; $p < 0,001$). Ferro et al (2015) estudaram 180 pacientes submetidos a videoartroscopia do quadril que foram divididos em 3 grupos: I) versão femoral $< 5^\circ$ (48 pacientes); II) versão femoral entre 5° e 15° (84 pacientes) e III) versão femoral $> 15^\circ$ (48 pacientes). A média da versão femoral de todos os pacientes foi $9,9^\circ$ ($16-29^\circ$). A média de rotação interna do quadril foi 26° no grupo I, 32° no grupo II e 38° no grupo III ($p = 0,005$). A média de rotação externa do quadril foi 45° no grupo I, 45° no grupo II e 36° no grupo III ($p = 0,031$).

Na tabela 12 são apresentadas as mobilidades de rotações do quadril (MOBquad_RI e MOBquad_RE) e a sua correlação com o ângulo de versão acetabular. Não foi encontrada relação entre as mobilidades do quadril e o índice de versão acetabular. Comparado à versão femoral, um número menor de estudos usa o parâmetro “versão acetabular” em suas investigações. No estudo de Chadayammuri et al (2016) a versão acetabular foi considerada excessiva

Tabela 12 – Média e desvio padrão da mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril e sua correlação com o ângulo de versão acetabular.

Parâmetro	Média ± DP	r	r ²	t	p
Mobilidade de rotação interna	32,85 ± 7,31	0,41	0,17	1,91	0,07
Mobilidade de rotação externa	46,00 ± 9,34	-0,26	0,07	-1,16	0,26
Ângulo de versão acetabular	17,80 ± 4,60	--	--	--	--

(anteversão) se $>20^\circ$, normal entre $15-20^\circ$ ou reduzida (retroversão) se $<15^\circ$. No grupo de anteversão acetabular os autores encontraram que a rotação interna do quadril na posição prona foi maior ($35,5 \pm 15,3^\circ$) comparado ao grupo de versão normal ($29,7 \pm 13,6^\circ$) ou retroversão acetabular ($26,3 \pm 12,0^\circ$) ($p < 0,001$) e que não houve diferença estatística significativa entre os dois últimos grupos. A rotação externa do quadril na posição prona não se alterou significativamente em função da versão acetabular. Além disso, observaram tendências semelhantes quando o quadril foi avaliado na posição supina. Duthon et al (2013) em seu estudo com bailarinas encontrou que a versão acetabular média das dançarinas foi de $6,7 \pm 5,3^\circ$ e a do grupo controle foi $6 \pm 5^\circ$ ($p = 0,172$). Contudo, não fez relações com a mobilidade passiva dos quadris das dançarinas (rotação interna média $33 \pm 11^\circ$, variação $5-50^\circ$; e rotação externa média $56 \pm 13^\circ$, variação $30-80^\circ$).

Na tabela 13 são apresentadas as mobilidades de rotações do quadril (MOBquad_RI e MOBquad_RE) e a sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970):

Tabela 13 – Média e desvio padrão da mobilidade de rotação interna e rotação externa do quadril e sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970).

Parâmetro	Média ± DP	R	r ²	t	p
Mobilidade de rotação interna	32,85 ± 7,31	0,34	0,12	1,55	0,14
Mobilidade de rotação externa	46,00 ± 9,34	-0,50†	0,25	-2,47	0,02*
Índice de McKibbin (McKibbin 1970)	31,35 ± 13,23	--	--	--	--

Índice de McKibbin (McKibbin 1970): corresponde à somatória dos ângulos de versão femoral e acetabular.

O símbolo * representa significância ($p < 0,05$) e o símbolo † representa uma correlação moderada.

Foi encontrada uma correlação negativa significativa entre a mobilidade de rotação externa do quadril e o índice de McKibbin (McKibbin 1970). Como esse índice é composto pela soma das versões femoral e acetabular, certamente a versão femoral exerceu influência nesse achado. Na literatura, apenas Chadayammuri et al

(2016) levaram em consideração a combinação das versões femoral e acetabular para relacionar à mobilidade do quadril. Nomearam esse índice de COTAV e encontraram que a rotação interna com o quadril em prono foi maior ($44,2 \pm 14,8^\circ$) no grupo de quadris com anteversão femoral e acetabular combinadas. Ao contrário, foi menor ($20,1 \pm 10,5^\circ$; $p < 0,001$) em quadris com retroversão femoral e acetabular. Além disso, os autores fizeram uma análise de regressão linear múltipla a qual indicou que o índice COTAV aumenta com o aumento da rotação interna do quadril na posição prona (0,59 por aumento de um grau na rotação interna).

Nas tabelas 14, 15, 16 e 17 são apresentadas as médias dos valores angulares da posição dos quadris e dos joelhos de ambos os membros nos três planos de movimento das três caminhadas nos instantes que correspondem ao primeiro pico da componente vertical da forças de reação ao solo, vale da componente vertical da forças de reação ao solo e segundo pico da componente vertical da forças de reação ao solo durante a fase de apoio e as suas correlações com os ângulos cervico-diafisário, ângulo de versão femoral, ângulo de versão acetabular e índice McKibbin (McKibbin 1970), respectivamente.

Não foi encontrada nenhuma correlação entre os parâmetros morfológicos do quadril e a posição angular do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os instantes estudados. Pelo fato de a caminhada demandar menos esforço muscular e resultar em menor gasto energético quando comparado ao agachamento unilateral, esse pode ter sido um motivo pelo qual não tenham sido detectadas correlações entre os aspectos morfológicos ósseos do quadril e o padrão de movimento dos eventos estudados. Romano et al (1996) estudaram a marcha de pacientes com displasia congênita do quadril residual e a compararam a um grupo controle. Encontraram correlações entre o *Harris Hip Score* e alguns parâmetros da caminhada, sugerindo que alterações estruturais decorrentes da evolução da doença interferiram na dinâmica da caminhada. A inclinação pélvica (sinal de Trendelenburg) durante a fase de apoio foi $2,1 \pm 2,2^\circ$ no grupo controle, $5,3 \pm 5,1^\circ$ no membro acometido do grupo com displasia ($p \leq 0,05$) e $0,2 \pm 5,0^\circ$ no membro não acometido. O grau de inclinação pélvica foi correlacionado significativamente ao *Harris Hip Score* ($r = 0,75$; $p < 0,01$), ou seja, quanto mais alterações clínicas no quadril, maior o sinal de Trendelenburg. Contudo, não foi o objetivo dos autores investigar a correlação dos parâmetros biomecânicos da caminhada com a morfologia do quadril somente.

Tabela 14 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os picos e o vale da componente vertical das forças de reação do solo (FRSZ) na fase de apoio do andar e sua correlação com o ângulo cervico-diafisário.

Parâmetros	Média ± DP	r	r ²	t	P
Joelho plano sagital - pico 1	7,96 ± 9,77	-0,250	0,062	-1,094	0,288
Joelho plano frontal - pico 1	2,52 ± 6,05	-0,124	0,015	-0,531	0,602
Joelho plano transverso - pico 1	-10,1 ± 12,46	-0,067	0,004	-0,285	0,779
Quadril plano sagital - pico 1	8,33 ± 10,42	-0,087	0,008	-0,369	0,716
Quadril plano frontal - pico 1	4,61 ± 5,58	0,337	0,113	1,516	0,147
Quadril plano transverso - pico 1	-7,08 ± 10,91	0,056	0,003	0,240	0,813
Joelho plano sagital - pico 2	-4,94 ± 8,05	-0,042	0,002	-0,179	0,860
Joelho plano frontal - pico 2	-0,16 ± 5,06	-0,179	0,032	-0,773	0,450
Joelho plano transverso - pico 2	-7,3 ± 13,14	-0,041	0,002	-0,175	0,863
Quadril plano sagital - pico 2	-4,68 ± 7,4	-0,179	0,032	-0,774	0,449
Quadril plano frontal - pico 2	2,75 ± 3,91	0,216	0,047	0,938	0,361
Quadril plano transverso - pico 2	-4,22 ± 11,78	0,044	0,002	0,186	0,854
Joelho plano sagital - vale	-0,4 ± 6,97	-0,173	0,030	-0,746	0,465
Joelho plano frontal - vale	0,86 ± 5,37	-0,137	0,019	-0,587	0,564
Joelho plano transverso - vale	-7,98 ± 13,09	-0,031	0,001	-0,130	0,898
Quadril plano sagital - vale	-0,95 ± 6,82	-0,161	0,026	-0,691	0,499
Quadril plano frontal - vale	3,31 ± 4,58	0,242	0,058	1,056	0,305
Quadril plano transverso - vale	-5,39 ± 11,69	0,052	0,003	0,219	0,829
Ângulo cervico-diafisário	135,15 ± 5,23	--	--	--	--

Havia se estabelecido a hipótese de que os ângulos de versão femoral, acetabular e índice de McKibbin (McKibbin 1970) se correlacionariam a um aumento da rotação interna do quadril durante o agachamento, mas isso não se confirmou. Pelo contrário, um aumento da versão femoral e do índice de McKibbin (McKibbin 1970) correlacionou-se a uma maior excursão em rotação externa do quadril durante o agachamento, bem como a uma maior adução no pico de flexão do joelho durante o agachamento unilateral. A versão acetabular isoladamente não se correlacionou a esse achado. Partia-se da premissa de que o aumento dos ângulos de versão femoral, acetabular e do índice de McKibbin (McKibbin 1970) estaria associado a um aumento da abdução do joelho, quando na verdade uma menor excursão em adução do joelho correlacionou-se ao aumento da versão femoral. Supunha-se que um aumento do ângulo cervico-diafisário associar-se-ia ao o aumento da abdução do quadril, porém esse parâmetro morfológico, contrariando a hipótese formulada, correlacionou-se ao aumento de mobilidade de rotação interna dos quadris. Por

Tabela 15 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os picos e o vale da componente vertical das forças de reação do solo (FRSZ) na fase de apoio do andar e sua correlação com o ângulo de versão femoral.

Parâmetros	Média ± DP	r	r ²	t	p
Joelho plano sagital - pico 1	7,96 ± 9,77	0,139	0,019	0,596	0,559
Joelho plano frontal - pico 1	2,52 ± 6,05	0,228	0,052	0,993	0,334
Joelho plano transversal - pico 1	-10,1 ± 12,46	0,119	0,014	0,510	0,616
Quadril plano sagital - pico 1	8,33 ± 10,42	0,152	0,023	0,654	0,521
Quadril plano frontal - pico 1	4,61 ± 5,58	-0,184	0,034	-0,795	0,437
Quadril plano transversal - pico 1	-7,08 ± 10,91	0,186	0,035	0,804	0,432
Joelho plano sagital - pico 2	-4,94 ± 8,05	0,192	0,037	0,828	0,418
Joelho plano frontal - pico 2	-0,16 ± 5,06	0,153	0,023	0,658	0,519
Joelho plano transversal - pico 2	-7,3 ± 13,14	0,216	0,047	0,937	0,361
Quadril plano sagital - pico 2	-4,68 ± 7,4	0,139	0,019	0,596	0,558
Quadril plano frontal - pico 2	2,75 ± 3,91	-0,328	0,108	-1,474	0,158
Quadril plano transversal - pico 2	-4,22 ± 11,78	0,213	0,046	0,926	0,366
Joelho plano sagital - vale	-0,4 ± 6,97	0,261	0,068	1,146	0,267
Joelho plano frontal - vale	0,86 ± 5,37	0,199	0,040	0,862	0,400
Joelho plano transversal - vale	-7,98 ± 13,09	0,151	0,023	0,650	0,524
Quadril plano sagital - vale	-0,95 ± 6,82	0,170	0,029	0,733	0,473
Quadril plano frontal - vale	3,31 ± 4,58	-0,341	0,116	-1,538	0,141
Quadril plano transversal - vale	-5,39 ± 11,69	0,177	0,031	0,761	0,457
Ângulo de versão femoral	13,65 ± 11,66	--	--	--	--

último, ao encontro da hipótese gerada, o aumento da versão femoral e do índice de McKibbin (McKibbin 1970) correlacionaram-se com a diminuição da rotação externa na avaliação da mobilidade do quadril. Contudo, a versão acetabular isoladamente não foi correlacionada à rotação externa durante o exame físico. E a recíproca não foi verdadeira, pois não houve correlação da mobilidade de rotação interna com esses três parâmetros morfológicos. Como já previsto, as correlações entre morfologia e parâmetros funcionais ficaram mais evidentes no agachamento do que na caminhada, onde não foram encontradas correlações estatisticamente significativas.

Este estudo apresenta algumas limitações. O número de participantes é pequeno em função de a população-alvo ser restrita e difícil de ser encontrada. Mesmo assim, algumas correlações relevantes foram encontradas nesse trabalho. O estudo propôs-se a investigar uma população assintomática; porém, é importante considerar que, embora assintomáticos, todos os participantes desse estudo

Tabela 16 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os picos e o vale da componente vertical das forças de reação do solo (FRSZ) na fase de apoio do andar e sua correlação com o ângulo de versão acetabular.

Parâmetros	Média ± DP	r	r ²	t	p
Joelho plano sagital - pico 1	7,96 ± 9,77	-0,158	0,025	-0,678	0,506
Joelho plano frontal - pico 1	2,52 ± 6,05	0,067	0,004	0,283	0,781
Joelho plano transversal - pico 1	-10,1 ± 12,46	-0,018	0,000	-0,074	0,942
Quadril plano sagital - pico 1	8,33 ± 10,42	-0,212	0,045	-0,922	0,369
Quadril plano frontal - pico 1	4,61 ± 5,58	0,077	0,006	0,327	0,748
Quadril plano transversal - pico 1	-7,08 ± 10,91	0,008	0,000	0,036	0,972
Joelho plano sagital - pico 2	-4,94 ± 8,05	0,159	0,025	0,685	0,502
Joelho plano frontal - pico 2	-0,16 ± 5,06	-0,063	0,004	-0,268	0,792
Joelho plano transversal - pico 2	-7,3 ± 13,14	-0,025	0,001	-0,108	0,915
Quadril plano sagital - pico 2	-4,68 ± 7,4	0,040	0,002	0,170	0,867
Quadril plano frontal - pico 2	2,75 ± 3,91	-0,073	0,005	-0,309	0,761
Quadril plano transversal - pico 2	-4,22 ± 11,78	0,048	0,002	0,202	0,842
Joelho plano sagital - vale	-0,4 ± 6,97	-0,001	0,000	-0,005	0,996
Joelho plano frontal - vale	0,86 ± 5,37	0,008	0,000	0,032	0,974
Joelho plano transversal - vale	-7,98 ± 13,09	-0,035	0,001	-0,147	0,885
Quadril plano sagital - vale	-0,95 ± 6,82	0,078	0,006	0,331	0,745
Quadril plano frontal - vale	3,31 ± 4,58	-0,008	0,000	-0,036	0,972
Quadril plano transversal - vale	-5,39 ± 11,69	0,026	0,001	0,111	0,913
Ângulo de versão acetabular	17,8 ± 4,6	--	--	--	--

apresentaram, previamente dor patelofemoral. Também é importante lembrar que esse estudo tem design transversal, logo, não é permitido estabelecer uma relação causal entre as variáveis avaliadas. Ainda assim, a relevância desse estudo justifica-se ao apontar direções para novas investigações sobre relações entre morfologia do quadril e parâmetros clínicos e/ou biomecânicos e até mesmo instigar a investigação sobre relações causais em pesquisas futuras. Até onde se sabe, este estudo foi o primeiro a analisar a cinemática do quadril e do joelho durante o agachamento e a marcha correlacionando com aspectos da morfologia óssea do quadril.

Tabela 17 – Média e desvio padrão da posição do quadril e do joelho nos três planos de movimento durante os picos e o vale da componente vertical das forças de reação do solo (FRSZ) na fase de apoio do andar e sua correlação com o índice de McKibbin (McKibbin 1970).

Parâmetros	Média ± DP	r	r ²	t	p
Joelho plano sagital - pico 1	7,96 ± 9,77	0,068	0,005	0,291	0,774
Joelho plano frontal - pico 1	2,52 ± 6,05	0,217	0,047	0,945	0,357
Joelho plano transversal - pico 1	-10,1 ± 12,46	0,092	0,008	0,390	0,701
Quadril plano sagital - pico 1	8,33 ± 10,42	0,072	0,005	0,308	0,762
Quadril plano frontal - pico 1	4,61 ± 5,58	-0,122	0,015	-0,523	0,608
Quadril plano transversal - pico 1	-7,08 ± 10,91	0,180	0,032	0,777	0,447
Joelho plano sagital - pico 2	-4,94 ± 8,05	0,225	0,050	0,978	0,341
Joelho plano frontal - pico 2	-0,16 ± 5,06	0,108	0,012	0,462	0,650
Joelho plano transversal - pico 2	-7,3 ± 13,14	0,174	0,030	0,748	0,464
Quadril plano sagital - pico 2	-4,68 ± 7,4	0,132	0,018	0,567	0,578
Quadril plano frontal - pico 2	2,75 ± 3,91	-0,307	0,094	-1,369	0,188
Quadril plano transversal - pico 2	-4,22 ± 11,78	0,213	0,046	0,927	0,366
Joelho plano sagital - vale	-0,4 ± 6,97	0,230	0,053	1,004	0,329
Joelho plano frontal - vale	0,86 ± 5,37	0,173	0,030	0,745	0,466
Joelho plano transversal - vale	-7,98 ± 13,09	0,113	0,013	0,485	0,634
Quadril plano sagital - vale	-0,95 ± 6,82	0,180	0,032	0,775	0,449
Quadril plano frontal - vale	3,31 ± 4,58	-0,294	0,086	-1,305	0,208
Quadril plano transversal - vale	-5,39 ± 11,69	0,175	0,031	0,753	0,461
Índice de McKibbin (McKibbin 1970)	31,35 ± 13,23	--	--	--	--

Índice de McKibbin (McKibbin 1970): corresponde à somatória dos ângulos de versão femoral e acetabular.

5 CONCLUSÃO

A partir da revisão sistemática para verificar a influência da morfologia óssea do quadril nos parâmetros biomecânicos e aspectos clínicos dos membros inferiores, concluiu-se que, com exceção de um estudo, todos os outros apresentaram alto risco de viés. Em meio a muitas correlações fracas, somente a correlação negativa entre o ângulo cervico-diafisário e a força de abdutores dos quadris foi moderada; ainda assim, proveniente de um estudo de baixa qualidade.

Dos parâmetros morfológicos avaliados, apenas o ângulo de versão acetabular não apresentou influência sobre a mobilidade do quadril e o padrão de movimento do quadril e do joelho durante o agachamento unilateral. No agachamento, o ângulo de versão femoral e o índice de McKibbin correlacionaram-se diretamente à adução e à excursão de rotação externa do quadril, e o ângulo de versão femoral isoladamente correlacionou-se inversamente à excursão de adução do joelho. Em relação à mobilidade, o ângulo de versão femoral e o índice de McKibbin correlacionaram-se inversamente à rotação externa do quadril e o ângulo cervico-diafisário influenciou na mobilidade de rotação interna. Nenhum parâmetro morfológico avaliado influenciou no padrão de movimento do quadril e do joelho durante o andar.

REFERÊNCIAS

- Armfield, Derek R., and Jeffrey D. Towers. 2007. "Evaluation of the Hip." In *The Adult Hip*, eds. John J. Callaghan, Aaron G. Rosenberg, and Harry E. Rubash. Lippincott Williams & Wilkins, 364.
- Asayama, Isao, Masatoshi Naito, Motoyuki Fujisawa, and Taichi Kambe. 2002. "Relationship between Radiographic Measurements of Reconstructed Hip Joint Position and the Trendelenburg Sign." *The Journal of arthroplasty* 17(6): 747–51.
- Baggaley, Michael et al. 2015. "Frontal Plane Kinematics of the Hip during Running: Are They Related to Hip Anatomy and Strength?" *Gait and Posture* 42(4): 505–10.
- Bauer, Jeremy P., Dennis R. Roy, and Susan Sienko Thomas. 2013. "Acetabular Retroversion in Post Slipped Capital Femoral Epiphysis Deformity." *Journal of Children's Orthopaedics* 7(2): 91–94.
- Bedi, Asheesh et al. 2011. "Surgical Treatment of Femoroacetabular Impingement Improves Hip Kinematics." *The American journal of sports medicine* 39(Supplement 1): 43S–49S.
- Botser, Itamar B. et al. 2012. "Femoral Anteversion in the Hip: Comparison of Measurement by Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, and Physical Examination." *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 28(5): 619–27.
- Castro, Marcelo P, Simon M Stebbings, Stephan Milosavljevic, and Melanie D Bussey. 2015. "Criterion-Concurrent Validity of Spinal Mobility Tests in Ankylosing Spondylitis: A Systematic Review of the Literature." *The Journal of rheumatology* 42(2): 243–51.
- Chadayammuri, Vivek et al. 2016. "Passive Hip Range of Motion Predicts Femoral Torsion and Acetabular Version." *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 98(2): 127–34.
- Clohisey, John C et al. 2013. "Persistent Structural Disease Is the Most Common Cause of Repeat Hip Preservation Surgery." *Clinical orthopaedics and related research* 471(12): 3788–94.
- Cook, Chad, Lance Mabry, Michael P. Reiman, and Eric J. Hegedus. 2012. "Best Tests/clinical Findings for Screening and Diagnosis of Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review." *Physiotherapy* 98(2): 93–100.
- Cooperman, Daniel. 2013. "What Is the Evidence to Support Acetabular Dysplasia as a Cause of Osteoarthritis?" *Journal of Pediatric Orthopaedics* 33: S2–7.
- CRANE, L. 1959. "Femoral Torsion and Its Relation to Toeing-in and Toeing-Out." *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 41–A(3): 421–28.

Crawford, Eileen A. et al. 2016. "In Vivo Hip Morphology and Kinematics in Elite Baseball Pitchers." *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 32(5): 798–805.

Crossley, Kay M et al. 2016. "2016 Patellofemoral Pain Consensus Statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, Definitions, Clinical Examination, Natural History, Patellofemoral Osteoarthritis and Patient-Reported Outcome Measures." *British journal of sports medicine* 50(14): 839–43.

Dietz, F R. 1994. "Intoeing--Fact, Fiction and Opinion." *American family physician* 50(6): 1249–59, 1262–64.

Duthon, Victoria B. et al. 2013. "Correlation of Clinical and Magnetic Resonance Imaging Findings in Hips of Elite Female Ballet Dancers." *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 29(3): 411–19.

Eckhoff, D G, R C Kramer, C A Alongi, and D P VanGerven. 1994. "Femoral Anteversion and Arthritis of the Knee." *Journal of pediatric orthopedics* 14(5): 608–10.

Ejnisman, Leandro et al. 2013. "Relationship Between Femoral Anteversion and Findings in Hips With Femoroacetabular Impingement." *Orthopedics* 36(3): e293–300.

Ezoe, Masamitsu, Masatoshi Naito, and Toshio Inoue. 2006. "The Prevalence of Acetabular Retroversion Among Various Disorders of the Hip." *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* 88(2): 372.

Ferro, Fernando P., Charles P. Ho, Karen K. Briggs, and Marc J. Philippon. 2015. "Patient-Centered Outcomes after Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement and Labral Tears Are Not Different in Patients with Normal, High, or Low Femoral Version." *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association* 31(3): 454–59.

Ganz, Reinhold et al. 2003. "Femoroacetabular Impingement: A Cause for Osteoarthritis of the Hip." *Clinical orthopaedics and related research* (417): 112–20.

Ganz, Reinhold, Michael Leunig, Katharina Leunig-Ganz, and William H. Harris. 2008. "The Etiology of Osteoarthritis of the Hip." *Clinical Orthopaedics and Related Research* 466(2): 264–72.

Grood, E S, and W J Suntay. 1983. "A Joint Coordinate System for the Clinical Description of Three-Dimensional Motions: Application to the Knee." *Journal of biomechanical engineering* 105(2): 136–44.

Hagen, Marco, Christoph Abraham, Andreas Ficklscherer, and Matthias Lahner. 2015. "Biomechanical Study of Plantar Pressures during Walking in Male Soccer Players with Increased vs. Normal Hip Alpha Angles." *Technology and Health Care* 23(1): 93–100.

Hapa, Onur et al. 2009. "Is There a Relation between Hip Torsion, Coverage and Osteoarthritis of the Knee?" *Journal of children's orthopaedics* 3(1): 27–31.

Herring, John A. 2014. "Disorders of the Femur." In *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics: From the Texas Scottish Rite Hospital for Children*, ed. John A. Herring. Philadelphia: Elsevier Saunders, 678.

Lahner, Matthias et al. 2014. "Biomechanical and Functional Indicators in Male Semiprofessional Soccer Players with Increased Hip Alpha Angles vs. Amateur Soccer Players." *BMC Musculoskeletal Disorders* 15(1): 88.

Lahner, Matthias et al. 2015. "Is the Kinect System Suitable for Evaluation of the Hip Joint Range of Motion and as a Screening Tool for Femoroacetabular Impingement (FAI)?" *Technology and Health Care* 23(1): 75–82.

Liberati, Alessandro et al. 2009. "The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration." *Journal of clinical epidemiology* 62(10): e1-34.

Mamisch, Tallal C et al. 2009. "Femoral Morphology due to Impingement Influences the Range of Motion in Slipped Capital Femoral Epiphysis." *Clinical orthopaedics and related research* 467(3): 692–98.

May, Stephen, Chris Littlewood, and Annette Bishop. 2006. "Reliability of Procedures Used in the Physical Examination of Non-Specific Low Back Pain: A Systematic Review." *The Australian journal of physiotherapy* 52(2): 91–102.

McKibbin, B. 1970. "Anatomical Factors in the Stability of the Hip Joint in the Newborn." *The Journal of bone and joint surgery. British volume* 52(1): 148–59.

Moher, David, Alessandro Liberati, Jennifer Tetzlaff, and Douglas G Altman. 2009. "Academia and Clinic Annals of Internal Medicine Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement." *Annals of Internal Medicine* 151(4): 264–69.

Monazzam, Shafagh et al. 2013. "Is the Acetabulum Retroverted in Slipped Capital Femoral Epiphysis?" *Clinical Orthopaedics and Related Research®* 471(7): 2145–50.

Moussa, M. 1994. "Rotational Malalignment and Femoral Torsion in Osteoarthritic Knees with Patellofemoral Joint Involvement. A CT Scan Study." *Clinical orthopaedics and related research* (304): 176–83.

Nakahara, I. et al. 2014. "Three-Dimensional Morphology and Bony Range of Movement in Hip Joints in Patients with Hip Dysplasia." *The Bone & Joint Journal* 96-B(5): 580–89.

Ormond Fº, Alípio Gomes et al. 2010. "Avaliação Por Imagens." In *O Quadril*, ed. Luiz S. Marcelino Gomes. São Paulo: Atheneu, 97–118.

Pollard, T C B et al. 2013. "The Hereditary Predisposition to Hip Osteoarthritis and Its Association with Abnormal Joint Morphology." *Osteoarthritis and cartilage* 21(2): 314–21.

Powers, Christopher M. 2003. "The Influence of Altered Lower-Extremity Kinematics on Patellofemoral Joint Dysfunction: A Theoretical Perspective." *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 33(11): 639–46.

Powers, Christopher M. 2010. "The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective." *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 40(2): 42–51.

Robin, J. et al. 2008. "Proximal Femoral Geometry in Cerebral Palsy: A Population-Based Cross-Sectional Study." *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 90-B(10): 1372–79.

Romanò, C L, C Frigo, G Randelli, and a Pedotti. 1996. "Analysis of the Gait of Adults Who Had Residua of Congenital Dysplasia of the Hip." *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 78(10): 1468–79.

Saggin, P R et al. 2010. "Patellofemoral Pain, Instability, and Arthritis." In *Patellofemoral Pain, Instability, and Arthritis*, , 73–78.

Siebenrock, K A, R Schoeniger, and R Ganz. 2003. "Anterior Femoro-Acetabular Impingement due to Acetabular Retroversion. Treatment with Periacetabular Osteotomy." *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 85-A(2): 278–86.

Siebenrock, Klaus A et al. 2014. "Anteverting Periacetabular Osteotomy for Symptomatic Acetabular Retroversion." *The Journal of Bone and Joint Surgery- American Volume* 96(21): 1785–92.

Souza, Richard B., and Christopher M. Powers. 2009. "Predictors of Hip Internal Rotation during Running." *The American Journal of Sports Medicine* 37(3): 579–87.

Tannast, Moritz et al. 2013. "Total Acetabular Retroversion Following Pelvic Osteotomy: Presentation, Management, and Outcome." *Hip international : the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy* 23 Suppl 9(Suppl 9): S14-26.

Tönnis, D, and A Heinecke. 1999. "Acetabular and Femoral Anteversion: Relationship with Osteoarthritis of the Hip." *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 81(12): 1747–70.

Whiting, Penny et al. 2003. "The Development of QUADAS: A Tool for the Quality Assessment of Studies of Diagnostic Accuracy Included in Systematic Reviews." *BMC medical research methodology* 3: 25.

APÊNDICE

Ficha de Avaliação

Data da avaliação: ____/____/____ Examinador: _____

Nome: _____ Código: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Celular: _____

Telefone: _____ E-mail: _____

Sexo: () Masculino () Feminino Massa: ____ kg Estatura: ____ cm

Membro sintomático: () Direito () Esquerdo () Nenhum

Membro dominante: () Direito () Esquerdo

ADM tornozelo (em pé)

DORSI-FLEXÃO	ADM (graus)
Tornozelo DIREITO	
Tornozelo ESQUERDO	

Distância POLPA-CHÃO (cm): _____

Leg raise teste (na maca, em DD)

Leg raise	Graus
DIREITO	
ESQUERDO	

ADM quadris (na maca, em DV)

ADM (graus)	RI	RE
Quadril DIREITO		
Quadril ESQUERDO		

Testes de AGACHAMENTO: nível e local de maior desconforto

	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4
Antes				
Durante				
Depois				

MARCHA:

	Nível e local de maior desconforto
Antes	
Depois	

ORDEM DOS TESTES - RESISTÊNCIA DO TRONCO:

TESTE				
TEMPO (s)				

Teste 1: Nível e local de mais desconforto:

Teste 2: Nível e local de mais desconforto:

Teste 3: Nível e local de mais desconforto:

Teste 4: Nível e local de mais desconforto:
