

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

CURSO DE FISIOTERAPIA

**CORRELAÇÃO ENTRE AS OSCILAÇÕES POSTURAIS EM DIFERENTES
SUPERFÍCIES E HIPERALGESIA SECUNDÁRIA EM INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTRITE DE JOELHO**

Natalia Foppa

Uberlândia 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

CURSO DE FISIOTERAPIA

**CORRELAÇÃO ENTRE AS OSCILAÇÕES POSTURAIS EM DIFERENTES
SUPERFÍCIES E HIPERALGESIA SECUNDÁRIA EM INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTRITE DE JOELHO**

Natalia Foppa

Trabalho de Conclusão de Curso no formato de artigo, segundo as normas da revista ConScientiae Saúde, apresentado ao curso de Fisioterapia, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionísio

Uberlândia 2018

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
LISTA DE ABREVIATURAS.....	4
INTRODUÇÃO	5
METODOLOGIA	6
PARTICIPANTES	6
INSTRUMENTAÇÃO E PROCEDIMENTOS	7
<i>Limiar de Dor por Pressão (LDP)</i>	7
<i>Plataforma de Força</i>	7
ANÁLISE ESTATÍSTICA	8
RESULTADOS.....	9
DISCUSSÃO	10
CONCLUSÃO	11
AGRADECIMENTOS	12
REFERÊNCIAS	12
TABELAS	16
TABELA 1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	16
TABELA 2. LIMIAR DE DOR POR PRESSÃO NOS PONTOS AVALIADOS EM INDIVÍDUOS COM OAJ.....	17
TABELA 3. PARÂMETROS DO CENTRO DE PRESSÃO EM DIFERENTES CONDIÇÕES SOBRE A PLATAFORMA DE FORÇA.	18
TABELA 4. RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE LDP E VARIÁVEIS DO CENTRO DE PRESSÃO NA PLATAFORMA DE FORÇA (OASF)	19
TABELA 5. RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE LDP E VARIÁVEIS DO CENTRO DE PRESSÃO NA PLATAFORMA DE FORÇA (OFSF).	20
TABELA 6. RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE LDP E VARIÁVEIS DO CENTRO DE PRESSÃO NA PLATAFORMA DE FORÇA (OASM)	21
TABELA 7. RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE LDP E VARIÁVEIS DO CENTRO DE PRESSÃO NA PLATAFORMA DE FORÇA (OFSM).....	22

Correlação entre as oscilações posturais em diferentes superfícies e hiperalgesia secundária em indivíduos com osteoartrite de joelho

Correlation between postural sway on different surfaces and secondary hyperalgesia in individuals with knee osteoarthritis

Oscilação postural e hiperalgesia secundária na osteoartrite de joelho

Postural sway and secondary hyperalgesia in knee osteoarthritis

Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia (LANEF)

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

NATALIA FOPPA¹

VALDECI CARLOS DIONÍSIO²

¹ Graduanda de Fisioterapia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

² Doutor em Biologia Funcional e Molecular (UNICAMP). Professor do Curso de Fisioterapia na Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Autor Correspondente:

Natalia Foppa

R. Benjamin Constant, 1286 – Nossa Sra. Aparecida

Telefone: (34) 99293-1818

Email: natalia_foppa@hotmail.com

RESUMO

Introdução

A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma doença articular degenerativa e progressiva, sendo a dor o seu principal fator limitante, que pode se manifestar em locais distantes da articulação do joelho (hiperalgesia secundária). A OAJ está associada à redução da propriocepção e do controle neuromuscular, que influenciam na manutenção do equilíbrio. Ainda não está esclarecida a relação da hiperalgesia secundária com as oscilações posturais em indivíduos com OAJ.

Objetivos

O presente estudo teve como objetivo verificar a correlação entre as oscilações posturais de indivíduos com graus leve e moderado de OAJ em diferentes superfícies e a hiperalgesia secundária.

Métodos

Participaram do estudo 30 indivíduos (21 mulheres) com graus leve e moderado de osteoartrite de joelho, entre 50 e 70 anos. O limiar de dor por pressão (LDP) foi avaliado por meio do sensor de força digital (Force TEN™) em 21 pontos sendo eles dermatômos, miótômos e esclerótômos. A plataforma de força BIOMECH 400 foi utilizada para avaliação do equilíbrio estático em quatro condições distintas: superfície firme com olhos abertos (OASF); superfície firme com olhos fechados (OFSF), superfície macia com olhos abertos (OASM) e superfície macia com olhos fechados (OFSM).

Resultados

Foram encontradas correlações moderadas e fracas entre o LDP e a média de deslocamento ântero-posterior (MAP) nas três primeiras condições da plataforma de força e correlações moderadas e fracas entre a velocidade de deslocamento médio-lateral (VML) e o LDP na condição de OASF. Sendo que na condição OFSM não houve correlações positivas.

Conclusão

Os presentes resultados correlacionam maior hiperalgesia tanto primária, quanto secundária com maiores oscilações posturais em indivíduos com OAJ.

Palavras-chave: Osteoartrite de joelho, equilíbrio estático, dor crônica, limiar de dor por pressão

ABSTRACT

Background

Knee osteoarthritis (KOA) is a progressive degenerative joint disease. Pain is the main limiting factor, which may occur at sites far from the knee joint (secondary hyperalgesia). KOA is associated with reduced proprioception and neuromuscular control, both factors that influence the maintenance of balance. The correlation between secondary hyperalgesia and postural sway in OAJ subjects has not yet been clarified.

Objective

The present study aimed to verify the correlation between postural sway on different surfaces and secondary hyperalgesia in individuals with mild and moderate KOA

Methods

Thirty individuals (21 women) with mild and moderate degrees of knee osteoarthritis, aged 50 to 70 years old participated in the study. The pressure pain threshold (PPT) was evaluated using the digital force sensor (Force TEN TM) at 21 points, being dermatomes, myotomes and sclerotomes. Static balance was evaluated through the BIOMECH 400 force platform in four distinct conditions: firm surface with open eyes (FSOE); firm surface with closed eyes (FSCE), soft surface with open eyes (SSOE) and soft surface with closed eyes (SSCE).

Results

Moderate and weak correlations were found between PPT and the mean of anteroposterior displacement (MAP) in the first three conditions of the force platform and moderate and weak correlations between the velocity of medio-lateral displacement (MLV) and LDP in the condition of FSOE. No positive correlations were found between PPT and SSCE.

Conclusion

The present results associate both primary and secondary hyperalgesia with larger postural sway in KOA subjects.

Keywords: knee osteoarthritis, static balance, chronic pain, pain pressure threshold

LISTA DE ABREVIATURAS

AR - área de deslocamento

D - direito

E - esquerdo

ERC - extensor radial curto do carpo

GM - glúteo médio

LDP - limiar de dor por pressão

L2-L3 - Segundo e terceiro segmentos lombares

L3-L4 - terceiro e quarto segmentos lombares

L4-L5 - quarto e quinto segmentos lombares

MAP - media deslocamento ântero-posterior

MML - media deslocamento médio-lateral

OAJ – osteoartrite de joelho

OASF - olhos abertos em superfície firme

OFSF - olhos fechados em superfície firme

OASM - olhos abertos em superfície macia

OFSM - olhos fechados em superfície firme

PG - pata de ganso

SE - ligamento supra espinhoso

TA - tibial anterior

TP -tendão patelar

VAP - velocidade de deslocamento ântero-posterior

VM - vasto medial

VML - velocidade de deslocamento médio-lateral

INTRODUÇÃO

Dentre as doenças reumáticas, a osteoartrite é a mais prevalente em indivíduos de idade avançada, sendo a osteoartrite de joelho (OAJ) a mais comum dentre as articulações que suportam a descarga de peso (1). A OAJ é uma doença articular degenerativa e progressiva (2), e sua relevância se dá pela presença de dor, sendo este o principal sintoma limitante que pode se manifestar na região do tecido lesionado (hiperalgesia primária) ou se estender além do local acometido, caracterizando a hiperalgesia secundária (3).

A hiperalgesia secundária é resultante de estímulos nociceptores intensos e constantes provenientes dos tecidos neurais e não-neurais adjacentes à lesão primária, levando a um aumento da excitabilidade dos neurônios pertencentes ao corno dorsal da medula. Como consequência, ocorrerá a chamada sensibilização central, caracterizada por uma resposta exacerbada dos neurônios nas situações em que normalmente não haveria dor. (4). Torna-se importante a abordagem da hiperalgesia secundária como mecanismo central de manifestação da dor na OAJ que pode estar ligado à dor crônica (5).

A avaliação do limiar de dor por pressão (LDP) constatou a hiperalgesia mecânica generalizada em indivíduos com OAJ (6,7) e alguns autores apontaram que indivíduos com OAJ apresentam valores reduzidos de LDP em membros superiores quando comparados ao grupo controle (4,8,9). Imamura et al (4) correlacionou o LDP em estruturas de membros inferiores com perdas funcionais na OAJ, no entanto, não há na literatura informações referentes à influência da hiperalgesia secundária no controle postural desses indivíduos durante a tarefa de equilíbrio estático.

O equilíbrio depende da integração central de estímulos provenientes dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, resultando na resposta musculoesquelética apropriada para realização do controle postural (10). A OAJ está associada à redução da propriocepção e do controle neuromuscular (11), que combinado ao aumento de peso dessa população, interfere na manutenção do equilíbrio (12,13).

A perda proprioceptiva é ainda maior em indivíduos com OAJ classificada como moderada ou grave, o que pode ser justificado pelos efeitos deletérios sofridos por tecidos periarticulares, como tendões, ligamentos e músculos, cuja perda de mecanorreceptores é histologicamente comprovada (13). Essa população apresenta maior oscilação postural nos sentidos ântero-posterior e médio-lateral, quando comparada a indivíduos saudáveis da mesma faixa etária, de forma que esses déficits foram atribuídos à hiperalgesia (14,15).

Segundo Brigoux et al. (16), em condições de equilíbrio estático, as informações somestésicas táteis e proprioceptivas desempenham papel mais importante que o sistema vestibular na manutenção do equilíbrio. Assim, a manipulação da superfície de apoio e das informações visuais (17) altera o tempo de resposta postural do organismo (18) em situações de desequilíbrio. O aumento no tempo de resposta diante de uma situação de desequilíbrio (16,19) pode levar ao risco de queda em indivíduos com OAJ. Para o estudo que se segue, é esperado que a amostra com OAJ apresente limiares baixos de dor por pressão e, quando submetidos à uma tarefa de equilíbrio em superfície instável e informação visual ausente, tenham maior dificuldade em manter a estabilidade postural.

O objetivo dessa pesquisa é verificar se existe correlação entre a hiperalgesia secundária e as oscilações posturais em diferentes superfícies em indivíduos com OAJ de grau leve e moderado, com o propósito de contribuir com novas abordagens no tratamento da dor crônica e do equilíbrio em pacientes com OAJ e contribuir com a prevenção do risco de quedas nessa população.

METODOLOGIA

Participantes

Foram selecionados para a pesquisa 30 participantes (21 mulheres) com osteoartrite de Joelho (Tabela 1). Para elegibilidade os indivíduos deveriam ter entre 50 e 70 anos; apresentar dor na articulação do joelho há pelo menos 6 meses; diagnóstico de OAJ graus leve ou moderado, de acordo com os critérios estabelecidos pelo Colégio Americano de Reumatologia (20); evidência radiológica; acometimento unilateral ou bilateral; os participantes deveriam ser alfabetizados e serem capazes de realizar todas as etapas do estudo.

Os indivíduos não poderiam apresentar outras alterações no sistema musculoesquelético, doenças inflamatórias crônicas tais como as doenças autoimunes (artrite reumatoide, lúpus, gota), diabetes mellitus, alterações neuromusculares, vertigens, alterações vestibulares, deficiência visual ou auditiva não corrigida, comprometimento cognitivo, doença aguda ou terminal, câncer metastático, ou qualquer outra condição que possa interferir na capacidade sensorial e de controle do movimento. Não estavam elegíveis indivíduos que já estivessem em tratamento fisioterapêutico. Uso de analgésico não impediria a participação na pesquisa, mas deveria ser interrompido 24 horas antes da realização dos procedimentos (21).

As coletas foram realizadas no Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia (LANEF – UFU), no qual todos os participantes foram orientados em relação aos procedimentos e assinaram um termo consentindo a avaliação e utilização de seus dados para conclusão do estudo, conforme aprovado pelo Comitê de Ética (075496/2015).

Instrumentação e Procedimentos

Limiar de Dor por Pressão (LDP)

A avaliação do Limiar de Dor por Pressão (LDP) foi realizada através do sensor de força digital (Force TEN™; FDX Wagner Instruments, Greenwich CT, USA) com cabeça plana de ½ polegada de diâmetro. A medição do LDP foi realizada pelo mesmo pesquisador em todos os participantes. A hiperalgesia superficial e profunda foi avaliada através da aplicação do LDP em áreas de dermatômos, miótômos e esclerótômos predeterminados (4), relacionados à articulação do joelho. Foram avaliados os dermatômos correspondentes aos níveis L2, L3 e L4, por meio da manobra de aperto e rolo (4), os miótômos nos pontos extensor radial curto do carpo (ERC), vasto medial (VM), glúteo médio (GM) e tibial anterior (TA), e, por fim, avaliação de esclerótômos nos ligamentos supra-espinhosos (SE) nas áreas entre L2-L3, L3-L4 e L4-L5, bursa da pata de ganso (PG) e tendão patelar. A medida do LDP é expressa em Kgf, sendo os valores mais altos correspondentes aos sintomas menos severos, e os mais baixos correspondentes aos sintomas mais severos. Sobre cada ponto foram realizadas três medidas do LDP, aleatoriamente, de forma bilateral, de modo que o valor utilizado na análise estatística foi a média entre os três valores. Para que o procedimento fosse bem compreendido no período pré-avaliação, foram realizadas duas medidas do LDP na parte dorsal do braço (4). Foi instruído que o participante falasse “sim” quando sentisse dor ou desconforto, e o sensor digital Force TEN™ era então retirado imediatamente do contato com a pele (22).

Plataforma de Força

A plataforma de força BIOMECH 400 (EMG System do Brasil Ltda.) foi o instrumento utilizado para análise do equilíbrio estático nos participantes selecionados. A avaliação ocorreu de modo que os participantes deveriam permanecer sobre a superfície da plataforma de força durante 60 segundos (17), descalços, em posição ereta, confortável, com os braços ao

longo do corpo e pés posicionados de forma paralela, na linha dos ombros (21). A posição dos pés foi demarcada através da numeração presente na superfície da plataforma e, no caso das condições de superfície macia, foi utilizado demarcação com um desenho para que cada teste fosse realizado na mesma posição. Foi determinado um ponto alvo a 150cm de distância da plataforma de força, utilizado como referência nas condições de olhos abertos, e, durante a realização do teste com os olhos fechados, os participantes foram vendados, com o objetivo de eliminar qualquer estímulo visual. Na condição de superfície macia, os participantes ficaram posicionados sobre uma espuma posicionada sobre a plataforma de força com as seguintes características: densidade 33kg/m^3 , medida $50\times 50\times 15\text{cm}$ (comprimento, largura, altura). Durante a execução do teste foi considerado um período de cinco minutos de descanso entre as condições, para evitar a fadiga dos participantes. Durante o período do teste, os indivíduos deveriam permanecer em silêncio, o mais parado possível. As condições avaliadas na plataforma de força foram as seguintes: I – superfície firme com olhos abertos (OASF); II – superfície firme com olhos fechados (OFSF); III – superfície macia com olhos abertos (OASM) e IV – superfície macia com olhos fechados (OFSM). Para minimizar o efeito de aprendizagem, as condições eram selecionadas de modo aleatório.

Para aquisição e processamento da variabilidade do centro de pressão, foi utilizado o Software BIOMECH V 1.7 – EMG System Brasil. As variáveis consideradas nesse estudo foram a velocidade de deslocamento ântero-posterior (VAP) e médio-lateral (VML), média de deslocamento ântero-posterior (MAP) e médio-lateral (MML) e a área (AR) de deslocamento em cm^2 (17).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O cálculo do tamanho da amostra foi feito considerando estudo prévio (21), no qual houve diferença significativa no deslocamento do centro de pressão, dado em milímetros (mm). Para o cálculo efetivo, foi usado software G*Power (versão 3.1.9.2), e foi considerada a diferença entre médias de 10 mm e desvio padrão de 8 mm. Como resultado é necessária uma amostra de 25 indivíduos para o grupo OAJ, tendo como tamanho do efeito 1.25, poder do teste 0.95 e alfa de 0.05. Foi aplicado o teste Shapiro-Wilk para garantir a normalidade dos dados, e em seguida as variáveis da plataforma de força e os valores de limiar de dor por pressão foram associados por meio da correlação de Pearson, para testar a hipótese de maior variabilidade do

centro de pressão associada à hiperalgesia nos indivíduos com OAJ. Todos os testes foram realizados utilizando o pacote estatístico SPSS (versão 22) e o nível de significância 0,05. As correlações foram consideradas fracas entre 0.20 a 0.39, moderadas entre 0.40 a 0.69, forte entre 0.70 a 0.89 e muito forte entre 0.90 e 1.

RESULTADOS

As variáveis referentes à plataforma de força (Tabela 3) revelam que a manipulação do fator superfície resultou em maiores médias de área de deslocamento e velocidade de deslocamento ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), quando comparadas às condições que envolviam a superfície firme.

A manipulação visual em ambas as variações de superfície (firme e macia) resultou em maiores médias de área de deslocamento e velocidade de deslocamento AP e ML, quando comparado às mesmas condições de superfície com olhos abertos.

Além das diferenças supracitadas, a área de deslocamento e a velocidade AP e ML foram pronunciadamente elevados na condição de manipulação da superfície e da informação visual (OFSM), excedendo as médias das demais condições de avaliação na plataforma de força.

Os resultados da correlação de Pearson entre o limiar de dor por pressão (LDP) e as variáveis da plataforma de força são apresentados nas Tabelas 4-7. Na condição de OASF (Tabela 4) observou-se correlação moderada entre a MAP e o LDP dos miótomos ERCD, ERCE, VMD, VME; TAD; dermatômos L2, L3 e L4 direito e esquerdo e esclerótomos SE L2-L3 e L3-L4, TPD e TPE. Além disso, houve uma correlação fraca entre PGE e SE L4-L5 e essa mesma variável. Ainda na condição de OASF, os resultados apontam para uma correlação moderada entre a VML e o miótomo VME; dermatômos L2 direito e esquerdo e L3 direito, PGD e PGE (esclerótomos). Houve fraca correlação entre o LDP do VMD e a VML.

Considerando a condição de OFSF (Tabela 5), foram observadas correlações moderadas e fracas do LDP com a MAP, sendo as seguintes correlações moderadas: ERCD, ERCE, VMD, VME, TAD, L3 e L4 direito e esquerdo, SE L2-L3, SE L3-L4, TPD e TPE. Foram fracas as correlações entre L2 esquerdo e PGE.

Na condição de OASM (Tabela 6) houve somente uma correlação moderada entre a média de deslocamento AP e o LDP do miótomo TAD e correlações fracas entre essa mesma variável e os pontos ERCD e ERCE, VMD, L4 direito e TPD.

Não foram observadas correlações entre as variáveis da plataforma de força e o limiar de dor por pressão quando os indivíduos foram submetidos à condição de superfície macia com os olhos vendados.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre a hiperalgesia secundária e as oscilações posturais em diferentes superfícies em indivíduos com OAJ de grau leve e moderado. Os resultados apresentam correlações fracas e moderadas entre o LDP de alguns dos pontos avaliados (ERC, VM, L2, L3, L4, PG, TAD, TP e Ligamentos SE) e as variáveis MAP e VML da plataforma de força. As correlações ocorreram nas condições de OASF, OFSF e OASM, sendo que na condição de OFSM não houve resultados significativos. Apesar de não consistir no principal objeto de investigação deste estudo, observou-se que a maior área de oscilação dos indivíduos com OAJ se deu nas condições de superfície macia (Tabela 2), corroborando com estudo prévio que atribui a maior variabilidade do centro de pressão à manipulação sensorial (17). A redução dos estímulos somatossensoriais e visuais, ao mesmo tempo, como ocorreu na condição de olhos fechados em superfície macia, gera repercussões na estabilidade postural dos indivíduos com OAJ (16,19,21), aumentando o risco de queda dos mesmos quando expostos à situações de maior obstáculo (23).

Em estudo realizado por Hirata et al (15), foi observado que a dor provocada experimentalmente em indivíduos saudáveis gerou maior deslocamento ântero-posterior do centro de massa, sendo esta tendência apontada como estratégia postural normal para evitar o desequilíbrio na presença de dor. Posteriormente, foi observada a utilização de uma estratégia similar por indivíduos com OAJ (21). Dessa maneira, os dados do presente estudo mostraram a correlação entre a MAP e o LDP nas condições OASF, OFSF e OASM, corroborando com os achados dos estudos citados anteriormente e tornando clara a estratégia compensatória de dar um passo à frente, por exemplo, em situações de possível queda (24).

As correlações fracas e/ou ausência destas entre a MML e VML e os valores de LDP podem estar associadas à característica da amostra desse estudo, composta por indivíduos que apresentaram OAJ de grau leve à moderado. Estudos prévios (21,25) apontaram a oscilação médio-lateral como característica predominante de pacientes com uma condição severa de OAJ, sendo observada com menor frequência nos estágios iniciais da patologia.

Alguns estudos verificaram a presença de hiperalgesia secundária em indivíduos com osteoartrite de joelho (4,5,26), e atribuiu a condição aos estágios leve e moderado da patologia (26). No entanto, não havia dados referentes à influência da hiperalgesia secundária nas oscilações posturais durante a tarefa de equilíbrio estático em diferentes superfícies. Dessa maneira, foram relevantes as correlações entre o LDP de áreas distantes da articulação do joelho e duas variáveis da plataforma de força: MAP, nas condições OASF, OFSF e OASM e VML na condição de OASF, como observado nas Tabelas 4-7. Esse fato nos leva a acreditar que o processo de sensibilização central associado à condição de dor crônica está relacionado à capacidade funcional de indivíduos com OAJ (4), e ao controle postural durante a tarefa de equilíbrio estático com manipulação sensorial, como demonstrado no presente estudo.

Restringir a amostra para pessoas com graus leve e moderado de OAJ pode ter limitado o estudo a encontrar correlações entre o LDP o aumento da oscilação postural em OFSM. Segundo Hirata et al (21), indivíduos com OAJ grave apresentaram maior variabilidade do centro de pressão quando comparado aos indivíduos com OAJ leve e moderada em superfície macia com olhos fechados. Os mesmos autores afirmam que na OAJ grave, há maior dependência da informação visual para manutenção da estabilidade postural (21). No entanto, é essencial que a OAJ seja objeto de estudo também nos estágios iniciais, uma vez que o tratamento da OAJ leve e moderada pode evitar a progressão da doença para o estágio grave. Levando em consideração os achados do presente estudo, que associam a hiperalgesia primária e secundária com maiores oscilações posturais durante o equilíbrio estático, é importante que exercícios terapêuticos específicos de fortalecimento e propriocepção (27) sejam incluídos na rotina de reabilitação desses pacientes, com a finalidade de melhorar sua resposta postural durante situações de perturbação do equilíbrio e reduzir o risco de queda dessa população.

Por fim, a hiperalgesia secundária associada à dor crônica em decorrência da OAJ afeta tanto estruturas centrais, quanto estruturas periféricas do sistema nervoso (4), e, uma vez detectada, é importante que seja considerada no tratamento da OAJ, especialmente sabendo que a mesma provoca alterações funcionais (4) e de equilíbrio nos indivíduos acometidos.

CONCLUSÃO

Os presentes resultados associam maior hiperalgesia tanto primária, quanto secundária com maiores oscilações posturais em indivíduos com OAJ. Esse desfecho indica que há uma correlação positiva entre a dor e a capacidade desses indivíduos realizarem ajustes posturais. Dessa forma, é importante que tratamentos para a OAJ continuem sendo investigados e que levem em consideração achados recentes, como o envolvimento do processo de sensibilização central e as alterações de controle postural, discutidos neste estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo suporte à pesquisa (APQ-00146-17) e ao Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia (LANEF) pelo suporte técnico.

REFERÊNCIAS

1. Santos MLADS, Gomes WF, Queiroz BZ de, Rosa NM de B, Pereira DS, Dias JMD, et al. Desempenho muscular, dor, rigidez e funcionalidade de idosos com osteoartrite de joelho. *Acta ortop bras* [Internet]. 2011;19(4):193–7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522011000400004&lang=pt
2. Martin J, Buckwalter J. Roles of articular cartilage aging and chondrocyte senescence in the pathogenesis of osteoarthritis. *Iowa Orthop J*. 2001;21(319):1–7.
3. Hunter DJ, Mcdougall JJ, Keefe FJ, England N, Hospital B, Ave PH, et al. The symptoms of OA and the genesis of pain. *Rheum Dis Clin North Am* [Internet]. 2009;34(3):1–19. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19059023
4. Imamura M, Imamura ST, Kaziyama HHS, Targino RA, Hsing WT, De Souza LPM, et al. Impact of nervous system hyperalgesia on pain, disability, and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A controlled analysis. *Arthritis Rheum* [Internet]. 2008;59(10):1424–31. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/art.24120>
5. Moss P, Knight E, Wright A. Subjects with Knee Osteoarthritis Exhibit Widespread Hyperalgesia to Pressure and Cold. *PLoS One*. 2016;11(1):e0147526.

6. Fingleton C, Smart K, Moloney N, Fullen BM, Doody C. Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;23(7):1043–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2015.02.163>
7. Suokas AK, Walsh DA, McWilliams DF, Condon L, Moreton B, Wylde V, et al. Quantitative sensory testing in painful osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;20(10):1075–85. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2012.06.009>
8. Arendt-Nielsen L, Nie H, Laursen MB, Laursen BS, Madeleine P, Simonsen OH, et al. Sensitization in patients with painful knee osteoarthritis. *Pain* [Internet]. International Association for the Study of Pain; 2010;149(3):573–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2010.04.003>
9. Wylde V, Palmer S, Learmonth ID, Dieppe P. Somatosensory abnormalities in knee OA. *Rheumatology*. 2012;51(3):535–43.
10. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatol* [Internet]. 2002;41(12):1388–94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12468818>
11. Knoop J, Van Der Leeden M, Thorstensson CA, Roorda LD, Lems WF, Knol DL, et al. Identification of phenotypes with different clinical outcomes in knee osteoarthritis: Data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Care Res*. 2011;63(11):1535–42.
12. Masui T, Hasegawa Y, Yamaguchi J, Kanoh T, Ishiguro N, Suzuki S. Increasing postural sway in rural-community-dwelling elderly persons with knee osteoarthritis. *J Orthop Sci*. 2006;11(4):353–8.
13. Kim HS, Yun DH, Yoo SD, Kim DH, Jeong YS, Yun JS, et al. Balance control and knee osteoarthritis severity. *Ann Rehabil Med* [Internet]. 2011;35:701–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22506194>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3309250/>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3309250/pdf/arm-35-701.pdf>
14. Hirata RP, Ervilha UF, Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T. Experimental muscle pain challenges the postural stability during quiet stance and unexpected posture perturbation. *J Pain*. 2011;12(8):911–9.
15. Hirata RP, Arendt-Nielsen L, Shiozawa S, Graven-Nielsen T. Experimental knee pain

- impairs postural stability during quiet stance but not after perturbations. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(7):2511–21.
16. Bringoux L, Nougier V, Barraud PA, Marin L, Raphel C. Contribution of somesthetic information to the perception of body orientation in the pitch dimension. *Q J Exp Psychol Sect A Hum Exp Psychol.* 2003;56 A(5):909–23.
 17. Negahban H, Sanjari MA, Karimi M, Parnianpour M. Complexity and variability of the center of pressure time series during quiet standing in patients with knee osteoarthritis. *Clin Biomech [Internet]. Elsevier Ltd;* 2016;32:280–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.10.011>
 18. Stelmach G, Worringhan C. Sensorimotor deficits related to postural stability. Implications for falling in the elderly. *Clin Geriatr Med.* 1985;1(3):679–94.
 19. Menant JC, St George RJ, Fitzpatrick RC, Lord SR. Perception of the postural vertical and falls in older people. *Gerontology.* 2012;58(6):497–503.
 20. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum [Internet]. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association;* 1986;29(8):1039–49. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3741515>
 21. Hirata RP, Jørgensen TS, Rosager S, Arendt-Nielsen L, Bliddal H, Henriksen M, et al. Altered Visual and Feet Proprioceptive Feedbacks during Quiet Standing Increase Postural Sway in Patients with Severe Knee Osteoarthritis. *PLoS One.* 2013;8(8):1–8.
 22. Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain.* 1987;30(1):115–26.
 23. Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. *Principles of Neural Science.* 5th ed. Kandel, Eric R., Jessell TM, Schwartz JH, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ, editors. New York: McGraw Hill Professional; 2013. 816-31 p.
 24. Pai YC, Maki BE, Iqbal K, McIlroy WE, Perry SD. Thresholds for step initiation induced by support-surface translation: A dynamic center-of-mass model provides much better prediction than a static model. *J Biomech.* 2000;33(3):387–92.
 25. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway , proprioception , and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects Static postural sway , proprioception , and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with kne. 2001;(March 2006):612–8.
 26. Moreira VMPS, Barboza SD, Oliveira JB, Pereira JM, Dionisio VC. Secondary

- hyperalgesia occurs regardless of unilateral or bilateral knee osteoarthritis involvement in individuals with mild or moderate level. *Rev Bras Reumatol* [Internet]. Elsevier Editora Ltda.; 2017;57(1):37–44. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbre.2016.03.014>
27. Braghin R de MB, Libardi EC, Junqueira C, Nogueira – Barbosa MH, de Abreu DCC. Exercise on balance and function for knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. Elsevier Ltd; 2018;22(1):76–82. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.04.006>

TABELAS

Tabela 1. Caracterização da Amostra

Características	Média(DP)
Idade (Anos)	61.3(7.54)
IMC (kg/m ²)	30.33(4.08)
Sexo (n)	Feminino (21)
	Masculino (9)
Atividade Física (n)	Sim (15)
	Não (15)
OAJ unilateral (n)	Esquerdo (5)
	Direito (3)
OAJ bilateral (lado mais comprometido – n)	Esquerdo (10)
	Direito (12)

OAJ: Osteoartrite de joelho; IMC: Índice de massa corporal.

Tabela 2. Limiar de dor por pressão nos pontos avaliados em indivíduos com OAJ

	LDPs (Kgf)	Média (DP)
Miótomos	ERC_D	2.283(1.25)
	ERC_E	2.225(1.01)
	GM_D	3.701(1.79)
	GM_E	3.883(1.98)
	VM_D	2.076(1.13)
	VM_E	2.140(1.22)
	TA_D	3.686(1.92)
	TA_E	4.243(2.76)
Dermátomos	L2_D	1.247(0.55)
	L2_E	1.405(0.67)
	L3_D	1.417(0.71)
	L3_E	1.496(0.69)
	L4_D	1.921(0.82)
	L4_E	1.903(0.83)
Esclerótomos	PG_D	1.853(0.97)
	PG_E	1.834(0.97)
	SE_L2-L3	3.439(1.59)
	SE_L3-L4	3.564(1.81)
	SE_L4-L5	3.773(2.07)
	TP_D	3.621(1.89)
	TP_E	3.287(1.93)

LDP: Limiar de dor por pressão; Kgf: quilograma-força; D: direito; E: esquerdo; ERC: extensor radial curto do carpo; GM: glúteo médio; VM: vasto medial; TA: tibial anterior; PG: pata de ganso; TP: tendão patelar; SE: ligamento supra espinhoso; L2-L3: Segundo e terceiro segmentos lombares; L3-L4: terceiro e quarto segmentos lombares; L4-L5: quarto e quinto segmentos lombares.

Tabela 3. Parâmetros do centro de pressão em diferentes condições sobre a plataforma de força.

Condições	Média (SD)
OASF	
Área de deslocamento (cm ²)	4.34(5.53)
Média do deslocamento AP (cm ²)	-1.13(2.11)
Média do deslocamento ML (cm ²)	-3.24(2.52)
Velocidade AP (cm/s)	1.10(0.54)
Velocidade ML (cm/s)	1.19(0.55)
OFSF	
Área de deslocamento (cm ²)	5.34(4.81)
Média do deslocamento AP (cm ²)	-1.31(2.01)
Média do deslocamento ML (cm ²)	-3.23(2.13)
Velocidade AP (cm/s)	1.27(0.54)
Velocidade ML (cm/s)	1.51(0.50)
OASM	
Área de deslocamento (cm ²)	10.63(6.82)
Média do deslocamento AP (cm ²)	-.98(1.90)
Média do deslocamento ML (cm ²)	-1.21(1.71)
Velocidade AP (cm/s)	1.65(0.50)
Velocidade ML (cm/s)	2.06(0.75)
OFSM	
Área de deslocamento (cm ²)	36.01(15.07)
Média do deslocamento AP (cm ²)	-.69(2.15)
Média do deslocamento ML (cm ²)	-1.34(2.01)
Velocidade AP (cm/s)	3.25(0.90)
Velocidade ML (cm/s)	4.15(1.36)

OASF: olhos abertos em superfície firme; OFSF: olhos fechados em superfície firme; OASM: olhos abertos em superfície macia; OFSM: olhos fechados em superfície firme; AP: direção ântero-posterior; ML: direção médio-lateral

Tabela 4. Resultados da Correlação de Pearson entre LDP e variáveis do centro de pressão na plataforma de força (OASF)

LDPs	OASF									
	AR		MAP		MML		VAP		VML	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Miótomos										
ERC_D	-.238	.206	-0.509	.004*	.005	.979	-.300	.107	-.361	.050*
ERC_E	-.182	.336	-0.469	.009*	-.031	.872	-.213	.259	-.322	.083
GM_D	-.173	.361	-.330	.075	-.139	.463	-.325	.080	-.336	.069
GM_E	-.220	.243	-.295	.114	-.149	.432	-.304	.103	-.317	.088
VM_D	-.157	.408	-0.55	.002*	.079	.678	-.220	.243	-0.378	.040*
VM_E	-.223	.237	-0.51	.004*	.100	.601	-.195	.303	-0.401	.028*
TA_D	-.172	.364	-0.503	.005*	-.037	.847	-.292	.118	-.307	.099
TA_E	-.122	.520	-.352	.057	-.052	.785	-.216	.253	-.172	.363
Dermátomos										
L2_D	-.204	.281	-0.413	.023*	-.027	.888	-.122	.519	-0.402	.028*
L2_E	-.193	.306	-0.486	.006*	.056	.767	-.154	.417	-0.453	.012*
L3_D	-.155	.414	-0.496	.005*	.096	.615	-.152	.422	-0.411	.024*
L3_E	-.129	.498	-0.538	.002*	.098	.607	-.008	.967	-.192	.308
L4_D	-.210	.266	-0.507	.004*	.050	.795	-.249	.184	-.349	.059
L4_E	-.186	.324	-0.542	.002*	.030	.873	-.218	.247	-.307	.099
Esclerótomos										
PG_D	-.216	.251	-.266	.156	-.156	.409	-.297	.111	-0.408	.025*
PG_E	-.182	.336	-0.374	.042*	-.126	.509	-.264	.159	-0.437	.016*
SE_L2-L3	-.147	.439	-0.472	.008*	-.085	.657	-.090	.635	-.261	.163
SE_L3-L4	-.165	.384	-0.443	.014*	.002	.991	-.119	.530	-.225	.231
SE_L4-L5	-.173	.362	-0.388	.034*	-.059	.758	-.192	.309	-.229	.223
TP_D	-.223	.236	-0.591	.001*	.135	.478	-.277	.138	-.309	.096
TP_E	-.166	.381	-0.609	.000*	.219	.245	-.113	.552	-.274	.142

Significância $P \leq 0.05$; LDP: Limiar de dor por pressão; D: direito; E: esquerdo; ERC: extensor radial curto do carpo; GM: glúteo médio; VM: vasto medial; TA: tibial anterior; PG: pata de ganso; TP: tendão patelar; SE: ligamento supra espinhoso; L2-L3: Segundo e terceiro segmentos lombares; L3-L4: terceiro e quarto segmentos lombares; L4-L5: quarto e quinto segmentos lombares; OASF: olhos abertos em superfície firme; OFSF: olhos fechados em superfície firme; OASM: olhos abertos em superfície macia; OFSM: olhos fechados em superfície firme; AR: Área de deslocamento; MAP: media deslocamento ântero-posterior; MML: media deslocamento médio-lateral; VAP: velocidade de deslocamento ântero-posterior; VML: velocidade de deslocamento médio-lateral.

Tabela 5. Resultados da Correlação de Pearson entre LDP e variáveis do centro de pressão na plataforma de força (OFSF).

LDPs	OFSF									
	AR		MAP		MML		VAP		VML	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Miótomos										
ERC_D	-.172	.364	-0.487	.006*	.227	.227	-.325	.079	-.148	.435
ERC_E	-.123	.517	-0.404	.027*	.130	.492	-.227	.227	-.045	.812
GM_D	-.068	.719	-.198	.295	-.029	.881	-.258	.168	-.086	.652
GM_E	-.139	.465	-.220	.243	-.046	.810	-.285	.126	-.109	.565
VM_D	-.151	.425	-0.564	.001*	.268	.153	-.222	.238	-.133	.484
VM_E	-.214	.256	-0.527	.003*	.232	.217	-.200	.289	-.106	.577
TA_D	-.074	.696	-0.404	.027*	.142	.454	-.260	.165	-.095	.617
TA_E	-.031	.871	-.209	.268	.003	.989	-.172	.362	.009	.962
Dermátomos										
L2_D	-.223	.236	-.308	.098	.249	.185	-.156	.411	-.071	.709
L2_E	-.230	.222	-0.383	.037*	.280	.134	-.191	.312	-.074	.697
L3_D	-.190	.315	-0.401	.028*	.220	.242	-.196	.298	-.066	.731
L3_E	-.196	.299	-0.503	.005*	.149	.433	-.098	.606	-.147	.438
L4_D	-.210	.265	-0.567	.001*	.192	.309	-.261	.164	-.269	.151
L4_E	-.143	.450	-0.552	.002*	.131	.491	-.214	.256	-.193	.308
Esclerótomos										
PG_D	-.147	.439	-.280	.134	-.006	.974	-.248	.187	-.141	.458
PG_E	-.173	.362	-0.375	.041*	.074	.697	-.243	.196	-.139	.465
SE_L2-L3	-.127	.503	-0.435	.016*	.092	.627	-.053	.782	-.046	.807
SE_L3-L4	-.175	.354	-0.405	.026*	.183	.334	-.163	.390	-.071	.710
SE_L4-L5	-.155	.414	-.345	.062	.069	.719	-.201	.286	-.084	.657
TP_D	-.169	.372	-0.536	.002*	.308	.098	-.291	.119	-.215	.253
TP_E	-.165	.383	-0.507	.004*	.046	.011*	-.179	.343	-.083	.663

Significância $P \leq 0.05$; LDP: Limiar de dor por pressão; D: direito; E: esquerdo; ERC: extensor radial curto do carpo; GM: glúteo médio; VM: vasto medial; TA: tibial anterior; PG: pata de ganso; TP: tendão patelar; SE: ligamento supra espinhoso; L2-L3: Segundo e terceiro segmentos lombares; L3-L4: terceiro e quarto segmentos lombares; L4-L5: quarto e quinto segmentos lombares; OASF: olhos abertos em superfície firme; OFSF: olhos fechados em superfície firme; OASM: olhos abertos em superfície macia; OFSM: olhos fechados em superfície firme; AR: Área de deslocamento; MAP: media deslocamento ântero-posterior; MML: media deslocamento médio-lateral; VAP: velocidade de deslocamento ântero-posterior; VML: velocidade de deslocamento médio-lateral.

Tabela 6. Resultados da Correlação de Pearson entre LDP e variáveis do centro de pressão na plataforma de força (OASM)

LDPs	OASM									
	AR		MAP		MML		VAP		VML	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Miótomos										
ERC_D	-.177	.350	-.363	.049*	-.260	.165	-.029	.878	-.043	.821
ERC_E	-.135	.476	-.317	.087	-.253	.178	.001	.994	.047	.805
GM_D	-.071	.710	-.320	.084	-.306	.100	.068	.719	.056	.767
GM_E	-.187	.323	-.257	.170	-.284	.129	-.016	.933	.081	.672
VM_D	-.096	.615	-.367	.046*	-.200	.290	-.066	.731	-.071	.710
VM_E	-.113	.552	-.263	.160	-.167	.379	-.091	.633	-.055	.775
TA_D	-.095	.616	-.463	.010*	-.294	.114	.026	.893	.018	.926
TA_E	-.056	.767	-.282	.131	-.356	.053	.087	.646	.150	.427
Dermátomos										
L2_D	-.077	.684	-.152	.423	-.285	.127	.017	.930	-.071	.711
L2_E	-.146	.441	-.194	.305	-.254	.176	-.055	.771	-.028	.882
L3_D	-.104	.583	-.182	.335	-.295	.113	-.017	.927	.010	.959
L3_E	-.192	.309	-.233	.215	-.087	.649	-.148	.435	-.158	.405
L4_D	-.132	.487	-.0397	.030*	-.244	.194	-.100	.599	-.199	.291
L4_E	-.152	.422	-.330	.075	-.175	.355	-.152	.423	-.204	.280
Esclerótomos										
PG_D	-.019	.920	-.049	.795	-.132	.488	.033	.863	-.004	.983
PG_E	-.127	.503	-.187	.322	-.197	.296	-.062	.745	-.105	.582
SE_L2-L3	-.118	.535	-.274	.142	-.264	.159	-.026	.890	.028	.885
SE_L3-L4	-.226	.229	-.341	.065	-.272	.146	-.071	.707	.017	.928
SE_L4-L5	-.212	.261	-.333	.072	-.305	.101	-.016	.932	.045	.813
TP_D	-.119	.532	-.0381	.038*	.023	.904	-.022	.908	-.061	.751
TP_E	-.108	.569	-.344	.063	-.129	.496	.012	.949	-.038	.843

Significância $P \leq 0.05$; LDP: Limiar de dor por pressão; D: direito; E: esquerdo; ERC: extensor radial curto do carpo; GM: glúteo médio; VM: vasto medial; TA: tibial anterior; PG: pata de ganso; TP: tendão patelar; SE: ligamento supra espinhoso; L2-L3: Segundo e terceiro segmentos lombares; L3-L4: terceiro e quarto segmentos lombares; L4-L5: quarto e quinto segmentos lombares; OASF: olhos abertos em superfície firme; OFSF: olhos fechados em superfície firme; OASM: olhos abertos em superfície macia; OFSM: olhos fechados em superfície firme; AR: Área de deslocamento; MAP: media deslocamento ântero-posterior; MML: media deslocamento médio-lateral; VAP: velocidade de deslocamento ântero-posterior; VML: velocidade de deslocamento médio-lateral.

Tabela 7. Resultados da Correlação de Pearson entre LDP e variáveis do centro de pressão na plataforma de força (OFSM)

LDPs	OFSM									
	AR		MAP		MML		VAP		VML	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Miótomos										
ERC_D	-.010	.957	-.156	.412	-.076	.691	-.033	.863	.062	.746
ERC_E	.038	.841	-.102	.593	-.066	.731	.079	.678	.146	.440
GM_D	.176	.351	-.062	.743	-.139	.465	.015	.936	.156	.410
GM_E	.192	.308	-.050	.793	-.112	.554	.157	.409	.207	.273
VM_D	-.091	.634	-.144	.447	-.036	.851	-.034	.859	.038	.842
VM_E	-.058	.762	-.063	.739	.044	.819	.022	.906	.124	.515
TA_D	.100	.598	-.183	.334	-.168	.376	-.021	.914	.091	.633
TA_E	.203	.283	-.092	.628	-.208	.269	.093	.624	.224	.234
Dermátomos										
L2_D	-.098	.605	-.097	.611	.002	.990	.133	.482	.070	.712
L2_E	-.050	.792	-.077	.684	-.038	.844	.182	.336	.123	.518
L3_D	-.051	.790	-.055	.771	-.036	.850	.184	.330	.196	.300
L3_E	-.253	.177	.185	.328	.109	.567	.054	.778	.052	.784
L4_D	-.215	.255	-.172	.364	-.047	.805	-.228	.226	-.072	.706
L4_E	-.091	.632	.037	.847	.044	.817	-.083	.664	-.038	.844
Esclerótomos										
PG_D	-.004	.984	.136	.473	.106	.577	-.090	.637	.212	.261
PG_E	-.185	.327	.046	.808	.111	.559	-.076	.691	.082	.668
SE_L2-L3	.131	.492	.066	.729	-.020	.915	.220	.242	.183	.333
SE_L3-L4	.047	.803	-.062	.745	-.064	.736	.125	.511	.123	.519
SE_L4-L5	.086	.653	-.084	.660	-.122	.521	.083	.664	.138	.469
TP_D	.075	.693	-.203	.282	.016	.931	-.029	.877	.092	.628
TP_E	.119	.532	-.194	.305	-.082	.668	.129	.498	.066	.731

Significância $P \leq 0.05$; LDP: Limiar de dor por pressão; D: direito; E: esquerdo; ERC: extensor radial curto do carpo; GM: glúteo médio; VM: vasto medial; TA: tibial anterior; PG: pata de ganso; TP: tendão patelar; SE: ligamento supra espinhoso; L2-L3: Segundo e terceiro segmentos lombares; L3-L4: terceiro e quarto segmentos lombares; L4-L5: quarto e quinto segmentos lombares; OASF: olhos abertos em superfície firme; OFSF: olhos fechados em superfície firme; OASM: olhos abertos em superfície macia; OFSM: olhos fechados em superfície firme; AR: Área de deslocamento; MAP: media deslocamento ântero-posterior; MML: media deslocamento médio-lateral; VAP: velocidade de deslocamento ântero-posterior; VML: velocidade de deslocamento médio-lateral