

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE FISIOTERAPIA

Laura Navarro de Moraes
Matheus Henrique Nogueira Bogo

**RELAÇÃO ENTRE A AMPLITUDE DE MOVIMENTO PASSIVA DE ROTADORES
LATERAIS DO QUADRIL E A SUPERFÍCIE PLANTAR**

Juiz de Fora

2018

Laura Navarro de Moraes
Matheus Henrique Nogueira Bogo

**RELAÇÃO ENTRE A AMPLITUDE DE MOVIMENTO PASSIVA DE ROTADORES
LATERAIS DO QUADRIL E A SUPERFÍCIE PLANTAR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Fisioterapia da Universidade Federal
de Juiz de Fora como requisito
parcial a obtenção do título de
graduação em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Diogo C. Felício – UFJF

Juiz de Fora
2018

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian)
Times New Roman, 12 pt, Bold, Complex Script Font: Times
New Roman, 12 pt, Bold

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Moraes, Laura Navarro de.

Relação entre a amplitude de movimento passiva de rotadores laterais do quadril e a superfície plantar. Matheus Henrique Nogueira Bogo / Laura Navarro de Moraes. -- 2018.

17 f.

Orientador: Diogo Carvalho Felício
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia, 2018.

1. Superfície plantar. 2. Rigidez. 3. Quadril. 4. Baropodometria. I. Felício, Diogo Carvalho, orient. II. Título.

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, TimesNewRoman, (Asian) Times New Roman, TimesNewRoman, 12 pt, Complex Script Font: Times New Roman, TimesNewRoman, 12 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, TimesNewRoman, (Asian) Times New Roman, TimesNewRoman, 12 pt, Complex Script Font: Times New Roman, TimesNewRoman, 12 pt

Laura Navarro de Moraes
Matheus Henrique Nogueira Bogo

**“RELAÇÃO ENTRE A AMPLITUDE DE MOVIMENTO
PASSIVA DE ROTADORES LATERAIS DE QUADRIL E A
SUPERFÍCIE PLANTAR”**

O presente trabalho, apresentado como pré-requisito para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, da Faculdade de Fisioterapia da UFJF, foi apresentado em audiência pública a banca examinadora e **aprovado** no dia 16 de julho de 2018.

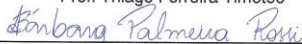
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Diogo Carvalho Felício



Prof. Thiago Ferreira Timóteo



Profª Bárbara Palmeira Rossi

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, TimesNewRoman, (Asian) Times New Roman, TimesNewRoman, 12 pt, Complex Script Font: Times New Roman, TimesNewRoman, 12 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Bold, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Bold, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt, Bold

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVO.....	6
3. METODOLOGIA.....	7
3.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS.....	7
3.2. AMOSTRA.....	
3.3. INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	7
3.3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	7
3.3.2. RIGIDEZ DO QUADRIL.....	7
3.3.3. SUPERFÍCIE PLANTAR.....	8
4. DISCUSSÃO.....	10
5. CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS.....	13

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Bold, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Bold, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt, Bold

RESUMO

Introdução: Alterações de prono-supinação excessivas no complexo tornozelo-pé, podem ser mensuradas utilizando a baropodometria e, frequentemente, levam a diversas patologias e lesões. A rigidez articular é uma propriedade mecânica representada pela alteração do torque de resistência crescente exercida por uma articulação, e, pode ser detectada através de um teste clínico simples. A análise da relação linear entre essas variáveis necessárias é necessária para melhorar a compreensão acerca do movimento humano e propor intervenções fisioterapêuticas mais assertivas além de suscitar variáveis que possam compor sistemas complexos não lineares.

Objetivo: Avaliar a correlação entre a rigidez passiva de quadril e a superfície plantar por meio da análise da baropodometria estática e dinâmica. **Metodologia:** Foi realizado um estudo observacional do tipo transversal. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFJF sob o parecer 1804.411/2016. A seleção da amostra foi por conveniência. Participaram do estudo indivíduos hígidos de 18 a 60 anos de idade sem restrição de gênero. Foram excluídos do estudo participantes que apresentarem queixa álgica que inviabilizasse a coleta. Foi analisado a rigidez passiva de quadril pelo teste de amplitude passiva de rotadores laterais de quadril e a superfície plantar, utilizando a Plataforma Modular Baropodométrica. **Resultados:** Participaram do estudo 34 indivíduos. A média de idade foi de 39,9±2,7 anos, massa corporal de 73,0±15,1 kg, estatura 1,72±0,8m, Índice de Massa Corporal 24,3±3,6 Kg/m² e número do calçado 39,9±2,7. Observamos que não foi encontrado valor significativo nas correlações entre rigidez de quadril e a superfície plantar estática (P=0,42; r= -0,14) e entre a rigidez de quadril e a superfície plantar dinâmica (P=0,53; r= -0,11). **Conclusão:** As relações entre estruturas do corpo são complexas e depende da interação de diferentes fatores o que dificulta a sua compreensão a partir de abordagens lineares e reducionistas.

Palavras-chaves: Superfície plantar. Rigidez. Quadril. Baropodometria.

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Font color: Text 1, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Bold

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Font color: Text 1, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt

ABSTRACT

Introduction: Excessive prone-supination changes in the ankle-foot complex can be measured using baropodometry and often lead to various pathologies and lesions. Joint stiffness is a mechanical property represented by the change in torque of increasing resistance exerted by a

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Bold, Font color: Text 1, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt, Bold

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Bold

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Bold, Font color: Text 1, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt, Bold

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: 12 pt, Bold

joint, and can be detected by a simple clinical test. The analysis of the linear relationship between these variables is necessary to improve understanding about human movement and to propose more assertive physiotherapeutic interventions besides raising variables that can compose complex non-linear systems. **Objective:** To evaluate the correlation of passive stiffness of the hip with the plantar surface by means of static and dynamic baropodometry analysis. **Methodology:** An observational cross-sectional study was carried out. The study was approved by the UFJF Ethics Committee under purport 1804.411 / 2016. Sample selection was for convenience. Participants were healthy subjects 18 to 60 years of age without gender restriction. Participants who presented an pain complaint that made collect unfeasible were excluded from the study. The passive stiffness of the hip was analyzed by the passive amplitude test of hip lateral rotators and the plantar surface, using the Baropodometric Modular Platform. **Results:** 34 individuals participated in the study. The average age was 39.9 ± 2.7 years, body mass of 73.0 ± 15.1 kg, height 1.72 ± 0.8 m, body mass index 24.3 ± 3.6 kg / m² and shoe number 39.9 ± 2.7 . We observed that no significant value was found in the correlations between hip rigidity and the static plantar surface ($P = 0.42$; $r = -0.14$) and between hip stiffness and the dynamic plantar surface ($P = 0.53$; $r = -0.11$). **Conclusion:** The relationship between body structures is complex and depends on the interaction of different factors, which hinders their understanding from linear and reductionist approaches.

Key words: Plantar surface. Stiffness. Hip. Baropodometry.

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Bold

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Font color: Text 1, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt, English (United States)

1 INTRODUÇÃO

A pronação e supinação do pé - antepé estão frequentemente envolvidas em atividades da vida diária (LEVINGER & GILLEARD, 2005; WILLEMS, et al., 2006; WILLIAMS, et al., 2004). Evidências sugerem que a pronação ou supinação excessivas estão associadas com o aumento de estresse mecânico sobre as estruturas deste complexo e com o desenvolvimento de lesões de várias estruturas articulares e músculo-tendíneas no complexo tornozelo-pé, joelho, quadril e complexo lombo-pélvico (IRVING, et al., 2007; LEVINGER & GILLEARD, 2005; MUELLER & MALUF, 2002; SOUZA, et al., 2011; TIBERIO, 1988; WILLEMS, et al., 2006).

Uma pronação ideal de pé permite a correta adaptação à superfície durante a descarga de peso, absorção de choque e ameniza a rotação dos membros inferiores. Essas correções ficam comprometidas quando há um aumento da amplitude, velocidade e duração do movimento de pronação, caracterizahjundo-se como pronação subtalar excessiva (POWERS, 2010).

A rotação interna aliada a uma adução excessiva do quadril pode fazer com que o centro da articulação do joelho se mova medialmente em relação ao pé, causando o valgismo dinâmico do joelho (POWERS, 2010). Esses desequilíbrios poderão ter como consequência diversas patologias tais como dor lombar (CIBULKA, 1999), ruptura de ligamentos do joelho (HEWETT, 2005), síndrome da dor patelofemoral (POWERS, 2010) e síndrome do estresse medial da tibia (BENNET, et al., 2001; WILLEMS, et al., 2007).

Por outro lado, a supinação excessiva, pode sobrecarregar tecidos moles laterais e estruturas ósseas do membro inferior (WILLIAMS, et al., 2001). Logo, o reconhecimento das condições que influenciam os movimentos de pronação-supinação do tornozelo-pé pode auxiliar a prevenir e tratar as lesões dessas estruturas (FONSECA, et al., 2007).

A rigidez de uma articulação depende da área de secção transversa e dos tecidos conectivos peri e intramusculares que estão ao redor da articulação (CHLEBOUN, et al, 1997). Dependendo da magnitude de rigidez articular exigida por uma tarefa motora, mecanismos passivos podem ser suficientes para resistir a um movimento indesejável como a pronação e supinação excessiva (CARVALHAIS, et al, 2011).

Uma das formas de se mensurar a rigidez do quadril é por meio da detecção da primeira resistência durante a movimentação passiva. A rigidez articular é uma propriedade mecânica representada pela alteração do torque de resistência crescente exercida por uma articulação (CARVALHAIS, et al, 2011). Por outro lado, um dos desafios na prática clínica e em pesquisas científicas é a obtenção de dados objetivos acerca da superfície plantar.

Baseando- se nessa proposição, a baropodometria pode ser um instrumento promissor. A baropodometria afere a pressão plantar e pode auxiliar o profissional de saúde na interpretação do movimento humano, além de se tratar de uma avaliação simples, rápida e com

baixo custo operacional. A análise da superfície plantar pode contribuir na interpretação da pronação ou supinação excessiva (ROSÁRIO, et al, 2014).

Na literatura ainda não está claro a relação linear entre a rigidez de quadril e a pronação ou supinação excessiva. A análise da relação linear entre variáveis físicas é necessária para melhorar a compreensão acerca do movimento humano e propor intervenções fisioterapêuticas mais assertivas além de suscitar variáveis que possam compor sistemas complexos não lineares. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a correlação da rigidez passiva de quadril com a superfície plantar por meio da análise da baropodometria estática e dinâmica.

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento do estudo

Foi realizado um estudo observacional do tipo transversal. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFJF sob o parecer 1804.411/2016. Todos os participantes foram esclarecidos quanto aos procedimentos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da coleta de dados.

2.2 Amostra

A seleção da amostra foi por conveniência. Participaram do estudo indivíduos hígidos de 18 a 60 anos de idade sem restrição de gênero. Foram excluídos do estudo participantes que apresentassem queixa algica, através de auto relato, que inviabilizasse a coleta. Os dados foram coletados no Laboratório de Análise do Movimento da Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

2.3 Instrumentos e procedimentos

2.3.1 Caracterização da amostra

Para caracterizar a amostra foram coletadas informações referentes à idade, massa corporal, estatura e número do calçado. Foi utilizada uma balança mecânica com sistema de metragem previamente calibrada.

2.3.2 Rigidez do quadril

Para avaliar a rigidez do quadril os participantes foram posicionados em decúbito ventral, relaxados e o teste foi realizado no membro inferior dominante. O examinador moveu passivamente o quadril do participante em rotação interna, cinco vezes, a fim de permitir a acomodação do tecido viscoelástico.

O examinador realizou de forma passiva a flexão de joelho a 90° e executou a rotação medial do quadril até identificar a posição de primeira resistência detectável, que é definida como a posição da articulação na qual o torque produzido pelo peso da tíbia e do pé torna-se igual ao torque de resistência passiva gerado pelo quadril durante a rotação interna. A medida foi realizada com um inclinômetro posicionado sobre a borda anterior da tíbia, entre 5 e 15 cm da tuberosidade da tíbia. A medida foi realizada três vezes e foi utilizada a média dos valores (Figura 1).

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt

Quanto maior a rigidez do quadril, menor é o ângulo de rotação interna em que o examinador pode identificar a primeira resistência ao movimento. Os valores de referência são entre 34° e 47° de rigidez de quadril (CARVALHAIS, et al, 2011).

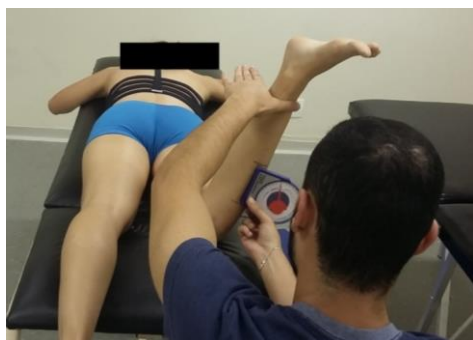


Figura 1: Análise da rigidez passiva do quadril.

2.3.3 Superfície plantar

Para mensurar a superfície plantar foi utilizada a Plataforma Modular Baropodométrica e de Análise de Marcha MPS Biomech® (LorAnEngineerring, Bologna, Italy) com dimensão de 675x540mm, 2304 sensores resistidos, frequência de até 100Hz, área ativa de 480x480mm, revestidos de policarbonato e conexão USB. Os participantes foram instruídos a se posicionar em postura ortostática, descalços, em apoio bipodal por 30 segundos mantendo a horizontalidade do olhar. A seguir foram orientados a deambular sobre a plataforma para coletar a análise dinâmica. A variável analisada foi a superfície plantar (cm²).

2.4. Análise estatística

Para caracterização da amostra utilizou-se estatística descritiva com medidas de tendência central e dispersão. Em seguida, foi analisada a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. A correlação entre as variáveis foi investigada conforme o coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman. Todos os testes estatísticos foram realizados com o programa estatístico *Statistical Packagesor Social Science (SPSS)*, versão 22.0 e o nível de significância considerado para as análises foi $\alpha=0,05$.

3 RESULTADOS

Formatted: Font color: Text 1

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt

Formatted: Font: Italic, Complex Script Font: Italic

Participaram do estudo 34 indivíduos sendo a maioria do sexo masculino (n=24). A média de idade foi de 39,9±2,7 anos, massa corporal de 73,0±15,1 kg, estatura 1,72±0,8m, Índice de Massa Corporal 24,3±3,6 Kg/m² e número do calçado 39,9±2,7. Na tabela 1 está expresso os valores descritivos da avaliação da rigidez de quadril e superfície plantar. Na análise de normalidade ambas as variáveis apresentaram distribuição normal.

Tabela 1: Valores descritivos da avaliação da rigidez de quadril e superfície plantar (n=34).

Variáveis	Média ± Desvio Padrão
Rigidez de quadril (°)	32,7±10,9
Superfície estática (cm ²)	91,8±14,3
Superfície dinâmica (cm ²)	113,8±15,3

Na análise de correlação entre a rigidez de quadril e a superfície plantar estática, foi utilizado a correlação de Pearson e não foi encontrado valor significativo (P=0,42; r= -0,14). No gráfico abaixo a dispersão das medidas.

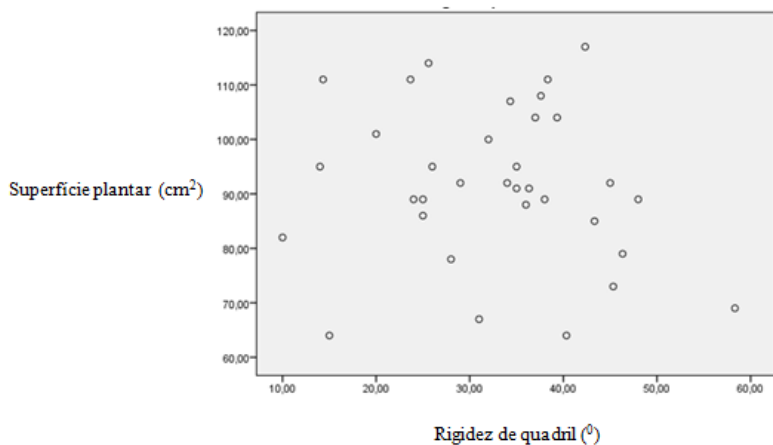


figura 2: Dispersão dos valores de rigidez de quadril e superfície plantar estática (n=34).

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Bold, Complex Script Font: Times New Roman, Bold

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Bold, Complex Script Font: Times New Roman, Bold

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Times New Roman

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Times New Roman

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Times New Roman

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Times New Roman

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Times New Roman

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Times New Roman

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Times New Roman

Na análise de correlação entre a rigidez de quadril e a superfície plantar dinâmica, foi utilizado a correlação de Pearson e não foi encontrado valor significativo ($P=0,53$; $r=-0,11$). No gráfico abaixo a dispersão das medidas.

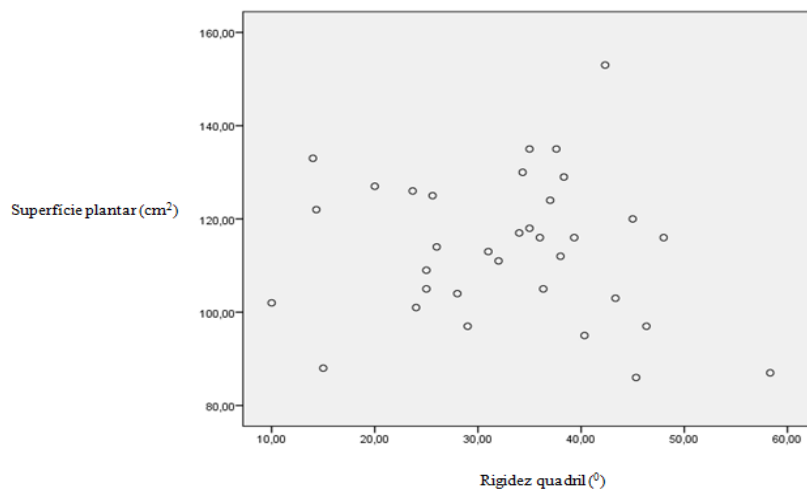


figura 32: Dispersão dos valores de rigidez de quadril e superfície plantar dinâmica (n=34).

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Complex Script Font: 11 pt

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, Complex Script Font: Times New Roman

4 DISCUSSÃO

O presente objetivou avaliar a correlação entre as variáveis rigidez passiva de quadril e superfície plantar na análise estática e dinâmica. Não foi encontrada correlação entre as variáveis

Quanto aos instrumentos da pesquisa optou-se por utilizar a baropodometria. Em um recente estudo prévio do nosso grupo de pesquisa investigamos a confiabilidade da baropodometria Plataforma Modular Baropodométrica e Análise de Marcha® (Biomegrtech - MPS), a mesma utilizada neste estudo, na análise semi-estática e dinâmica por meio de teste-reteste em indivíduos jovens assintomáticos. Na análise semi-estática, a reprodutibilidade da superfície plantar foi classificada como alta (CCI = 0,76). Já na análise dinâmica, a variável superfície plantar foi classificada como moderada (CCI = 0,65) (ALVES, et al, 2018).

Quanto a confiabilidade do teste de rigidez passiva de quadril utilizada em nosso estudo, CARVALHAIS, et al. (2011) encontraram validade e confiabilidade adequadas para se obter informações sobre a rigidez passiva de quadril durante a rotação interna. Os autores objetivaram determinar a validade, bem como as confiabilidades intra e interexaminadores de medidas clínicas usadas para avaliar a rigidez passiva do quadril durante a rotação interna. Com uma amostra de quinze participantes saudáveis realizaram duas medidas clínicas: "Posição de primeira resistência detectável" e "mudança no torque de resistência passiva". Os resultados foram comparados com a rigidez passiva medida com dinamômetro isocinético (padrão ouro) e foi encontrada uma correlação significativa entre a rigidez medida com o dinamômetro isocinético e as medidas clínicas ("Posição de primeira resistência detectável" $r = -0.85$ a -0.86 e "mudança no torque de resistência passiva" ($r = 0.78$ a 0.84)).

Do ponto de vista clínico, destacamos que é possível modificar a rigidez de uma articulação com treinamento resistido. LEITE, et al. (2012), verificaram que há uma associação de moderada a boa entre rigidez passiva de quadril e torque concêntrico dos rotadores laterais dessa articulação. Os resultados encontrados foram coeficientes de correlação ($r=0,70$ $P<0,001$) e ($r=0,77$, $p<0,001$) entre rigidez do quadril e as medidas de pico de torque e trabalho muscular dos rotadores laterais, respectivamente. Esta associação sugere que o fortalecimento dos rotadores laterais pode ser eficaz em aumentar a rigidez do quadril. Dessa forma, caso a rigidez do quadril apresentasse correlação significativa com a superfície plantar, os pacientes poderiam se beneficiar com programas de treinamento resistido.

Em convergência com este estudo supracitado, SNYDER, et al, 2008, objetivaram determinar se o aumento da força afeta a mecânica das extremidades inferiores durante a corrida. Observaram que força dos abdutores e rotadores externos de quadril aumentaram em, respectivamente, 13% e 23%, o momento de inversão e momento de abdução do joelho diminuiu em 57% e 10%, respectivamente. Isso mostra que os abdutores do quadril e rotadores externos foram fortalecidos, levando a uma alteração articular das extremidades inferiores.

KHAMIS, et al, 2007, objetivaram avaliar o efeito da hiperpronação induzida do pé no alinhamento pélvico e do membro inferior em pé. Trinta e cinco indivíduos saudáveis foram solicitados a permanecer em posição natural por 20 s em quatro modos diferentes: pés apoiados no chão e cunhas em ângulo de 108°, 158° e 208°, projetado para induzir hiperpronação. O sequenciamento foi capturado por oito câmeras usando o sistema de análise de movimento tridimensional VICON1. Foi encontrado um aumento estatisticamente significativo na rotação

do complexo tornozelo-pé internamente, rotação medial do quadril e inclinação pélvica anterior. Os achados demonstram uma interdependência dos movimentos da extremidade inferior até a cintura pélvica em cadeia cinética fechada devido a rotação medial do quadril favorecer a rotação medial da perna, a qual, devido à geometria da pinça maleolar, favorece uma pronação da articulação subtalar.

Em um outro estudo SOUZA, et al.(2012), investigaram se o uso de uma medida que combina o alinhamento ósseo no plano frontal e a mobilidade no complexo tornozelo-pé e uma medida da mobilidade da rotação interna do quadril prediz cinemática do retropé, na marcha e na postura ereta. Vinte e três indivíduos saudáveis foram submetidos à avaliação do ângulo do antepé-coxa (que combina alinhamentos ósseos em varo no complexo pé-tornozelo com mobilidade de inversão nas articulações do pé médio), com goniômetro e mobilidade de rotação interna do quadril, com um inclinômetro. A cinemática do plano frontal do retropé foi avaliada com um sistema tridimensional, durante a caminhada na esteira e na postura ereta. Regressões lineares multivariadas testaram a força preditiva dessas medidas para informar sobre a cinemática do retropé. As medidas predisseram significativamente ($p \leq 0,041$) a posição eversão-inversão média, durante a caminhada ($R^2 = 0,40$) e em pé ($R^2 = 0,31$), e o pico de eversão na marcha ($R^2 = 0,27$). Valores maiores de alinhamento em varo no complexo pé-tornozelo combinados com mobilidade de inversão nas articulações do médio-pé e maior mobilidade da rotação interna do quadril estão relacionados à maior eversão do retropé com apoio de peso. Cada medida (ângulo do antepé – ângulo da tornozelo-pé e mobilidade da rotação medial do quadril) sozinha e sua combinação previram parcialmente a cinemática do retropé.

Os estudos supracitados demonstram a relação entre o quadril e o pé o que discorda dos achados da presente pesquisa, no entanto, é importante ressaltar que a diferença de metodologia entre as pesquisas podem explicar a divergência dos achados. Além disso, destacamos que no nosso estudo os participantes apresentaram alta rigidez o que pode explicar nossos achados. Autores como FONSECA, et al, 2007; SNYDER, et al, 2009; SOUZA, et al., 2009 afirmam que a cinemática do pé, em atividades de cadeia cinética fechada, parece ser multifatorial. Logo, não podemos nos reduzir a estudar apenas uma variável que poderia estar relacionada a pronação ou supinação.

Como limitação da presente pesquisa postulamos que o tamanho da amostra possa repercutir nos resultados. Além disso, inerente ao delineamento do estudo, não é possível exprimir relação de causalidade entre as variáveis investigadas.

5 CONCLUSÃO

Não foi encontrado correlação estatisticamente significativa entre as variáveis de rigidez passiva de quadril e superfície plantar em análise estática ($P=0,42$; $r= -0,14$) e dinâmica ($p=0,53$; $r= -0,11$). A relação entre estruturas do corpo é complexa e dependeda interação de diferentes fatores, o que dificulta a sua compreensão a partir de abordagens lineares e reducionistas.

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman

Formatted: Font: (Asian) Times New Roman

6 REFERÊNCIAS

ALVES, R.; PORFIRIO, W. B.; ROSSI, B. P.; VICENTE, E. J. D.; CHAGAS, P. S. C.; FELICIO, D.C. Test-retest reliability of baropodometry in Young asymptomatic individuals during semistatic and dynamic analysis. **Revista Fisioterapia e movimento**, v. 31, jun, 2018.

Formatted: Complex Script Font: Bold

BENNETT, J. E.; REINKING, M. F.; PLUEMER, B.; PENTEL, A.; SEATON, M.; KILLIAN, C. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 31, n. 9, p. 504-510, set, 2001.

Formatted: English (United States)

CARVALHAIS, V. O.; ARAUJO, V. L.; SOUZA, T. R.; GONCALVES, G. G.; OCARINO, J. M.; FONSECA, S. T. Validity and reliability of clinical tests for assessing hip passive stiffness. **Manual Therapy**, v.16, p. 240–245, jun, 2011.

Formatted: refseriesdate, English (United States)

CHLEBOUN, G. S.; HOWELL, J. N.; CONATSER, R. R.; GIESEY, J. J.; The relationship between elbow flexor volume and angular stiffness at the elbow. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 12, n. 6, p. 383–392, out, 1997.

Formatted: Font color: Text 1, English (United States)

CIBULKA, M, T.; Low back pain and its relation to the hip and foot. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy** v. 29 n. 10 p. 595-601, out, 1999.

Formatted: English (United States)

FONSECA, S.T.; OSCARINO, J.M.; SILVA, P.L.P.; AQUINO, C.F.; Integration of Stresses and Their Relationship to the Kinetic Chain. In: MAGEE, D.J.; ZACHAZEWSKI, J.E.; QUILLEN, W. S. **Scientific Foundations and Principles of Practice in Musculoskeletal Rehabilitation**. St Louis: Saunders Elsevier; 2007. p. 476-486.

Formatted: English (United States)

HEWETT, T. E.; MYER, G. D.; FORD, K. R. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 4, p. 492-501, abr, 2005.

IRVING, D.B.; COOK, J.L.; YOUNG, M.A.; MENZ, H.B. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v.17, n.8, p. 8-41, mai, 2007.

Formatted: English (United States)

Formatted: nlm_year, English (United States)

KHAMIS, S.; YIZHAR, Z. Effect of feet hyperpronation on pelvic alignment in a standing position. **GaitPosture**, v. 25, n. 1, p. 127-134, jan, 2007.

LEITE, D. X.; VIEIRA, J. M. M.; CARVALHAIS, V.O. C.; ARAÚJO, V. L.; SILVA, P. L. P.; Paula L. P.; FONSECA, S.T. Relação entre rigidez articular passiva e torque cocêntrico dos rotadores laterais do quadril. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. 5, p. 414-421, set./out. 2012

LEVINGER, P.; GILLEARD, W. The heel strike transient during walking in subjects with patellofemoral pain syndrome. **Physical Therapy in Sport**, v.6, n.2, p.83-88, mai, 2005.

Formatted: English (United States)

MUELLER, M.J.; MALUF, K.S. Tissue adaptation to physical stress: a proposed "Physical Stress Theory" to guide physical therapist practice, education, and research. **Physical Therapy**, v.82, n.4, p.383-403, abr, 2002.

Formatted: English (United States)

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

POWERS, C. M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 42-51, fev, 2010.

Formatted: Font color: Text 1, English (United States)

ROSÁRIO, J.L.P. A review of the utilization of baropodometry in postural assessment. **Journal of bodywork e movement therapies**, v.18, n. 2, p. 215- 219, abr, 2014.

Formatted: English (United States)

SNYDER, K. R.; O'CONNOR, K. M.; EBERSOLE, K.T. Resistance training is accompanied by increases in hip strength and changes in lower extremity biomechanics during running. **Clinical Biomechanics**, v. 24, n. 1, p. 26-34, nov, 2008.

Formatted: Font: (Default) Times New Roman, (Asian) Times New Roman, 12 pt, Complex Script Font: Times New Roman, 12 pt, English (United States)

Formatted: English (United States)

SOUZA, T. R.; MANCINI, M. C.; ARAÚJO, V. L.; CARVALHAIS, V.O.C; OSACARINO, J. M.; SILVA, P. L.; FONSECA, S. T. Clinical measures of hip and footeankle mechanics as predictors of rearfoot motion and posture. **Manual Therapy**, In press, p. 1-7, 2013.

Formatted: English (United States)

SOUZA, T.R.; PINTO, R.Z.; TREDE, R.G.; KIRKWOOD, R.N.; PERTENCE, A.E.; FONSECA, S.T. Late rearfoot eversion and lower-limb internal rotation caused by changes in the interaction between forefoot and support surface. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, v. 99, n. 6, p. 503-511, dez, 2009.

Formatted: English (United States)

Formatted: Font color: Text 1, English (United States)

SOUZA, T.R.; PINTO, R.Z.; TREDE, R.G.; ARAUJO, P.A.; FONSECA, H.L.; FONSECA, S.T. Pronação excessiva e varismos de pé e perna: relação com o desenvolvimento de patologias músculo-esqueléticas Revisão de Literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.18, n.1, p. 92-98, jun, 2011.

Formatted: English (United States)

SOUZA, T.R.; PINTO, R.Z.; TREDE, R.G.; KIRKWOOD, R.N.; FONSECA, S.T.; Temporal couplings between rearfoot shank complex and hip joint during walking. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 7, p. 745-748, abr, 2010.

Formatted: English (United States)

TIBERIO, D. Pathomechanics of structural foot deformities. **Physical Therapy**, v.68, n.12, p. 1840-1849, jan, 1989.

Formatted: English (United States)

WILLEMS, T.M.; DE CLERCQ, D.; DELBAERE, K.; VANDERSTRAETEN, G.; DE COCK, A.; WITVROUW, E. A prospective study of gait related risk factors for exercise-related lower leg pain. **Gait & Posture**, v.23, n.1, p.91-98, jan, 2006.

Formatted: English (United States)

WILLEMS, T. M.; WITVROUW. E; DE COCK, A; DE CLERCQ, D. Gait-related risk factors for exercise-related lower-leg pain during shod running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 2, p. 330-339, fev, 2007.

Formatted: English (United States)

WILLIAMS, D.S., 3RD; MCCLAY, I.S.; HAMILL, J. Arch structure and injury patterns in runners. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)**, v.16, n.4, p.341-347, mai, 2001.

Formatted: English (United States)

WILLIAMS, D.S., 3RD; DAVIS, I.M.; SCHOLZ, J.P.; HAMILL, J.; BUCHANAN, T.S. High-arched runners exhibit increased leg stiffness compared to low-arched runners. **Gait & Posture**, v.19, n.3, p.263-269, jun, 2004.

Formatted: English (United States)