



Universidade Fernando Pessoa  
FCS/ESS  
Licenciatura em Fisioterapia  
Ano letivo 2016/2017

4º Ano

Projeto e Estágio Profissionalizante II

## **Análise Cinemática do Teste de Thomas Modificado e sua influência na função neuromuscular**

Antoine Bouhana  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[29926@ufp.edu.pt](mailto:29926@ufp.edu.pt)

Orientador: Andrea Ribeiro  
Doutorada em Ciências da Motricidade- Fisioterapia  
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP  
[andrear@ufp.edu.pt](mailto:andrear@ufp.edu.pt)

Co-Orientador: José Lumini de Oliveira  
Doutorado em Ciências do Desporto  
Docente da Escola Superior de Saúde UFP  
[joselo@ufp.edu.pt](mailto:joselo@ufp.edu.pt)

Porto, 27 de Janeiro de 2017

## RESUMO

**Introdução:** A ação preventiva da Fisioterapia é fundamental para reduzir o risco de lesão. A maior parte de lesões resultam de um número enorme de fatores, entre eles a flexibilidade, força muscular entre outros. Existem vários testes em Fisioterapia que podem ser utilizados no sentido de avaliar a flexibilidade, entre eles temos o teste Thomas modificado. **Objetivo:** perceber as repercussões biomecânicas (cinemáticas e musculares) da execução do teste de Thomas modificada e sua relação com na função neuromuscular. **Metodologia:** Análise da cinemática tridimensional do teste de Thomas Modificado através do sistema de captura e análise de movimento 3D, *Qualisys Oqus Camera Series*. **Resultados:** Após a análise dos dados obtidos, os resultados parecem que o modo de execução do teste permite uma estabilização razoável dos mesmos, ainda que a posição final do membro em teste não tem relação com a função neuromuscular em extensão. Por outro lado, um potencial encurtamento a nível do reto femoral, não parece influenciar a força produzida nos extensores do joelho. **Conclusão:** A força executada pelo paciente não influenciou o lado contralateral (em teste), e que o teste de Thomas Modificado parece ser um teste fiável, uma vez que não se verificaram compensações segmentares significativas na execução do mesmo. **Palavras-chave:** Cinemática, Função neuromuscular, Teste Thomas Modificado, Avaliação funcional.

## ABSTRACT

**Introduction:** The preventive action of Physiotherapy plays an essential part in reducing injury risk, especially in sports. Most of those injuries occur due to flexibility, muscular strength issues, among other factors. There are several tests used in Physiotherapy to evaluate the patients' flexibility, and the Modified Thomas Test is one of them. **Objective:** Understand the biomechanical repercussions (kinematic and muscular) of the Modified Thomas test and its influence in neuromuscular function. **Methodology:** Tridimensional kinematic analysis of the Modified Test of Thomas with *Qualisys Oqus Camera Series*, 3D movement capture and analysis program. **Results:** After data analysis results seem that the test procedure allows a reasonable stabilization, although the final position of the limb under test has no relation with the isokinetic neuromuscular function in extension. On the other hand, a potential shortening in the rectus femoris does not seem to influence the force produced in the knee extensors. **Conclusion:** The force exerted by the patient did not influence the contralateral side (under test), and that the modified Thomas test seems to be a reliable test, since there were no significant segmental compensations in the execution of the test.

**Key Words:** Kinematics; neuromuscular function, Modified Test of Thomas, Functional evaluation.

## Introdução

A ação preventiva da Fisioterapia é fundamental para reduzir o risco de lesão. Assim, a identificação de possíveis fatores de risco lesionais parece-nos ser o caminho ideal a seguir. A maior parte de lesões resultam de um número enorme de fatores, entre eles a diminuição da flexibilidade e da força muscular (Harvey, 1998). A Fisioterapia no seu corpo de saberes tem disponíveis vários testes que podem ser utilizados com o objetivo de avaliar a flexibilidade. Entre eles encontramos o teste de Thomas Modificado (Peeler e Anderson, 2007). A sua popularidade e uso clínico é confirmada pela sua inclusão em inúmeros livros de medicina desportiva sendo utilizado como uma ferramenta de avaliação na investigação ortopédica tendo como objetivo a avaliação da flexibilidade do ilíopsoas e adicionalmente do reto femoral.

Este teste, e tal como o nome indica, é uma modificação de um outro teste, o teste de Thomas sendo considerado negativo para o encurtamento do ilíopsoas no membro inferior em teste, se não se criar um ângulo entre a coxa e uma superfície plana normalmente a marquesa (Czaprowski *et al.*, 2015). Caso no decurso da execução do teste se identifique extensão do joelho em teste, é diagnosticado um possível encurtamento do reto femoral (Wakefield, 2015). A maior parte dos artigos que utilizam o teste Thomas modificado como instrumento de avaliação, aplicam-no em populações muito específicas, como atletas ou pacientes com determinadas patologias (Peeler e Anderson, 2007), utilizando a observação direta ou o auxílio de um goniómetro. Contudo, a análise destes dados acarreta níveis consideráveis de subjetividade.

Desta forma, a realização de uma análise cinemática através de um modelo tridimensional permite uma mais profunda e rigorosa análise (Lucchetti *et al.*, 1998). Quantificar de forma precisa os testes clínicos permite aos profissionais tomar decisões mais informadas e fidedignas, relativamente à situação clínica dos seus pacientes e às suas implicações funcionais (Malfait *et al.*, 2014).

Deste modo o principal objetivo do presente estudo foi o de perceber as repercussões biomecânicas (cinemáticas e musculares) da execução do teste de Thomas modificado e a sua relação com na função neuromuscular.

## **Metodologia**

### **Considerações Éticas**

O presente estudo foi submetido à aprovação do Conselho de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Seguidamente, todos os participantes assinaram uma Declaração de Consentimento Informado após terem sido esclarecidas todas as intervenções a que seriam sujeitos ao longo do estudo, sendo-lhes dada a possibilidade de recusar em qualquer momento a participação no estudo, sem que daí decorresse qualquer tipo de penalização ou prejuízo pessoal. Todos foram também informados sobre a confidencialidade e anonimato dos dados recolhidos ao longo da investigação sendo no final informados sobre potenciais benefícios ou riscos que existissem. Os princípios éticos, normas e princípios internacionais sobre o respeito e preservação seguiram os modelos referidos pela Declaração de Helsínquia e a Convenção de Direito Homem e da Biomédica.

### **Amostra**

A amostra foi constituída por 9 indivíduos do género masculino e feminino que se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão: idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos; sem lesões no membro inferior em estudo nos últimos 6 meses e que aceitassem participar no estudo após assinarem o consentimento informado

Como critérios de exclusão definimos indivíduos com lesões atuais (à data da recolha de dados) com diagnóstico de patologias nos membros inferiores e/ou coluna; que referenciassem sintomatologia algica nos 7 dias que antecedessem a recolha de dados; que tivessem recorrido a medicação (anti-inflamatórios, relaxantes musculares) em igual período; com patologias metabólicas, cardíacas, epilepsia, neurológicas e cardiorrespiratória; e que tivessem praticado exercício físico intenso na semana anterior à recolha de dados (Abad *et al.*, 2010; Miliás *et al.*, 2005).

## **Instrumentos**

Os equipamentos utilizados neste estudo foram: Sistema de análise cinemática, *Qualisys Oqus Câmera Series* e o dinamômetro *Biodex System 3* e para medição das variáveis antropométricas foi utilizado o equipamento In Body 230.

## **Procedimentos**

Após a autorização das entidades envolvidas para a realização do estudo, a autorização do paciente para a realização dos testes e a utilização dos dados, todos os pacientes preencheram um questionário de caracterização da amostra.

Posteriormente, todos os participantes foram avaliados cinematicamente com recurso a um sistema de 15 câmaras para a recolha e reconstrução das coordenadas tridimensionais das marcas refletoras colocadas na pele dos participantes. Foi ainda utilizado um *set* de *clusters* e marcadores específicos colocados na região da pélvis, coxa, perna e faces lateral e medial dos pés.

O sistema utilizado para obter e analisar o movimento 3D foi o *Qualisys Oqus Camera Series*, a 200Hz. As 15 câmaras foram colocadas de forma a captar a área, previamente calibrada, onde ocorreu o teste (Qualisys, 2010).

Para evitar movimentos que pudessem interferir com a obtenção dos dados, o teste foi realizado numa superfície rígida, a qual foi delimitada com 4 marcadores-refletores.

Cada participante foi equipado com 26 marcadores-refletores, para as seguintes regiões ósseas em estudo: espinha íliaca ântero-superior, espinha íliaca póstero-superior, trocânter, côndilo lateral e côndilo medial do fémur, maléolo externo e interno, primeiro metatarso e quinto metatarso (bilateralmente, nos membros inferiores).

Os marcadores foram fixos com fita-cola de dupla face e estabilizados com uma malha compressiva ao nível do das coxas. Na pélvis os marcadores foram colocados com o suporte de um cinto de velcro, de forma a evitar possíveis deslocções, ruído e erros de leitura.

Para cada individuo, foram feitas três medições sendo que foi utilizada a que se mostrou mais representativa para o estudo.

O *Qualisys Trac Manager 2.13* converteu o movimento em coordenadas nos eixos x, y, z (Wu *et al.*, 2002). Exportou-se toda a informação e dados recolhidos para o *software Visual 3D*, sendo possível a criação de um modelo de análise cinemática.

A cinemática recolhida dos marcadores-refletores foi utilizada para analisar o movimento tridimensional da coxa e perna (bilateralmente) e para visualizar o teste de Thomas Modificado, posteriormente, usando os dados cinemáticos.

Após os sujeitos estarem aparelhados foi executado o Teste de Thomas Modificado. Para realização do teste de Thomas Modificado, foi pedido aos participantes que se sentassem no limite da marquesa alinhando a mesma com a prega glútea e mantendo os dois pés apoiados no solo (Wakefield, 2015). De seguida, pediu-se aos participantes que trouxessem os dois joelhos ao peito (flexão da perna e coxa bilateralmente), mantendo a posição com auxílio das mãos que seguram na parte anterior dos joelhos, ao mesmo tempo que lentamente adotavam a posição de decúbito dorsal. O lado em teste deve assumir a posição de ligeira extensão da coxa e flexão da perna (Harvey, 1998). Caso exista extensão do joelho em teste, significa encurtamento do reto femoral, caso exista flexão da anca em teste, significa encurtamento do psoas-iliaca (Wakefield, 2015).

Para além da análise cinemática, foram ainda recolhidos dados sobre a função neuromuscular para a obtenção dos mesmos recorreu-se à utilização do dinamómetro *Biodex System 3*.

Antecedendo a recolha de dados os indivíduos fizeram um breve aquecimento de 5 minutos fazendo um ligeiro *jogging* à volta do laboratório.

De seguida, os sujeitos foram posicionados num equipamento de análise isocinética (devidamente ajustado), tendo realizado três séries, de flexão e extensão da perna nas velocidades de 60°/s, 180°/s e 360°/s. Tendo sido posteriormente tida em consideração para análise a velocidade a 180°/s.

Entre as diferentes velocidades decorreu um período de descanso assim como durante a troca do membro inferior dominante. Esse período foi 60 segundos registados num cronómetro digital. Os dados obtidos foram calculados automaticamente pelo equipamento (Özçakar *et al.*, 2003).

## Análise Estatística

Para a análise estatística recorreu-se à utilização do *software* de análise estatística *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v. 22 (IBM)*. Foram testadas a normalidade e homogeneidade da amostra e tendo-se constatado que esta não apresentava uma distribuição normal, optou-se pela análise não paramétrica. Foi por isso utilizado o teste de *Wilcoxon* na comparação dos segmentos na posição final dos membros em teste. Foi ainda efetuada uma análise descritiva (média e desvio padrão) e correlacional da amostra (correlação de *Spearman*).

## Resultados

Como anteriormente mencionado, para este estudo foi selecionada uma amostra composta por 9 indivíduos de ambos os sexos (3 do sexo feminino e 6 do sexo masculino) estando as características referentes à idade, altura e peso, expressos na Tabela 1. Todos os participantes apresentavam uma dominância a direita do membro inferior.

**Tabela 1.** Características biométricas dos participantes.

Variáveis	Media±dp
Idade (anos)	23.2±3,2
Peso (kg)	70,3±5,8
Altura (cm)	173,0±6,4

valores expressos sob a forma de média±desvio padrão.

Pela análise da Tabela 2 que compara a posição final dos segmentos do membro em teste não encontramos diferenças estatisticamente significativas, entre as ancas, nem entre a anca esquerda e joelho direito, assim como entre a anca direita e joelho esquerdo.

**Tabela 2.** Teste de *Wilcoxon* de comparação dos segmentos na posição final dos membros em teste

	Anca Esquerda	Joelho Direito	Joelho Esquerdo
Anca Direita	0,374		0,139
Anca Esquerda		0,110	

Através da análise da Tabela 3, constatamos novamente que não existem diferenças estatisticamente significativas entre a posição final do membro em teste com função neuromuscular para flexão avaliada através do isocinético seja no lado direito assim como no esquerdo. As correlações são fracas, pois são inferiores a 0,5.

**Tabela 3.** Correlação entre o Teste de Thomas Modificado e a função neuromuscular para flexão avaliada por isocinético a 180°/s.

		<i>Peak torque</i> 180°/s Flexão (N/M)	<i>Peak torque</i> Flexão/ Peso corporal (%)	Tempo de aceleração Flexão (ms)	Tempo de desaceleração Flexão (ms)	Défice Flexão agonista/antagonista (%)
<b>Posição final do joelho direito em teste</b>	<b>Media ± dp</b>	70,8±13,0	99,9±7,8	131,4±11,2	70,0±8,2	65,0±5,3
	<b>p</b>	0,224	0,286	0,170	0,793	0,139
	<b>ρ</b>	-0,450	-0,400	-0,500	0,103	-0,533
		<i>Peak torque</i> 180°/s Flexão (N/M)	<i>Peak torque</i> Flexão/Peso corporal (%)	Tempo de aceleração Flexão (ms)	Tempo de desaceleração Flexão (ms)	Défice Flexão agonista/antagonista (%)
<b>Posição final do joelho esquerdo em teste</b>	<b>Media ± dp</b>	67,2±4,6	95,6±5,8	125,7±11,8	74,4±8,4	64,0±4,7
	<b>p</b>	0,286	0,488	0,265	0,862	0,265
	<b>ρ</b>	-0,400	-0,267	-0,417	0,068	-0,417

Valores expressos sob a forma de média±desvio padrão.

É possível verificar que não existem diferenças estatisticamente significativas entre a posição final do membro em teste com a função neuromuscular para extensão avaliada através do isocinético quer para o lado direito, quer para o lado esquerdo, também aqui as correlações encontradas são consideradas fracas.

**Tabela 4.** Correlação entre o Teste de Thomas Modificado e a função neuromuscular para extensão avaliada por isocinético a 180°/s.

		<i>Peak torque</i> 180°/s Extensão (N/M)	<i>Peak torque</i> Extensão/Peso corporal (%)	Tempo de aceleração Extensão (ms)	Tempo de desaceleração Extensão (ms)	Défice Extensao agonista/antagonista (%)
<b>Posição final do joelho direito em teste</b>	<b>Media±dp</b>	130,8±27,9	173,8±32,2	225,7±55,5	44,4±10,1	119,5±27,8
	<b>p</b>	0,381	0,381	0,606	0,216	0,433
	<b>ρ</b>	-0,333	-0,333	-0,200	0,457	-0,300
		<i>Peak torque</i> 180°/Extensão (N/M)	<i>Peak torque</i> Extensão/Peso corporal (%)	Tempo de aceleração Extensão (ms)	Tempo de desaceleração Extensão (ms)	Défice Extensão agonista/antagonista (%)
<b>Posição final do joelho esquerdo em teste</b>	<b>Media±dp</b>	122,6±28,0	173,8±32,2	225,7±55,5	46,7±8,7	114,1±28,3
	<b>p</b>	0,435	0,433	0,332	0,233	0,332
	<b>ρ</b>	-0,299	-0,300	-0,367	0,433	-0,367

Valores expressos sob a forma de média±desvio padrão.

## Discussão

O principal objetivo do presente estudo foi o de perceber as repercussões biomecânicas (cinemáticas e musculares) da execução do teste de Thomas Modificado e a sua relação com na função neuromuscular.

A descrição da execução do teste Thomas Modificado não parece ela própria consensual. Além da forma descrita nos procedimentos, outros autores explicam o teste com o paciente em decúbito dorsal, joelhos em flexão apoiados no bordo da marquesa, pedindo flexão de um dos joelhos até ao tórax, mantendo a posição com o auxílio dos membros superiores. Ao mesmo tempo, o ângulo o joelho em teste (lado contralateral) deverá manter-se a 90 graus, e a anca assim como a parte posterior da coxa não devem perder o contacto com a marquesa (Peeler e Anderson, 2007). Os resultados deste estudo, parecem indicar pela ausência de resultados estatisticamente significativos, quando comparados os membros e segmentos em teste, que o modo de execução do teste permite uma estabilização razoável dos mesmos. Consideramos no entanto que o teste Thomas Modificado poderia ser ainda mais fiável se o movimento lombo pélvico fosse controlado pelo fisioterapeuta bem como outras compensações que pudessem

surgir ao longo da sua execução (Vigotsky *et al.*, 2016), dado que os músculos isquiotibiais são bi-articulares a sua ação além da flexão do joelho, passa também pela extensão da pelve, algo que pode por si, comprometer a execução do teste (Hohmann, 1980).

Para além da análise cinemática do teste tentamos ainda perceber a relação entre a posição cinemática e a função neuromuscular. Optamos pela análise dos resultados obtidos a 180°/s por se tratar de uma velocidade média. Mais uma vez, apesar de não significativas as diferenças encontradas, possivelmente devido à dimensão da amostra, verificamos a presença de uma correlação negativa forte do tempo de aceleração de força em flexão no isocinético a 180°/s. No sentido que a força velocidade ou força rápida representa a capacidade de vencer uma resistência com a maior velocidade de contração possível (Branco *et al.*, 2010), dada a correlação negativa desta variável com a posição final do teste de Thomas Modificado, isto poderia significar que quanto menor o ângulo da coxo-femoral na posição final (menor encurtamento), maior seria a velocidade de ativação dos isquiotibiais, possivelmente devido a uma maior ativação neuromuscular das unidades motoras. As fibras de contração rápida ou tipo II, caracterizam-se por serem de contração rápida, por terem maior diâmetro, irrigação sanguínea mais escassa e por entrarem em fadiga mais rapidamente (Massada, 1989). Através do estudo realizado por Garret *et al.* (1989) foi demonstrado que os isquiotibiais apresentam uma elevada porção de fibras tipo II (Garret, 1989).

A nível biomecânico, o encurtamento do reto femoral (músculo bi-articular), parece aumentar a capacidade neuromuscular dos isquiotibiais que vão assim produzir mais tensão, algo já demonstrado por outros estudos (Nobre, 2010).

Por outro lado, as correlações entre a força de extensão no isocinético e a posição final do teste de Thomas Modificado foram fracas, assim os resultados parecem querer demonstrar que a posição final do membro em teste não tem relação com a função neuromuscular isocinética em extensão. Por outro lado, um potencial encurtamento a nível do reto femoral, não parece influenciar a força produzida nos extensores do joelho.

Uma das limitações encontradas neste estudo é que na realização do teste de Thomas Modificado apenas foi avaliada a flexibilidade do reto femoral e do psoas (Wakefield, 2015), no entanto, a força produzida no isocinético em extensão resulta de uma ativação de todo o grupo muscular dos extensores do joelho (Piazza *et al.*, 2013). O potencial encurtamento do reto femoral poderá não ser suficiente para ter algumas repercussões ao nível da força produzida por todo o quadríceps.

Desta forma, não podemos avaliar de forma completa e precisa a força dos extensores do joelho com o teste de Thomas Modificado porque possivelmente só estamos a avaliar a flexibilidade de um dos músculos que compõe o grupo muscular.

Ainda dentro das limitações deste estudo importa referir a perda de 2 sujeitos por número insuficiente de dados recolhidos, o que diminuiu ainda mais ao tamanho da amostra. Consideramos por isso pertinente a execução de próximos estudos com amostras maiores. No entanto, importa salientar que este se tratou de um estudo piloto que pela primeira vez analisou cinematicamente a execução do teste de Thomas Modificado, e que será alvo de uma abordagem mais alargada no futuro de modo a ser cumprido o principal objetivo do mesmo. Consideramos ainda pertinente uma uniformização na execução do teste de Thomas Modificado, uma vez que este apresenta várias formas possíveis de ser executado dificultando assim a comparação entre estudos.

## **Conclusão**

Pode-se concluir neste estudo que a força executada pelo paciente não influenciou o lado contralateral (em teste), e que o teste de Thomas Modificado parece ser um teste fiável, uma vez que não se verificaram compensações segmentares significativas na execução do mesmo. A correlação negativa forte entre o tempo de aceleração em flexão e a posição final do membro em teste, pode sugerir que a flexibilidade do reto femoral pode ter uma relação com o tempo de aceleração dos flexores do joelho.

## Bibliografia

- Abad, C., Ito, L., Barroso, R., Ugrinowitsch, C. & Tricoli, V. (2010). Effect of classical massage on subjective perceived soreness, edema, range of motion and maximum strength after delayed onset muscle soreness induced by exercise. *Revista Brasileira Medicina Esporte*, 16(1), 36-40.
- Alencar, T., e Matias, K. (2010). Principios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. *Revista Brasileira Medicina Esporte*. 16(3).
- Branco, P. S. e al. (2010). Temas de reabilitação cinesiterapia e massoterapia. Edição Medesign – Edições e Design de Comunicação. Porto.
- Czaprowski, D., Kędra, A., Pawłowska, P., Kolwicz-Gańko, A., Leszczewska, J., e Tyrakowski, M. (2015). The Examination of the musculoskeletal system based only on the evaluation of pelvic-hip complex muscle and trunk flexibility may lead to failure to screen children for generalized joint hypermobility. *PloS one*, 10(3), e0121360.
- Garrett, W. E., Califf, J. C., e Basset, F. H. (1984). Histochemical correlates of hamstring injuries. *The American Journal of Sports Medicine*. 12 (2).
- Harvey, D. (1998). Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas test, *British Journal of Sports Medicine*. 32, pp. 68-70.
- Hohmann, D., & Plas, F. (1980). La flexion passive du genou comparée a l'insuffisance active des ischion-jambiers sur une hanche en extension. *Annales de Kinésithérapie*. 7. Pp. 155-163.
- Lima, F. V. e al. (2012). Efeito da amplitude de movimento no numero máximo de repetições no exercício sulina livre. *Revista. brasileira. Educativa. Física. Esporte*. 26(4), 571-79.

- Lucchetti, L., Cappozzo, A., Cappello, A., & Della Croce, U. (1998). Skin movement artefact assessment and compensation in the estimation of knee-joint kinematics. *Journal of Biomechanics*. 31(11). Pp. 977–984.
  
- Malfait, B., Sankey, S., Azidin, R. R., Deschamps, K., Vanrenterghem, J., Robinson, M. A., e Verschueren, S. (2014). How reliable are lower-limb kinematics and kinetics during a drop vertical jump. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(4), 678-685.
  
- Maquaire, P. (2003). Une approche de l'amélioration de la mobilité, la souplesse para les étirements. *Laboratoire Recherche Littoral en Activités Corporelles & Sportives, (RELACS), ULCO*.
  
- Massada, J. L. (1989). Lesões musculares no desporto. Lisboa: Caminho. Coleções desporto e tempos livres 6.
  
- Miliás, G., Nomikos T., Fragopoulou, E., Athanasopoulos, S. and Antonopoulou S. (2005). Effects of eccentric exercise-induced muscle injury on blood levels of platelet activating factor (PAF) and other inflammatory markers. *European Journal of Applied Physiology*, 95, 504–513.
  
- Nobre, M., Figueiredo, T., e Simao, R. (2010). Influência do método agonista-antagonista no desempenho do treinamento de força para membros inferiores. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 4(22), 397-401.
  
- Özçakar, L., Kunduracyoolu, B., Cetin, A., Ülkar, B., Guner, R., & Hascelik, Z. (2003). Comprehensive Isokinetic Knee Measurements and Quadriceps Tendon Evaluations in Footballers for Assessing Functional Performance. *British Journal of Sports Medicine*. 37(6). Pp. 507–510.
  
- Peeler, J. e Anderson, J. (2007). Reliability of the Thomas test for assessing range of motion about the hip, *Physical Therapy in Sport*. 8, pp. 14-21.

- Piazza, L., e all. (2012). Avaliação isocinética, dor e funcionalidade de sujeitos com síndrome da dor patelofemoral. *Fisioterapia Pesquisa*. 20(2), 130-135.
  
- Qualisys (2010). Qualisys Track Manager: User Manual.
  
- Ramos, G. V., Santos, R. R., Gonçalves, A. (2007). Influencia do alongamento sobre a força muscular. *Revista Brasileira. Cineantropométrica. Desempenho Humano*. 9(2), 203-206.
  
- Vigotsky, A., Lehman, G., Beardsley, C., Contreras, B., Chung, B., e Feser, E. (2016). The modified Thomas test is not a valid measure of hip extension unless pelvic tilt is controlled. *4:e2325*.
  
- Wakefield, B. C., Halls, A., Difilippo, N., e Cottrell, T. G. (2015). Reliability of goniometric and trigonometric techniques for measuring hip-extension range of motion using the modified Thomas test, *Journal of Athletic training*, 50(5), 460-466.
  
- Wu, G., Siegler, S., Allard, P., Kirtley, C., Leardini, A., Rosenbaum, D., Whittle, M., D’Lima, D. D., Cristofolini L., Witte, H., Schmid, O., & Stokes, I. (2002). ISB Recommendation on definitions of joint coordinate system of various joints for the reporting of human joint motion – Part I: ankle, hip, and spine. *Journal of Biomechanics*. 35(4). Pp. 543–548.