

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

CURSO DE FISIOTERAPIA

**EFEITOS DA ALTERAÇÃO DE SUPERFÍCIE DE APOIO, DA VISÃO E
DOS ASPECTOS EMOCIONAIS NO EQUILÍBRIO ESTÁTICO DE
INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**

Bruna Flausino Damaceno

Uberlândia, 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

CURSO DE FISIOTERAPIA

**EFEITOS DA ALTERAÇÃO DE SUPERFÍCIE DE APOIO, DA VISÃO E
DOS ASPECTOS EMOCIONAIS NO EQUILÍBRIO ESTÁTICO DE
INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**

Bruna Flausino Damaceno

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

Orientador: Prof.º Dr.º Valdeci Carlos Dionísio

Uberlândia, 2017

Página de título

BRUNA FLAUSINO DAMACENO¹

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).

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia

Bruna Flausino Damaceno

Rua Timbiras, 1026 Saraiva

Telefone: (34)99230-4922

Email: bruninha.damaceno@hotmail.com

Palavras-chave: Osteoartrite de joelho. Equilíbrio. Qualidade de vida.

Key words: Osteoarthritis of knee. Balance. Quality of life.

RESUMO

Objetivo: Este estudo comparou os efeitos da alteração de superfície e da visão no equilíbrio estático de indivíduos com e sem osteoartrite de joelho, e sua associação com a dor, capacidade funcional e os aspectos emocionais.

Materiais e métodos: Trinta e dois participantes, compondo o grupo saudável 10 indivíduos e o grupo OAJ com 22 indivíduos. O equilíbrio estático foi analisado utilizando a plataforma de força BIOMECH 400 (EMG System Brasil), durante quatro condições: superfície firme com olhos abertos, superfície firme com olhos fechados, superfície macia com olhos abertos e superfície macia com olhos fechados. Foram aplicados os questionários Escala Visual Analógica (EVA), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) e Inventário de Depressão de Beck (IDB) para comparação entre os grupos.

Resultados: O grupo OAJ apresentou maior área de oscilação na tarefa de superfície firme com os olhos fechados e correlação significativa com o questionário WOMAC.

Conclusão: Sugere-se que a visão afeta a área de deslocamento do centro de pressão em superfície firme, de indivíduos com osteoartrite de joelho, e esta está correlacionada com WOMAC.

ABSTRACT

Objective: This study compared the effects of surface and vision changes on the static balance of individuals with and without knee osteoarthritis (OAJ), and its association with pain, functional capacity, and emotional aspects.

Materials and methods: Thirty-two participants, comprising the healthy group 10 individuals and the OAJ group with 22 individuals. The static balance was analyzed using the BIOMECH 400 force platform (EMG System Brasil), during four conditions: firm surface with open eyes, firm surface with closed eyes, soft surface with open eyes and soft surface with closed eyes. The WOMAC, EVA and IDB questionnaires were used to compare the groups.

Results: The OAJ group presented greater area of oscillation in the firm surface task with closed eyes and a significant correlation with the WOMAC questionnaire.

Conclusion: It is suggested that vision affects the area of displacement of the center of pressure on the firm surface of individuals with knee osteoarthritis, and this is correlated with WOMAC.

Ponto-chave

- A superfície e visão podem estar relacionadas com WOMAC e aspectos emocionais.
- A área de deslocamento é maior na OAJ com superfície firme e olhos fechados.
- Escore total do WOMAC está correlacionado com a área de deslocamento na OAJ.
- Sintomas emocionais não foi correlacionado com a área de deslocamento do CoP.

Introdução

Estima-se que um dos maiores problemas da saúde pública está relacionado à terceira idade. No processo de envelhecimento se observa alterações fisiológicas no sistema neuromuscular, incluindo diminuição da força muscular, redução da propriocepção, alteração no tempo de reação e de alguns componentes do sistema sensorial, afetando a capacidade funcional e o controle de equilíbrio em indivíduos idosos, cujas alterações podem ser agravadas com a osteoartrite de joelho (OAJ)¹. Assim, com o avanço da idade, além das alterações advindas do processo de envelhecimento, pessoas com OAJ apresentam prejuízos sensório-motores que podem interferir no controle do equilíbrio, ocasionando riscos de quedas².

Dentre os tecidos prejudicados pela OAJ incluem-se os tecidos intracapsulares e também os tecidos periarticulares, como ligamentos, cápsulas, tendões e músculos³. A OAJ começa com a degeneração da cartilagem articular e aos poucos, provoca inflamação crônica da membrana sinovial, originando osteófitos e ocasionando a redução do espaço articular, avançando assim para uma grave e irreversível destruição da articulação do joelho⁴.

As principais manifestações da OAJ são dor, limitações funcionais, rigidez articular e restrição do estado de saúde e redução da qualidade de vida^{5,6}. Além disso, a OAJ gera déficits neuromusculares prejudicando equilíbrio e propriocepção, além de fraqueza muscular^{2,7}. Portanto, a OAJ causa deficiência e incapacidade nesta população, levando a limitações nas atividades da vida diária⁸.

A OAJ é uma das patologias musculoesqueléticas mais frequentes⁹. Existem indícios de que a dor também causa comprometimento cognitivo, podendo prejudicar a manutenção do equilíbrio postural e da capacidade física do indivíduo¹⁰. Isto ocorreria por causar inibição reflexa do quadríceps femoral, o que resultaria em respostas ineficazes e imprecisas vinculadas ao controle postural¹¹, alterando o deslocamento do centro de massa na base de

suporte¹². Além disso, outro fator que influencia na dor é a depressão, atuando diretamente sobre a intensidade das informações dolorosas e limitações funcionais, fato este sustentado a partir de estudos que sugerem que a depressão e dor seguem os mesmos caminhos no sistema nervoso central^{13,14}. Portanto, todos estes fatores poderiam afetar o equilíbrio.

A capacidade de manter um equilíbrio estático após relevante perturbação ou modificação na superfície de apoio depende de uma resposta neuromecânica adequada¹⁵. Sendo assim, em superfícies estáveis a informação cabível para promover o equilíbrio depende mais de mecanismos proprioceptivos e visuais do que respostas vestibulares para observar a alteração postural¹⁶. Contudo, se a superfície de apoio e as tarefas são modificadas, ocorrem mudanças nas informações sensoriais, conforme progride a dificuldade na manutenção do equilíbrio influenciando nas respostas posturais¹⁷, as quais podem propiciar prejuízos diversos aos indivíduos com OAJ¹⁸. Além disso, segundo Stelmach¹⁹, quanto maior for o estímulo ambiental desestabilizador, maior será o tempo de interpretação sensorial¹⁹ para gerar uma resposta muscular adequada que estabilize a postura²⁰.

No entanto, embora muitos estudos tenham analisado as alterações do equilíbrio estático, não há estudos que investigaram os aspectos emocionais envolvidos nessas alterações. Portanto, este estudo teve por objetivo comparar os efeitos da alteração de superfície e da visão no equilíbrio de indivíduos com e sem osteoartrite de joelho, e sua associação com a dor, capacidade funcional e os aspectos emocionais. As possíveis hipóteses seriam que a manipulação sensorial, aspectos funcionais e os sintomas emocionais interferem no controle postural de indivíduos com OAJ. Estas informações podem contribuir com novas abordagens no tratamento e trabalhos relacionados à disfunção do equilíbrio em pacientes com OAJ e também na prevenção do risco de quedas dessa população.

Metodologia

Participaram deste estudo 32 indivíduos de ambos os sexos, compondo o grupo saudável (SD) com 10 indivíduos e o grupo OAJ com 22 indivíduos. Os voluntários foram selecionados em hospitais, clínicas e associações de reumáticos da cidade de Uberlândia e região. O cálculo amostral foi realizado tendo como tamanho do efeito 1,7, poder do teste 0,95 e alfa de 0,05. Para o cálculo efetivo do deslocamento do centro de pressão foi usado software G*Power (versão 3.1.9.2), considerando a diferença entre médias de 10 mm e desvio padrão de 8 mm. O resultado foi de uma amostra total de 22 indivíduos, sendo 11 cada grupo. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 075496/2015.

Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram o diagnóstico clínico de OAJ, unilateral ou bilateral, de níveis leve a moderado, baseado nas normas do Colégio Americano de Reumatologia²¹ evidência radiológica, dor no joelho por mais de seis meses e faixa etária entre 50 a 80 anos e serem capazes de executar as tarefas propostas.

Os voluntários não poderiam apresentar outras alterações musculoesqueléticas, doenças inflamatórias crônicas como doenças autoimunes (artrite reumatoide, lúpus, gota), diabetes mellitus, alterações neuromusculares, vertigens, alterações vestibulares, deficiência visual ou auditiva não corrigida (questionado ao paciente tal informação), comprometimento cognitivo, doença aguda ou terminal e câncer metastático. Além disso, não poderiam ter ingerido analgésico por um período inferior a 24 horas ou apresentar qualquer outra condição que poderia afetar a capacidade sensorial e de controle de movimento.

Instrumentos de avaliação

A Escala Visual Analógica (EVA) foi utilizada para quantificar a dor identificando a intensidade da mesma, caracterizada por uma escala numérica, variando de 0 a 10 (sendo 0 sem dor; 5, dor moderada; e 10, pior dor)²². Esta avaliação foi feita em dois momentos distintos, sendo o primeiro antes da avaliação do equilíbrio estático (EVA1) e a segunda logo após o mesmo (EVA2).

Os participantes também foram submetidos ao questionário autoadministrável Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) referente à avaliação da capacidade funcional em indivíduos com OAJ, envolvendo domínios como dor, rigidez articular e capacidade física. O referido questionário contemplou pontuação pela escala Likert, fornecendo como possíveis respostas: nenhuma, pouca, moderada, intensa e muito intensa, sendo os escores considerados como 0, 25, 50, 75 e 100 respectivamente, em que zero indica “a melhor condição” e cem indica “a pior condição”.

Finalmente, o questionário de auto avaliação de depressão Inventário de Depressão de Beck – IDB (Beck Depression Inventory - IDB) também foi utilizado, sendo este composto por 21 itens, variando sua intensidade com escores de 0 a 3, sendo os escores mais elevados aqueles que refletem em condições caracterizadas como mais severas. Este questionário foi validado para língua portuguesa²³.

Para a análise do equilíbrio estático, foi utilizada a plataforma de força BIOMECH 400 (EMG System Brasil), e as variáveis como área de deslocamento, velocidade e deslocamento ântero-posterior (AP) e médio lateral (ML) do centro de pressão foram calculadas pelo Software BIOMECH V 1.1 – EMG System Brasil.

Tarefas

Os voluntários foram instruídos a ficarem sobre a plataforma, descalços, em posição ereta, confortável, com os braços ao longo do corpo e pés posicionados de forma paralela, na linha dos ombros. O posicionamento dos pés foi demarcado, para garantir que os mesmos

realizassem o teste sempre na mesma posição sobre a plataforma. Todos os participantes realizaram as seguintes tarefas: (I) superfície firme com os olhos abertos (SFOA), (II) superfície firme com os olhos fechados (SFOF), (III) superfície de espuma macia com os olhos abertos (SMOA), (IV) superfície de espuma macia com os olhos fechados (SMOF)¹⁷, sendo realizadas uma única vez. Na realização da tarefa, com olhos abertos ou fechados, um pesquisador acompanhou cada participante, para segurança do mesmo²⁴.

Na tarefa com os olhos abertos, os participantes eram orientados a focalizar em um alvo posicionado 1,5 m à sua frente (Figura A). Na tarefa com os olhos fechados, os participantes utilizaram uma venda, impedindo qualquer estímulo visual. Quando a tarefa era com a superfície macia, os participantes posicionaram sobre uma espuma, com densidade 40 na plataforma (Figura B). Todas as tarefas tiveram duração de 60 segundos e foi estabelecido cinco minutos de repouso entre as mesmas. Para evitar adaptação, as tarefas foram randomizadas usando o software Excel. Os valores do questionário WOMAC, do IDB e a mensuração do equilíbrio sobre a plataforma foram comparados entre os indivíduos que apresentem ou não OAJ, para a análise dos efeitos principais.

Inserir Figura 1

Análise Estatística

A média dos dados de todas as tarefas obtidos da plataforma de força (área, velocidade ML e AP e deslocamento MI e AP) e os escores das demais avaliações (EVA, WOMAC e IDB) foi organizada em tabelas e a distribuição normal foi confirmada pelo teste de Shapiro-Wilk. Assim, foi utilizado o T teste student para amostras independentes. As variáveis que apresentaram diferenças significantes entre grupos foram correlacionadas utilizando o teste de correlação de Pearson para cada grupo separadamente. Foi considerada fraca a correlação entre 0,1 e <0,5, moderada de 5 a <0,8, e forte de 8 a 1. Todos os testes

foram realizados utilizando o pacote estatístico SPSS (versão 22) e o nível de significância 0,05.

Resultados

Os resultados mostraram que o grupo OAJ apresentou maior área de oscilação na tarefa SFOF quando comparado com o grupo SD (Tabela 1). Por outro lado, o grupo OAJ obteve maiores escores nas escala EVA e nos questionários WOMAC e IDB (Tabela 2).

A área da tarefa SFOF e os escores nas escala EVA e nos questionários WOMAC e IDB foram correlacionados. Os resultados revelaram que o grupo SD apresentou correlação moderada entre IDB e EVA ($R=0,78$; $p=0,013$), enquanto as demais correlações foram fracas ($r<0,27$; $p>0,440$). Para o grupo OAJ, houve moderada correlação entre a área e WOMAC ($r=0,55$; $p=0,007$), e entre WOMAC e EVA ($r=0,63$; $p=0,002$). As demais correlações foram fracas ($r<0,46$; $p>0,029$).

Inserir tabela 1 e Tabela 2

Discussão

Este estudo objetivou comparar os efeitos da alteração de superfície e da visão no equilíbrio de indivíduos com e sem osteoartrite de joelho, e sua associação com a dor, capacidade funcional e os aspectos emocionais. Os resultados revelaram que indivíduos com OAJ apresentaram maior área de oscilação postural na superfície firme com olhos fechados, e esta se correlacionou de forma moderada com WOMAC.

Os resultados deste estudo indicaram que os indivíduos com OAJ apresentaram alteração da oscilação postural somente na superfície firme, quando comparado com a superfície macia. Um estudo prévio mostrou que a intensidade da dor pode ser correlacionada com o balanço postural em SFOF, com isso, no presente estudo apesar da dor não se

correlacionar com a área, ela se correlacionou com o WOMAC e o WOMAC com a área, o que sugere que a seção dor dentro do WOMAC pode ter influenciado o resultado²⁵. Outra possível hipótese seria a utilização de mecanismos compensatórios⁹, frente às alterações presentes no ambiente externo, representado pela superfície macia, como por exemplo, a utilização do membro não afetado. O indivíduo com OAJ adotaria uma postura de leve flexão de joelho, depositando maior carga sobre o joelho contralateral em extensão, o que favoreceria maior ativação de glúteo médio e isquiotibiais, e que quando deficientes, também interferem no controle postural²⁶.

Nossos resultados sugerem que, a ausência do sistema visual, na superfície firme, promoveu maior déficit sensorial sobre o controle do equilíbrio. Isto ocorre devido o fato de que, em condições onde os olhos se encontram fechados, há redução dos estímulos visuais, que é uma fonte de informação fundamental para o controle do equilíbrio em indivíduos com OAJ²⁵. O que vai ao encontro dos resultados do estudo de Sarabon²⁷, em que a eliminação da visão afetou significativamente o equilíbrio. O controle postural é o resultado da interação entre os sistemas proprioceptivos, visuais, vestibulares, motor e cognitivo, e pode ser prejudicado devido à má interação entre os mesmos¹¹. Em razão disso, uma entrada sensorial importante como a visão permite uma resposta antecipatória precisa de ajustes posturais eficazes^{17,28}. Logo, o risco de quedas nesta população agrava-se em situações que a visão não se encontra apropriada ao estímulo ambiental²⁹, apresentando interpretação e adaptabilidade reduzida. Assim, os resultados do presente estudo sugerem que os indivíduos com OAJ apresentam alterações como comprometimento muscular, redução da propriocepção e dor, implicando na redução da estabilidade postural, levando á dificuldades para realizar atividades de vida diária.

Outro dado encontrado no presente estudo foi uma correlação significativa para o questionário WOMAC e área de deslocamento no grupo com OAJ, sugerindo influência no

aumento da oscilação postural. Levinger e colaboradores³⁰ observaram que, a dor associada à OAJ pode afetar as respostas do equilíbrio, quando em situações mais complexas. Isto, possivelmente se deve as estruturas articulares prejudicadas, bem como a fraqueza muscular, levando às respostas ineficazes, influenciando negativamente no controle do equilíbrio^{25,30}. Esta condição induziria às dificuldades na capacidade de realizar atividades funcionais, justificando os achados referentes ao WOMAC.

Fatores psicológicos como a depressão estão diretamente associados à dor, apoiando a relação entre a interação destas, onde ambas compartilham das mesmas vias neurotransmissoras, observando a influência de uma sobre a outra^{13,31}. Em contrapartida, foram observados baixos escores do questionário IDB, que por sua vez, não se correlacionou com as variáveis estudadas (área na SFOF, EVA e WOMAC). Possivelmente, isso ocorreu pelo fato de que a média em torno de 5 na EVA (Tabela 2) justifique os baixos valores de IDB, e portanto, a não correlação. Dessa forma, o maior impacto sobre o equilíbrio foi associado às limitações funcionais verificadas pelo WOMAC. Além disso, outra hipótese a ser considerada é que neste estudo as tarefas não foram associadas á maior exigência cognitiva, como uma segunda tarefa. Afinal, de acordo com Oosterman³² a associação entre dor e sintomas depressivos aumenta a demanda atencional dos indivíduos, reduzindo a concentração.

Os autores reconhecem as limitações do estudo. A aplicação dos instrumentos para avaliação do WOMAC e IDB por três pesquisadores poderia ser considerada uma limitação. Embora tenham sido treinados para este fim, não houve controle na qualidade da avaliação, mas o WOMAC tem mostrado alta confiabilidade³³.

Conclusão

Os resultados sugerem que a visão afeta a área de deslocamento do CoP em superfície firme de indivíduos com osteoartrite de joelho, e esta está correlacionada com WOMAC.

Referências

1. Stevens KN, Lang LA, Guralnik JM, Melzer D. Epidemiology of balance and dizziness in a national population: findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing*. 2008; 37(3): 300-305.
2. Levinger P, Wallman S, Hill K. Balance dysfunction and falls in people with lower limb arthritis: factors contributing to risk, and effectiveness of exercise interventions. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2012; 9(1): 17-25.
3. Martel-Pelletier J. Pathophysiology of Osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2004; 12: 31-33.
4. Heijink A, Gromoll AH, Madry H, Drobni M, Filardo G, Espregueira JM, Dijk VNC. Biomechanical considerations in the pathogenesis of osteoarthritis of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012; 20(3): 423-435.
5. Wang C, Iversen MD, Mcalindon T, Harvey WF, Wong JB, Fielding RA, Driban JB, Price LL, Rones R, Gamache T, Schmid C. Assessing the comparative effectiveness of Tai Chi versus physical therapy for knee osteoarthritis: design and rationale for a randomized trial. *BMC Complement Altern Med*. 2014; 14:333.
6. Petersson IF, Jacobsson LT. Osteoarthritis of the peripheral joints. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2002; 16: 741-60.
7. Takacs J, Carpenter MG, Garland SJ, Hunt MA. The role of neuromuscular changes in aging and knee osteoarthritis on dynamics postural control. *Aging Dis*. 2013; 4(2): 84-99, 2013.
8. van Dijk GM, Veenhof C, Spreeuwenberg P, Coene N, Burger BJ, van Schaardenburg D, van den Ende CH, Lankhorst GJ, Dekker J. Prognosis of limitations in activities in

osteoarthritis of the hip or knee: a 3-year cohort study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2010; 91: 58-66.

9. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Balance Impairments in Individuals with Symptomatic Knee Osteoarthritis: A Comparison with Matched Controls Using Clinical Tests. *Rheumatology.* 2002; 41:1388-1394.

10. Urquhart DM, Phyomaung PP, Dubowitz J, Fernando S, Wluka AE, Raajmakers P, Wang Y, Cicuttini FM. Are cognitive and behavioural factors associated with knee pain? A systematic review. *Semin. Arthritis Rheum.* 2014; 44: 445-55.

11. Hassan B, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Annals of the Rheumatic Diseases.* 2001; 60(6):612-618.

12. Hurwitz DE, Ryals AR, Block JA, Sharma L, Schnitzer TJ, Andriacchi TP. Knee Pain and Joint Loading in Subjects with Osteoarthritis of the Knee. *J Orthop Res.* 2000; 18: 572-579.

13. Blair MJ, Robinson RL, Katon W, Kroenke K. Depression and pain comorbidity: a literature review. *Arch Intern Med.* 2003; 163: 2433-2445.

14. Linton SJ. A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine.* 2000; 25(9): 1148-1156.

15. Maki BE, Mellroy WE. Control of rapid limb movements for balance recovery: age-related changes and implications for fall prevention. *Age Ageing.* 2006; 35: 12-18.

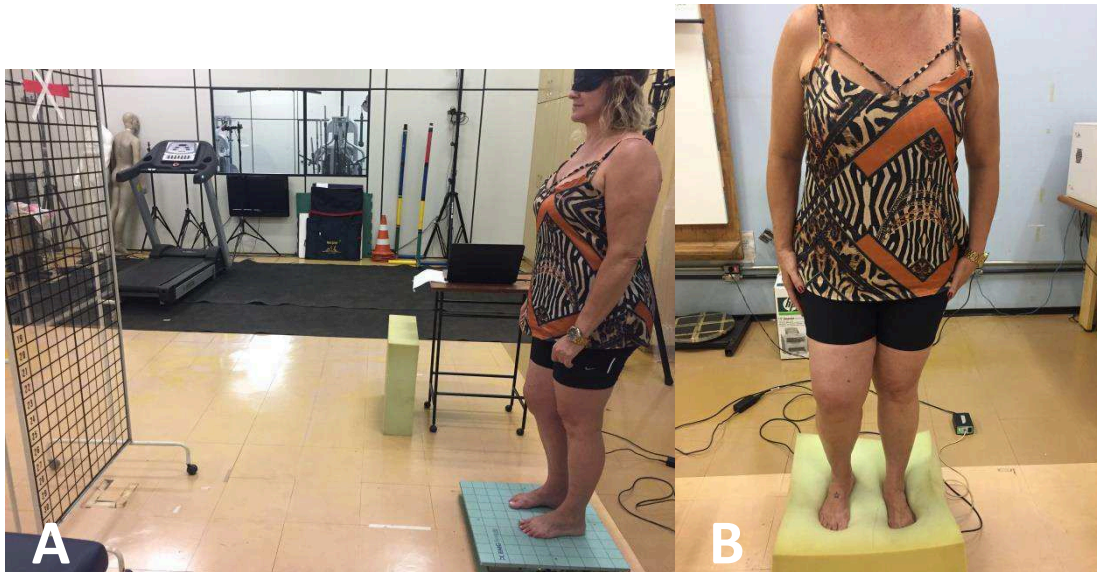
16. Fitzpatrick R, McCloskey DI. Proprioceptive, visual and vestibular thresholds for the perception of sway during standing in humans. *The Journal of Physiology.* 1994; 478(1): 173-186.

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. *Clinical Biomechanics.* 2016; 32: 280-285.

18. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol.* 2002; 88(3): 1097-1118.
19. Stelmach GE, Worringham CJ. Sensorimotor deficits related to postural stability. Implications for falling in the elderly. *Clin Geriatr Med*, 1985; 1: 679-694.
20. Horak FB, Shupert CL, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiol Aging.* 1989; 10: 727-738.
21. 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. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis & Rheumatism.* 1986; 29: 1039-1049.
22. Torres DM. *Fisioterapia: guia prático para a clínica.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2006.
23. Cunha JÁ. *Manual da versão em português das Escalas Beck.* São Paulo: Casa do Psicólogo. 2001.
24. Pellecchia GL. Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway. *J Mot Behav*, 2005; 37: 239-246.
25. Hirata RP, Jørgensen TS, Rosager S, et al. Altered Visual and Feet Proprioceptive Feedbacks during Quiet Standing Increase Postural Sway in Patients with Severe Knee Osteoarthritis. Tremblay F, ed. *PLoS ONE.* 2013; 8(8): 7125, 2013.
26. Duffell LD, Southgate DFL, Gulati V, McGregor AH. Balance and gait adaptations in patients with early knee osteoarthritis. *Gait & Posture.* 2014; 39(4):1057-1061.
27. Sarabon N, Rosker J, Loeffler S, Kern H. The effect of vision elimination during quiet stance tasks with different feet positions. *Gait e Posture.* 2013; 38: 708-711.
28. Mergner T. A neurological view on reactive human stance control. *Annual Reviews in Control.* 2010; 34: 177-98.

29. Ramdani, S., Tallon, G., Bernard, P.L. Blain H. Recurrence quantification analysis of human postural fluctuations in older fallers and non-fallers. *Ann Biomed Eng.* 2013; 41(8): 1713-1725.
30. Levinger P, Naganoa H, Downiea C, Hayesa A, Sandersb KM, Cicuttinic F, Begg R. Biomechanical balance response during induced falls under dual task conditions in people with knee osteoarthritis. *Gait Posture.* 2016; 48: 106-112.
31. Glombiewski JA, Tersek-Hartwich J, Rief W. Depression in Chronic Back Pain Patients: Prediction of Pain Intensity and Pain Disability in Cognitive-Behavioral Treatment. *Psychosomatics.* 2010; 51: 130-136.
32. Oosterman JM, Derksen LC, van Wijck AJ, Kessels RP, Veldhuijzen DS. Executive and attentional functions in chronic pain: Does performance decrease with increasing task load? *Pain Research & Management : The Journal of the Canadian Pain Society.* 2012; 17(3): 159-165.
33. Ebrahimzadeh MH, Makhmalbaf H, Birjandinejad A, Keshtan FG, Hoseini HA, Mazloumi SM. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) in Persian Speaking Patients with Knee Osteoarthritis. *Archives of Bone and Joint Surgery.* 2014; 2(1): 57-62.

Figura 1. Tarefa na superfície com o alvo posicionado á 1,5 m de distância (A); Tarefa com a superfície macia (B).



Fonte: Próprio autor.

Tabela 1. Valores médios do deslocamento do CoP.

TAREFAS	OAJ	SD	Estatística	
	<i>Média(DP)</i>	<i>Média(DP)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Superfície Firme - Olhos Abertos</i>				
<i>Área</i>	3.13 (2.10)	1.88 (0.96)	1.80	0.08
<i>Velocidade(AP)</i>	0.97 (0.44)	1.03 (0.32)	-0.37	0.72
<i>Velocidade(ML)</i>	1.14 (0.57)	1.13 (0.32)	0.06	0.95
<i>Média(AP)</i>	-0.82 (1.68)	-1.20 (1.37)	0.62	0.54
<i>Média(ML)</i>	-3.36 (2.43)	-4.50 (1.65)	1.34	0.19
<i>Superfície Firme - Olhos Fechados</i>				
<i>Área</i>	4.38 (2.85)	2.23 (1.71)	2.20	0.04*
<i>Velocidade(AP)</i>	1.11 (0.35)	1.11 (0.39)	0.03	0.98
<i>Velocidade(ML)</i>	1.47 (0.48)	1.22 (0.30)	1.49	0.15
<i>Média(AP)</i>	-1.02 (1.29)	-1.07 (1.30)	0.10	0.92
<i>Média(ML)</i>	-3.46 (2.09)	-3.33 (2.97)	-0.14	0.89
<i>Superfície Macia - Olhos Abertos</i>				
<i>Área</i>	8.97 (2.87)	9.68 (4.61)	-0.54	0.60
<i>Velocidade(AP)</i>	1.67 (0.47)	1.64 (0.36)	0.17	0.86
<i>Velocidade(ML)</i>	2.19 (0.80)	1.95 (0.48)	0.89	0.38
<i>Média(AP)</i>	-1.01 (1.83)	-1.64 (2.23)	0.84	0.41
<i>Média(ML)</i>	-1.08 (1.44)	-2.04 (1.95)	1.57	0.13
<i>Superfície Macia - Olhos Fechados</i>				
<i>Área</i>	37.63 (15.88)	40.47 (29.45)	-0.36	0.72
<i>Velocidade(AP)</i>	3.25 (0.88)	3.05 (0.71)	0.63	0.54
<i>Velocidade(ML)</i>	4.44 (1.35)	3.87 (0.93)	1.21	0.24
<i>Média(AP)</i>	-1.08 (2.17)	-0.87 (2.07)	-0.26	0.80
<i>Média(ML)</i>	-1.41 (2.04)	-1.34 (1.42)	-0.10	0.92

OAJ: osteoartrite de joelho; SD: saudável; AP: anteroposterior; ML: mediolateral.

Tabela 2. Valores médios da avaliação

Questionário	OAJ	SD	Estatística	
	<i>Média(DP)</i>	<i>Média(DP)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
WOMAC	48.18 (17.62)	1.80 (2.62)	8.21	0
BDI	12.55 (9.20)	5.50 (3.54)	2.33	0.03
EVA1	5.00 (3.02)	0.40 (0.97)	4.67	0
EVA2	4.18 (3.05)	0 (0)	4.3	0

OAJ: osteoartrite de joelho; SD: saudável.

Agradecimentos

Agradeço á Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), por disponibilizar ao laboratório LANEF da Universidade Federal de Uberlândia, os equipamentos necessários para o desenvolvimento e realização de tal pesquisa.