



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA



FILIPE ESTEVÃO SETTE

**ASSOCIAÇÃO ENTRE A AVALIAÇÃO OBJETIVA FUNCIONAL E ALTERAÇÕES
NOS TESTES SENSORIAIS QUANTITATIVOS EM PACIENTES COM
OSTEOARTRITE DE JOELHO. UM ESTUDO TRANSVERSAL.**

São Carlos - SP
2024

FILIFE ESTEVÃO SETTE

**ASSOCIAÇÃO ENTRE A AVALIAÇÃO OBJETIVA FUNCIONAL E ALTERAÇÕES
NOS TESTES SENSORIAIS QUANTITATIVOS EM PACIENTES COM
OSTEOARTRITE DE JOELHO. UM ESTUDO TRANSVERSAL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a Dra. Stela Márcia Mattiello

São Carlos - SP
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Filipe Estevão Sette, realizada em 01/03/2024.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Stela Marcia Mattiello (UFSCar)

Profa. Dra. Melina Nevoeiro Haik Guilherme (UFSCar)

Profa. Dra. Nise Ribeiro Marques (Unisagrado)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha família, Vinicius, Vânia e José, por todo incentivo, amor, investimento e apoio incondicional até aqui.

AGRADECIMENTOS

Como é bom combater o bom combate, terminar a corrida e guardar a fé. Agradeço em primeiro lugar a minha família, Vinicius, Vânia e José, por todo apoio, todo amor, todo suporte oferecido até aqui. Agradeço ao meu irmão (Vinicius) por todo companheirismo, compreensão e sacrifício para que eu pudesse realizar meus sonhos. A minha mãe (Vânia), pelo amor incondicional, carinho, educação e apoio. Por último, agradeço ao meu Pai (José), por toda confiança, todo suporte, inspiração, sabedoria e amor transferido em esforço para que eu pudesse conquistar o mundo. Agradeço a vocês, pois sem vocês, eu nada conseguiria.

À minha orientadora, Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello, além de tudo uma inspiração e referência em minha amada profissão. Por ter me recebido em seu laboratório (LAFAr) de portas abertas. Agradeço por todo conhecimento transmitido, ensinado e todos os “puxões de orelha” que tive durante esses anos. Lembro-me de uma das últimas reuniões que realizamos, naquele momento pude compreender toda a minha evolução como aluno durante o mestrado. Será sempre um enorme prazer e privilégio ouvi-la ministrando uma aula. O amor pelo ensino e pesquisa em meu coração já existia, mas foi você quem fez essa árvore crescer.

À minha namorada, Isabela Firetti, que esteve ao meu lado durante essa etapa da minha vida. Foi quem esteve comigo em dias alegres e tristes. Obrigado por me fazer sentir capaz e por me fazer sentir-me especial. Te agradeço por toda luta e batalha que esteve ao meu lado. Agradeço por todo, e não foram poucos, momentos de compreensão e paciência. Todo amor, em forma de gestos, palavras e tudo que existe de bom, eu te darei. Obrigado, especialmente, por toda cumplicidade entre nós. Obrigado por ser minha vidinha. Por último, não posso me esquecer de sua família, em especial ao teu Pai (Hélio), a quem não pude conhecer, mas me deixou uma das razões da minha vida. Agradeço imensamente a sua Mãe (Paula) e ao seu Padrasto (Donizetti), por toda ajuda oferecida durante esse trajeto. Imensa gratidão a todos vocês. Contem sempre comigo.

Não poderia deixar de agradecer à família que me acolheu em meus primeiros momentos em São Carlos-SP. Ao lugar que me deu forças para continuar durante a difícil etapa inicial. Agradeço ao Futebol de Campo UFSCar, a família com quem compartilhei momentos de luta, perseverança, tristeza e muitas alegrias (agradeço ao futebol caaso por proporcionar nossas alegrias). Em especial, ao meu capitão (Caio Fornari) por liderar esse grupo que tanto amo. Agradeço todos os meus companheiros de equipe, foi um prazer dividir as quatro linhas com vocês. Especialmente aos mais próximos, Rafael Romani, Artur Bastos (Tuca), Kaique Santana

(K10), Gustavo Moretti (Calvo), Nicolas Denari (Velho Dena), Luiz Guilherme (Luizinho) e Marcelo Wintruff (Rapunzel). Amor incondicional a todo time. #WARFEDERAL

À minha antiga e eterna orientadora, Profa. Dra. Nise Ribeiro Marques. Obrigado por todo suporte durante o meu processo de graduação. Agradeço por ensinamento, companheirismo e amor. Sem você nada disso teria acontecido. Não posso deixar de agradecer ao meu querido amigo Prof. Dr. Cleber Ferraresi, com quem sempre pude contar durante todo processo de mestrado. Como dito anteriormente, o amor pelo ensino e pesquisa já existia em meu coração. No entanto, vocês contribuíram para o florescimento dessa árvore.

Agradeço aos meus companheiros do Laboratório de Análise e Função Articular (LAFAr), que estiveram comigo durante essa grandiosa etapa. Agradeço em especial a Msc. Natalia Casonato, por todo companheirismo, ajuda, ensinamento, amizade e tudo que enfrentamos durante esse processo e o que enfrentaremos nos próximos anos. Agradeço de coração, sem sua ajuda, nada disso seria possível. Por último, agradeço a Paula Venturini e Marialice Gyarakí que também participaram desta etapa. Agradeço a vocês por contribuírem para esse título tão importante em minha vida.

Agradeço a Deus, aquele que me deu saúde e me capacitou para todos os desafios durante essa trajetória. E que também se fez presente em todos os momentos até aqui. Soli deo Glória.

Por fim, agradeço ao meu próprio eu, pois somente nós sentimos, crescemos, aprimoramos, lutamos, sofremos e desfrutamos do fruto de nosso trabalho.

Fortis Fortuna Adiuvat.

EPÍGRAFE

“Demore o tempo que for para decidir o que você quer da vida, e depois que decidir não recue ante nenhum pretexto, porque o mundo tentará te dissuadir”. Friedrich Nietzsche.

RESUMO

Doenças crônicas dolorosas apresentam grande complexidade, tanto para sua resolução como para seu entendimento. Ocasionalmente episódios de incapacidade, essas condições podem repercutir em diferentes contextos da vida dos acometidos. A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma doença crônica e degenerativa que afeta milhões de pessoas ao redor do mundo. Outrossim, sua taxa de crescimento nos últimos anos tem se tornado algo preocupante no contexto das incapacidades e altos custos econômicos em saúde. Alterações sensoriais e no processamento doloroso, são frequentemente observadas em pessoas acometidas pela osteoartrite (OA). No entanto, não existe um consenso sobre qual a relação entre tais alterações, o desempenho funcional e a atividade física objetiva em pessoas com OAJ. Uma vez que os achados sensoriais possam prever as características funcionais em pessoas com OAJ. **Objetivo:** Investigar se a sensibilidade a dor está associada com o desempenho funcional e a atividade física objetiva em pacientes acometidos pela OAJ. **Métodos:** O presente estudo foi desenhado em um modelo observacional com análise transversal dos dados coletados. Conjuntamente, o estudo seguiu as recomendações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE). Foram coletados dados antropométricos e aplicado o questionário *McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC). Posteriormente, foram realizados testes de função física, teste de sentar e levantar da cadeira, teste de caminhada rápida de 40 metros e teste de subir e descer degraus. Ao final dos testes descritos, foi feita a fixação de um acelerômetro, no terço médio da coxa direita, o qual permaneceu por 7 dias consecutivos, para obtenção dos dados de atividade física objetiva. Após retirada do acelerômetro, foram realizados os testes sensoriais quantitativos (TSQ): limiar de dor a pressão (LDP), somação temporal (ST) e modulação condicionada da dor (MCD), em dois pontos: proximal (linha articular medial do joelho mais sintomático) e um ponto remoto (músculo flexor longo do carpo contralateral). Para análise dos dados foi feita análise descritiva das variáveis e verificação da normalidade e homogeneidade de variâncias. Foi utilizado o modelo de regressão linear múltipla hierárquica para determinar a associação entre as variáveis do estudo. Em todas as análises foi adotado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). **Resultados:** Uma única associação foi encontrada entre as variáveis. A MCD (ponto remoto) com o teste de caminhada rápida de 40 metros. Ademais, não foram encontradas outras medidas associativas no estudo. **Conclusão:** Baseando-se em nossos resultados, a dor central pode comprometer a velocidade de marcha em pessoas com OAJ, enquanto, a atividade física objetiva, avaliada pelo acelerômetro, parece expressar resultados semelhantes à os desempenho funcional quando relacionado a sensibilização a dor.

Palavras-Chave: Osteoartrite de Joelho, Dor, Função, Atividade física objetiva e TSQ.

ABSTRACT

Chronic painful diseases present considerable complexity, both for their resolution and understanding. Resulting in episodes of disability, these conditions can impact various aspects of the affected individuals' lives. Knee osteoarthritis (KOA) is a chronic, degenerative disease affecting millions worldwide. Furthermore, its growth rate in recent years has become a concern within the context of disabilities and high healthcare costs. Sensory alterations and changes in pain processing are frequently observed in individuals with osteoarthritis (OA). However, there is no consensus on the relationship between such alterations, functional performance, and objective physical activity in people with KOA. Given that sensory findings may predict functional characteristics in KOA individuals, the objective of this study was to investigate whether pain sensitivity is associated with functional performance and objective physical activity in patients with KOA. **Methods:** This study was designed as an observational model with cross-sectional analysis of collected data. Additionally, the study adhered to the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) guidelines. Anthropometric data were collected, and the McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) questionnaire was administered. Subsequently, physical function tests were conducted, including chair sit-to-stand, 40-meter fast-paced walking, and stair climb-and-descent tests. Following these tests, an accelerometer was attached to the middle third of the right thigh and worn continuously for 7 consecutive days to obtain objective physical activity data. After accelerometer removal, quantitative sensory tests (QST) were performed, including pressure pain threshold (PPT), temporal summation (TS), and conditioned pain modulation (CPM), at two points: proximal (medial joint line of the most symptomatic knee) and a remote point (contralateral long flexor carpi muscle). Descriptive analysis of the variables was conducted, and normality and variance homogeneity were assessed. Hierarchical multiple linear regression analysis was used to determine the association between study variables. A significance level of 5% ($p < 0.05$) was adopted for all analyses. **Results:** Only one association was found between variables: remote point CPM and the 40-meter fast-paced walking test. Moreover, no other associative measures were found in the study. **Conclusion:** Based on our results, central pain may impair gait speed in people with KOA, while objective physical activity, as evaluated by accelerometer, seems to reflect similar outcomes to functional performance when related to pain sensitization.

Keywords: Knee Osteoarthritis, Pain, Function, Objective physical activity, and QST

LISTA DE FIGURAS

ESTUDO 1

Figura 1 – Fluxograma do processo de inclusão e exclusão do presente estudo.....33

LISTA DE TABELAS

ESTUDO 1

Tabela 1 – Resultado das características da amostra do estudo.....	33
Tabela 2 – Resultados dos Testes sensoriais quantitativos.....	34
Tabela 3 – Resultado da regressão linear múltipla para LDP (ponto proximal).....	35
Tabela 4 – Resultado da Regressão linear múltipla para LDP (ponto remoto).....	35
Tabela 5 – Resultado da Regressão linear múltipla para ST.....	36
Tabela 6 – Resultado da Regressão linear múltipla para MCD (ponto proximal).....	37
Tabela 7 – Resultado da Regressão linear múltipla para MCD (ponto remoto).....	37

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1. INSERÇÃO NA LINHA DE PESQUISA DO ORIENTADOR E DO PROGRAMA	14
2. ORIGINALIDADE	14
3. CONTRIBUIÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA PARA O AVANÇO CIENTÍFICO	15
4. LISTA DE REFERÊNCIA DE ARTIGOS, EVENTOS/ RESUMOS, PARTICIPAÇÕES EM PROJETOS DE PESQUISA E EXTENSÃO.....	15
4.1 Resumos publicados em periódicos de congressos	15
5.2 Resumos aceitos para apresentação em congresso (pôster e Oral).....	16
5.3 Eventos Científicos	16
5.4 Participação em projetos de pesquisa desenvolvidos no Laboratório de Análise da Função Articular (LAFAr).....	16
6. LINK DO CURRÍCULO LATTES E ORCID	17
7. DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO PARA O PÚBLICO LEIGO	17
REVISÃO DE LITERATURA	18
1. Osteoartrite de Joelho.....	18
2. Dor Crônica e OAJ.....	18
3. Alterações sensoriais, desempenho funcional. Atividade física objetiva e OAJ	20
OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA	24
Manuscrito 1 – Submetido à <i>Pain Management Journal</i>	25
INTRODUÇÃO	26
MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
DESENHO DO ESTUDO E CÁLCULO AMOSTRAL	27
PROCEDIMENTOS	28
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	28
<i>QUESTIONÁRIO MCMASTER UNIVERSITIES OSTEOARTHRITIS INDEX (WOMAC)</i>	28
TESTES DE DESEMPENHO FÍSICO	28
TESTE DE SENTAR E LEVANTAR	29
TESTE DE CAMINHADA RÁPIDA DE 40 METROS	29
TESTE DE SUBIR E DESCER DEGRAUS	29
AVALIAÇÃO OBJETIVA DA ATIVIDADE FÍSICA	29
TESTES SENSORIAIS QUANTITATIVOS (TSQ)	29
LIMIAR DE DOR A PRESSÃO (LDP)	30
SOMAÇÃO TEMPORAL (ST)	30
MODULAÇÃO CONDICIONADA DA DOR (MCD).....	30
ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
RESULTADOS.....	31

DISCUSSÃO	36
CONCLUSÃO	39

CONTEXTUALIZAÇÃO

1. INSERÇÃO NA LINHA DE PESQUISA DO ORIENTADOR E DO PROGRAMA

Essa dissertação foi desenvolvida pelo aluno Filipe Estevão Sette, sob orientação da Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello. Desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPG-Ft) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). O trabalho é composto por um estudo transversal, visando avaliar a associação entre os testes sensoriais quantitativos (TSQ), os testes de desempenho funcionais e a atividade física objetiva em pessoas acometidas pela osteoartrite de joelho (OAJ). O estudo foi realizado com os membros dos laboratórios de Análise da Função Articular (LAFAr), alocado no Departamento de Fisioterapia (DFisio) da UFSCar.

2. ORIGINALIDADE

A presente dissertação demonstra originalidade em seu objetivo ao ser o primeiro estudo na literatura investigando a atividade física objetiva em conjunto ao desempenho funcional, associadas aos TSQ em pessoas com OAJ. O estudo foi pioneiro em investigar as medidas de sensibilidade à dor e associá-las com tais aspectos funcionais. A avaliação da atividade física objetiva e dor foi importante, uma vez que permitiu associar medidas de desempenho funcional orientadas pela Sociedade Internacional de pesquisa em osteoartrite, com uma medida de atividade física objetiva por 7 dias consecutivos. Bem como, esta medida (Atividade física objetiva), é definida pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que define funcionalidade como a interação entre o indivíduo e os seus fatores contextuais, como o ambiente e seus aspectos pessoais.

Estudos na área de pesquisa deste trabalho, tem mostrado a importância em associar e entender as relações entre a dor, a função física e a atividade física. No entanto, tais pesquisas têm utilizado testes para o desempenho funcional e questionários de dor. Este estudo é o primeiro a relacionar dados quantitativos de atividade física objetiva, pelo uso do acelerômetro, testes de desempenho funcional e o QST.

3. CONTRIBUIÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA PARA O AVANÇO CIENTÍFICO

A osteoartrite (AO) é uma das doenças que mais crescem no mundo, desde 1990, um crescimento de 74,9% foi observado até os dias atuais. Semelhantemente, doenças dolorosas crônicas são frequentemente atribuídas a condições incapacitantes em pessoas ativas. Estima-se que cerca de 30% das pessoas adultas podem apresentar alterações radiográficas compatíveis com a OA. Nessa perspectiva, a OAJ de joelho é considerada um problema de saúde global. Compreender as características desse tema pode ajudar no desenvolvimento e manejo de tais condições, possibilitando um menor impacto no contexto social, socioeconômico e psicológico dos acometidos.

O presente estudo contribui para a literatura científica promovendo novas perspectivas no entendimento sobre a dor crônica, especialmente em pacientes com osteoartrite de joelho. Até o momento este foi o primeiro a investigar as possíveis associações entre os TSQ, a função e a atividade física objetiva em pessoas com OAJ. Embora, apenas uma medida associativa foi encontrada em nosso estudo. A modulação condicionada da dor (MCD) identificou que sujeitos com OAJ, apresentam sensibilização central da dor, estando associada ao teste de caminhada rápida de 40 metros. Não identificamos outras associações entre sensibilidade da dor, função física e as atividades físicas avaliadas objetivamente nesse perfil populacional. Além disso, os resultados relacionados à funcionalidade, avaliados através do acelerômetro, parecem se comportar de forma semelhante aos resultados dos testes para função física quando relacionados aos TSQ.

4. LISTA DE REFERÊNCIA DE ARTIGOS, EVENTOS/ RESUMOS, PARTICIPAÇÕES EM PROJETOS DE PESQUISA E EXTENSÃO

4.1 Resumos publicados em periódicos de congressos

Sette FE.; Venturini, P. ; Casonato, N. ; Gyarakı, M. ; Aily, J. ; Mattiello, S. . How much does the percentage of fat and lean mass determine the muscle strength of the quadriceps extensors in knee osteoarthritis? *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 31 p. s188-s189, 2023

Gyarakı da silva, M.; Venturini, P. J. Francisco; Casonato, N. Aparecida; **Sette, FE;** Ayla, J.B.; Mattiello, S.M. Are body fat mass and lean mass associated with pressure hyperalgesia in individuals with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 31, p. s372-s373, 2023.

Casonato, N.A.; venturini, P.J. ; **Sette, FE.** ; Gyarakı, M.A. ; Aily, J.B. ; Mattiello, S.M. . Nonsteroidal anti-inflammatory drugs as acute treatment for pain: what is the relationship between their use and body mass index, risk of sarcopenia and catastrophizing in knee osteoarthritis? *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 31, p. s177, 2023.

5.2 Resumos aceitos para apresentação em congresso (pôster e Oral)

Sette FE, Casonato NA, Gyarakı MA, Mattiello SM. Associação entre a dor e o índice de massa gordurosa no desempenho no teste de caminhada rápida de 40 metros em indivíduos com osteoartrite de joelho. 16 ° Congresso Brasileiro de Dor, realizado entre os dias 17 a 20 de maio de 2023, no centro de convenções frei caneca -SP.

Sette FE; Machado JT; Marques, NR .Mattiello SM. efeitos da utilização da bandagem de punho strap no padrão eletromiográfico dos músculos periescapulares durante exercícios resistidos em indivíduos saudáveis. 2021. (apresentação de trabalho/simpósio). . xxix Simpósio de Fisioterapia UFSCar. 2023.

Sette FE.; Casonato, N ; Gyarakı, M; Mattiello, S; Kinesiophobia does not predict the stationary behavior of patients with knee osteoarthritis: a cross-sectional study. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2024.

5.3 Eventos Científicos

Sette FE, Principais aspectos da reabilitações ligamentares do joelho. (Oficina, carga horária 8h). Universidade do Oeste Paulista (Unoeste) Jáu/SP BRA.

Sette, FE. Biomecânica e reabilitação das Lesões dos membros inferiores. 2022. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra). Centro Universitário Unisagrado, Bauru/SP BRA.

5.4 Participação em projetos de pesquisa desenvolvidos no Laboratório de Análise da Função Articular (LAFAr)

Título: Associação entre a avaliação objetiva funcional e alterações nos testes sensoriais quantitativos (TSQ) em pacientes com osteoartrite de joelho (OAJ). Um estudo transversal.

Discente: Filipe Sette (mestrado)

Orientadora: Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello.

Título: A cinesiofobia não prediz o comportamento estacionário em pacientes com osteoartrite de joelho (OAJ). (manuscrito em desenvolvimento)

Discente: Filipe Sette (mestrado)

Orientadora: Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello.

Título: Influência da interação medicamentosa no limiar de dor à pressão em indivíduos com osteoartrite de joelho.

Discente: Natália Aparecida Casonato (doutorado)

Orientadora: Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello.

Título: Efeitos da exposição gradativa ao exercício no processamento da dor em pacientes com osteoartrite de joelho. Um ensaio clínico randomizado controlado.

Discente: Paula João Francisco Venturini. (doutorado)

Orientadora: Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello.

Título: Relação entre o teste Pain detect e somação temporal em osteoartrite de joelho.

Discente: Marialice Gyarakí da Silva. (mestrado)

Orientadora: Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello.

6. LINK DO CURRÍCULO LATTES E ORCID

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9241843315559898>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-5839-9977>

7. DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO PARA O PÚBLICO LEIGO

O estudo buscou estudar qual a relação entre as alterações da dor que as pessoas com osteoartrite de joelho apresentam, nas atividades do dia a dia, seja caminhando, subindo e descendo escadas, sentando e levantando e durante toda semana. Foi encontrado que a dor está associada na caminhada e interferir no seu desempenho.

REVISÃO DE LITERATURA

1. Osteoartrite de Joelho

A osteoartrite de joelho (OAJ) afeta milhões de pessoas ao redor do mundo, a qual é caracterizada por alterações inflamatórias na articulação, formação de osteófitos e lesões na cartilagem (Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019). Evidências apontam que aproximadamente 30% das pessoas adultas podem apresentar sinais radiológicos compatíveis com a osteoartrite (OA). Cerca de 12,4 milhões de pessoas são afetadas nos Estados Unidos por tal condição (Steinmetz *et al.*, 2023). Estudos atuais descrevem um crescimento de aproximadamente 132,2% nos casos de OA no mundo, observável desde 1990. Assim também, espera-se que um novo crescimento de até 74,9% ocorra até o ano de 2050 (Steinmetz *et al.*, 2023). Portanto, a OAJ é atualmente considerada um problema de saúde global, o qual produz reverberações na qualidade de vida do acometido através da dor e incapacidade física (Staines *et al.*, 2021).

O processo de patogenia da OA normalmente pode envolver fatores mecânicos, inflamatórios e metabólicos, ocasionando a destruição estrutural e prejuízos na articulação afetada (Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019). Além disso, o processo de esclerose óssea pode ser observado como resultado da tentativa de reparo e dos distúrbios no metabolismo ósseo. Outrossim, a dor, é apresentada como o sintoma de maior prevalência nesse perfil populacional (Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019; Stefanik *et al.*, 2020).

O *American College of Rheumatology* (ACR), disserta critérios clínicos para classificação da OAJ. A idade igual ou superior de 50 anos, rigidez articular ao amanhecer, crepitações articulares durante movimentos, sensibilidade à compressão óssea e ausência ou diminuição do calor na articulação, são comumente observados em pessoas acometidas (ACR, 2019). Além da presença crônica da dor, alterações sensoriais e menor desempenho funcional, também podem ser vistos em pessoas impactadas por tal condição (Dobson *et al.*, 2013; Neogi *et al.*, 2015; Fu, Robbins and McDougall, 2018; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019).

2. Dor Crônica e OAJ

Historicamente, a dor proveniente da OAJ sempre foi associada às alterações estruturais, especificamente, atribuída à dor mecânica, devido às cargas impostas na articulação. Por certo, novos estudos evidenciam que a gênese da dor pode não estar relacionada somente às alterações estruturais, mas sim, devido às alterações na modulação e processamento da dor pelo sistema nervoso central (SNC) (Yusuf *et al.*, 2011; Lluch *et al.*, 2014; Fingleton *et al.*, 2015a; Nwosu *et al.*, 2016; Fu, Robbins and McDougall, 2018; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019; Stefanik *et*

al., 2020; Simis *et al.*, 2023). Em conformidade com tais achados, uma nova definição sobre a dor foi apresentada pela *International Association for the Study of Pain* (IASP), onde aspectos sensoriais, emocionais, danos teciduais reais ou potenciais pertencem ao novo conceito (Raja *et al.*, 2020).

A queixa de dor está entre os dez principais motivos de busca por ajuda médica norte-americana (St. Sauver *et al.*, 2013). Assim, acredita-se, que a dor crônica seja um distúrbio do SNC (Tracey and Bushnell, 2009). Por mais que há muitas décadas estudos sobre dor sejam crescentes, essa condição, apresenta-se como uma experiência multidimensional a qual incorpora aspectos sensoriais, cognitivos, motivacionais e emocionais (Seminowicz and Moayedí, 2017). Através da combinação de múltiplos eventos ou um evento principal isolado, a dor crônica tem sua gênese e pode modificar características como tempo de duração e intensidade, além de modificar fatores psicológicos, físicos, sociais e comportamentais (Diatchenko *et al.*, 2013). Consonantemente, o aspecto crônico da dor, pode ser observado entre as principais causas de anos perdidos por incapacidade, também ocasionado por sua difícil compreensão e resolução (Murray *et al.*, 2013; Stefanik *et al.*, 2020). Outrossim, um grande revés tem ocorrido entre os pesquisadores para entender as características dos processos dolorosos nos pacientes com OAJ. Esse obstáculo surge devido aos períodos de exacerbação e remissão da doença, dificultando sua compreensão (Trouvin *et al.*, 2019).

Os processos dolorosos em pessoas acometidas pela OA, podem ser classificadas como dor nociceptiva, nociplástica e neuropática. A dor nociceptiva surge através da lesão real ou ameaça do tecido afetado por meio da ativação dos nociceptores (Fu, Robbins and McDougall, 2018; Raja *et al.*, 2020). Já a característica nociplástica da dor, aparece quando o processo de nocicepção é alterado. Embora não exista lesão tecidual real ou sinais de ameaças, os nociceptores são estimulados sem causa aparente (IASP, 2017). Por fim, a dor neuropática pode ser desencadeada mediante uma lesão ou doença no sistema nervoso somatossensorial. Nesse sentido, o fenômeno doloroso é produzido por meio de uma prejuízo ao próprio sistema nervoso, a qual inclui as fibras nervosas periféricas e do próprio SNC (Fu, Robbins and McDougall, 2018; Stefanik *et al.*, 2020).

Embora os mecanismos de dor nociceptiva periférica sejam observados e pressupostos, o processo de sensibilização central pode estar presente em pessoas com OAJ (Fu, Robbins and McDougall, 2018; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019). Por certo, tais alterações denotam potenciais para desencadear uma atividade aumentada das vias ascendentes, facilitadoras da dor

e inibir as vias antinociceptivas descendentes (Lluch *et al.*, 2014; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019).

O relato de dor apresentado por pessoas acometidas pela OAJ é descrito como incômoda, intensa e intermitente, que na maior parte dos casos é constante por um longo período (Fingleton *et al.*, 2015a; Stefanik *et al.*, 2020). Esse relato, também pode ser caracterizado como dor nociceptiva, pois inclui o aumento da resposta dos nociceptores periféricos, ocasionados pela inflamação da articulação ou através da lesão tecidual local (Lluch *et al.*, 2014; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019; Stefanik *et al.*, 2020).

3. Alterações sensoriais, desempenho funcional. Atividade física objetiva e OAJ

Fingleton *et al* (2015) em sua meta-análise, apontam limiares de dor à pressão (LDP) diminuídos em pontos proximais e distais para pessoas acometidas pela OA. Adicionalmente, os resultados para os testes de somação temporal (ST) e modulação condicionada da dor (MCD), expressam diferenças significativas quando comparados a pessoas saudáveis. A meta-análise também encontrou uma correlação entre os menores LDP e maior gravidade da doença (Fingleton *et al.*, 2015a). Sob o mesmo ponto de vista, novamente, através de uma meta-análise, onde a progressão da OA radiográfica, aumento da dor no joelho, menor força muscular do grupo extensor de joelho, menor velocidade para caminhar e o maior número de comorbidades associadas, parecem ser preditivas para uma rápida progressão no desenvolvimento das dificuldades na realização das atividades de vida diárias, comparando pessoas acometidas pela OA com pessoas saudáveis (De Rooij *et al.*, 2016). Em vista disso, é inegável a maior dificuldade que indivíduos afetados pela OAJ, podem apresentar durante a execução de tarefas cotidianas (Master *et al.*, 2018). Embora, Neogi *et al* (2015), apresentem aspectos de dissociação clínico-radiológica entre as alterações sensoriais, gravidade, sintomas e duração do distúrbio. Diferentemente dos seus achados posteriores, onde a inflamação sinovial pode estar associada a sensibilização dolorosa na OAJ (Neogi *et al.*, 2015, 2016).

Portanto, assim como anteriormente descrito, TSQ tem sido utilizados para avaliar estímulos nocivos, realizados por intermédio de avaliações mecânicas e térmicas (Fingleton *et al.*, 2015b; Thirumaran *et al.*, 2023). Bem como, através de tais avaliações, os acometidos pela condição, tem apresentado grande sensibilidade à dor e ao calor, além de uma maior somação temporal e uma menor tolerância de dor à pressão (Frey-Law *et al.*, 2016).

Mora e Valencia (2018), apresentam a inatividade física como um fator modificável na redução do risco de mortalidade por diversas causas. Não somente mas também, o decréscimo entre o desempenho funcional, pode resultar em uma maior suscetibilidade no acometimento de doenças crônicas e também na morte prematura do idoso com OA (Mora and Valencia, 2018). Por certo, pessoas acometidas pela OAJ frequentemente têm manifestado menores níveis de atividades físicas. Além de alterações na marcha e mudança no número de passos realizados por dia (Master *et al.*, 2018). Portanto, a presença de dor, alterações sensoriais e menor função, podem ser encontradas no perfil do paciente acometido pela OAJ (Fingleton *et al.*, 2015a; Neogi *et al.*, 2015, 2016; De Rooij *et al.*, 2016).

Mudanças estruturais advindas da OA, contribuem para redução da cartilagem, proporcionando a diminuição do espaço intra-articular. Essas alterações são apresentadas como possíveis justificativas relacionadas a uma menor efetividade em atividades diárias desenvolvidas pelos acometidos (Michael, Schlüter-Brust and Eysel, 2010). Assim como descrito por Stefanik *et al* (2020), as alterações no sistema nervoso também possuem a capacidade de afetar os componentes das vias sensitivas aferentes, ocasionando processos de maior sensibilização da dor. Nesse sentido, tais modificações estão relacionadas com as alterações habitualmente encontradas nos testes sensoriais em pessoas com OAJ. Consonantemente, esses achados contêm potencial para modificar as características relacionadas ao desempenho funcional e a realização das atividades físicas no perfil do acometido (Stefanik *et al.*, 2020). Embora, ainda não existam estudos que abordem à relação entre às medidas sensoriais, aspectos de função e principalmente as atividades físicas avaliadas objetivamente. Posto que, as avaliações sensoriais, podem predizer às características funcionais em pessoas acometidas pela OAJ.

Referências Bibliográficas

- Diatchenko, L. *et al.* (2013) ‘**The phenotypic and genetic signatures of common musculoskeletal pain conditions**’, *Nature reviews. Rheumatology*, 9(6), p. 340. doi:10.1038/NRRHEUM.2013.43.
- Dobson, F. *et al.* (2013) ‘**OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis**’, *Osteoarthritis and cartilage*, 21(8), pp. 1042–1052. doi:10.1016/J.JOCA.2013.05.002.
- Fingleton, C. *et al.* (2015a) ‘**Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis**’, *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(7), pp. 1043–1056. doi:10.1016/J.JOCA.2015.02.163.
- Frey-Law, L.A. *et al.* (2016) ‘**Pain sensitivity profiles in patients with advanced knee osteoarthritis**’, *Pain*, 157(9), p. 1988. doi:10.1097/J.PAIN.0000000000000603.
- Fu, K., Robbins, S.R. and McDougall, J.J. (2018) ‘**Osteoarthritis: the genesis of pain**’, *Rheumatology (Oxford, England)*, 57(suppl_4), pp. iv43–iv50. doi:10.1093/RHEUMATOLOGY/KEX419.
- Hunter, D.J. and Bierma-Zeinstra, S. (2019) ‘**Osteoarthritis**’, *The Lancet*, 393(10182), pp. 1745–1759. doi:10.1016/S0140-6736(19)30417-9.
- Jiménez Buñuales, M.T., González Diego, P. and Martín Moreno, J.M. (2002) ‘**[International classification of functioning, disability and health (ICF) 2001]**’, *Revista española de salud pública*, 76(4), pp. 271–279. doi:10.1590/S1135-57272002000400002.
- Lluch, E. *et al.* (2014) ‘**Evidence for central sensitization in patients with osteoarthritis pain: a systematic literature review**’, *European journal of pain (London, England)*, 18(10), pp. 1367–1375. doi:10.1002/J.1532-2149.2014.499.X.
- Master, H. *et al.* (2018) ‘**Minimum performance on clinical tests of physical function to predict walking 6000 steps/day in knee osteoarthritis: An observational study**’, *Arthritis care & research*, 70(7), p. 1005. doi:10.1002/ACR.23448.
- Michael, J.W.P., Schlüter-Brust, K.U. and Eysel, P. (2010) ‘**The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee**’, *Deutsches Arzteblatt international*, 107(9), pp. 152–162. doi:10.3238/ARZTEBL.2010.0152.
- Mora, J.C. and Valencia, W.M. (2018) ‘**Exercise and Older Adults**’, *Clinics in geriatric medicine*, 34(1), pp. 145–162. doi:10.1016/J.CGER.2017.08.007.
- Murray, C.J.L. *et al.* (2013) ‘**The State of US Health, 1990-2010: Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors**’, *JAMA*, 310(6), pp. 591–606. doi:10.1001/JAMA.2013.13805.
- Neogi, T. *et al.* (2015) ‘**Sensitivity and sensitisation in relation to pain severity in knee osteoarthritis: trait or state?**’, *Annals of the rheumatic diseases*, 74(4), pp. 682–688. doi:10.1136/ANNRHEUMDIS-2013-204191.
- Neogi, T. *et al.* (2016) ‘**Association of Joint Inflammation With Pain Sensitization in Knee Osteoarthritis: The Multicenter Osteoarthritis Study**’, *Arthritis & rheumatology (Hoboken, N.J.)*, 68(3), pp. 654–661. doi:10.1002/ART.39488.
- Nwosu, L.N. *et al.* (2016) ‘**Relationship between structural pathology and pain behaviour in a model of osteoarthritis (OA)**’, *Osteoarthritis and cartilage*, 24(11), pp. 1910–1917.

doi:10.1016/J.JOCA.2016.06.012.

Raja, S.N. *et al.* (2020) ‘**The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises**’, *Pain*, 161(9), pp. 1976–1982. doi:10.1097/J.PAIN.0000000000001939.

De Rooij, M. *et al.* (2016) ‘**Prognosis of Pain and Physical Functioning in Patients With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis**’, *Arthritis care & research*, 68(4), pp. 481–492. doi:10.1002/ACR.22693.

St. Sauver, J.L. *et al.* (2013) ‘**Why patients visit their doctors: assessing the most prevalent conditions in a defined American population**’, *Mayo Clinic proceedings*, 88(1), pp. 56–67. doi:10.1016/J.MAYOCP.2012.08.020.

Seminowicz, D.A. and Moayedi, M. (2017) ‘**The Dorsolateral Prefrontal Cortex in Acute and Chronic Pain**’, *The journal of pain*, 18(9), pp. 1027–1035. doi:10.1016/J.JPAIN.2017.03.008.

Simis, M. *et al.* (2023) ‘**Functional and Neural Correlates Associated with Conditioned Pain Modulation in Patients with Chronic Knee Osteoarthritis Pain: A Cross-Sectional Study**’, *Life (Basel, Switzerland)*, 13(8). doi:10.3390/LIFE13081697.

Staines, K.A. *et al.* (2021) ‘**Life course longitudinal growth and risk of knee osteoarthritis at age 53 years: evidence from the 1946 British birth cohort study**’, *Osteoarthritis and cartilage*, 29(3), pp. 335–340. doi:10.1016/J.JOCA.2020.12.012.

Stefanik, J.J. *et al.* (2020) ‘**The relation of peripheral and central sensitization to muscle co-contraction: the MOST study**’, *Osteoarthritis and cartilage*, 28(9), pp. 1214–1219. doi:10.1016/J.JOCA.2020.06.002.

Steinmetz, J.D. *et al.* (2023) ‘**Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990–2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021**’, *The Lancet Rheumatology*, 5(9), pp. e508–e522. doi:10.1016/S2665-9913(23)00163-7.

Terwee, C.B. *et al.* (2006) ‘**Performance-based methods for measuring the physical function of patients with osteoarthritis of the hip or knee: a systematic review of measurement properties**’, *Rheumatology (Oxford, England)*, 45(7), pp. 890–902. doi:10.1093/RHEUMATOLOGY/KEI267.

Thirumaran, A.J. *et al.* (2023) ‘**Assessment of Pain in Osteoarthritis of the Knee**’, *Journal of Personalized Medicine*, 13(7), p. 13. doi:10.3390/JPM13071139.

Tracey, I. and Bushnell, M.C. (2009) ‘**How neuroimaging studies have challenged us to rethink: is chronic pain a disease?**’, *The journal of pain*, 10(11), pp. 1113–1120. doi:10.1016/J.JPAIN.2009.09.001.

Trouvin, A.P. *et al.* (2019) ‘**Determinants of daily pain trajectories and relationship with pain acceptability in hip and knee osteoarthritis. A national prospective cohort study on 886 patients**’, *Joint bone spine*, 86(2), pp. 245–250. doi:10.1016/J.JBSPIN.2018.06.009.

Yusuf, E. *et al.* (2011) ‘**Do knee abnormalities visualised on MRI explain knee pain in knee osteoarthritis? A systematic review**’, *Annals of the rheumatic diseases*, 70(1), pp. 60–67. doi:10.1136/ARD.2010.131904.

OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA

O presente estudo teve como objetivos:

- (1) Investigar a associação entre o processamento da dor através dos TSQ com as características do desempenho físico em pessoas acometidas pela OAJ;
- (2) Investigar a associação entre os resultados obtidos através dos TSQ com as características da atividade física objetiva, além de observar seu comportamento em conjunto aos resultados de função.

Manuscrito 1 – Submetido à *Pain Management Journal***É possível prever as características do desempenho funcional e as atividades físicas objetivas em pacientes com osteoartrite de joelho (OAJ) através dos testes sensoriais quantitativos (TSQ)?: Um estudo transversal****Resumo**

Doenças crônicas dolorosas apresentam grande complexidade, tanto para sua resolução como para seu entendimento. Ocasionalmente episódios de incapacidade, essas condições podem repercutir em diferentes contextos da vida dos acometidos. A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma doença crônica e degenerativa que afeta milhões de pessoas ao redor do mundo. Outrossim, sua taxa de crescimento nos últimos anos tem se tornado algo preocupante no contexto das incapacidades e altos custos econômicos em saúde. Alterações sensoriais e no processamento doloroso, são frequentemente observadas em pessoas acometidas pela osteoartrite (OA). No entanto, não existe um consenso sobre qual a relação entre tais alterações, o desempenho funcional e a atividade física objetiva em pessoas com OAJ. **Objetivo:** Investigar se a sensibilidade a dor está associada com o desempenho funcional e a atividade física objetiva em pacientes acometidos pela OAJ. **Métodos:** O desenho do estudo ocorreu em formato observacional com análise transversal dos dados coletados. Conjuntamente, o estudo seguiu as recomendações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE). Foram coletados dados antropométricos e aplicado o questionário *McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC). Posteriormente, foram realizados testes de função física, teste de sentar e levantar da cadeira, teste de caminhada rápida de 40 metros e teste de subir e descer degraus. Ao final dos testes descritos, foi feita a fixação de um acelerômetro, no terço médio da coxa direita, o qual permaneceu por 7 dias consecutivos, para obtenção dos dados de atividade física objetiva. Após retirada do acelerômetro, foram realizados os testes sensoriais quantitativos (TSQ): limiar de dor a pressão (LDP), somação temporal (ST) e modulação condicionada da dor (MCD), em dois pontos: proximal (linha articular medial do joelho mais sintomático) e um ponto remoto (músculo flexor longo do carpo contralateral). Para análise dos dados foi feita análise descritiva das variáveis e verificação da normalidade e homogeneidade de variâncias. Foi utilizado o modelo de regressão linear múltipla hierárquica para determinar a associação entre as variáveis do estudo. Em todas as análises foi adotado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). **Resultados:** Uma única associação foi encontrada entre as variáveis. A MCD (ponto remoto) com o teste de caminhada rápida de 40 metros. Ademais, não foram encontradas outras medidas associativas no estudo. **Conclusão:** Baseando-se em nossos resultados, a dor central pode comprometer a velocidade de marcha em pessoas com OAJ, enquanto, a atividade física objetiva, avaliada pelo acelerômetro, parece expressar resultados semelhantes à os desempenho funcional quando relacionado a sensibilização a dor.

Palavras-Chave: Osteoartrite de Joelho, Dor, Função, Funcionalidade e TSQ.

INTRODUÇÃO

Doenças relacionadas à dor são as principais causas de incapacidades no mundo. Uma nova definição foi apresentada pela *International Association for the Study of Pain* (IASP), onde aspectos sensoriais, emocionais, danos teciduais reais ou potenciais pertencem ao novo conceito (Mills, Nicolson and Smith, 2019; Raja *et al.*, 2020). Apesar das propriedades adaptativas, a presença crônica da dor, acompanha reações adversas no contexto psicológico, social, econômico e na capacidades físicas dos acometidos (Murray *et al.*, 2013; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019; Steinmetz *et al.*, 2023).

A osteoartrite de joelho (OAJ) afeta milhões de pessoas ao redor do mundo, que se caracteriza por alterações inflamatórias na articulação, formação de osteófitos e lesões na cartilagem (Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019). Outrossim, a dor, é apresentada como o sintoma de maior prevalência nesse perfil populacional (Stefanik *et al.*, 2020). Embora os mecanismos de dor nociceptiva periférica sejam observados e pressupostos, a presença do processo de sensibilização central pode estar presente em pessoas com osteoartrite (OA) (Fu, Robbins and McDougall, 2018; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019). Por certo, essas alterações, tem potencial para desencadear uma atividade aumentada das vias descendentes, facilitadoras da dor e inibir as vias antinociceptivas descendentes (Lluch *et al.*, 2014; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019).

Fingleton *et al.*, (2015), em sua meta-análise, apontam limiares de dor a pressão (LDP) diminuídos em pontos proximais e distais para pessoas abalroadas pela OA. Ainda além, os resultados para os testes de somação temporal (ST) e modulação condicionada da dor (MCD), expressam diferenças significativas quando comparados com pessoas saudáveis. A meta-análise também encontrou uma correlação entre os menores LDP e maior gravidade da doença (Fingleton *et al.*, 2015). Ademais, Neogi *et al.*, (2015), apresentaram aspectos de dissociação clínico-radiológica entre as alterações sensoriais, gravidade, sintomas e duração do distúrbio. Diferentemente dos seus achados posteriores, onde a inflamação sinovial pode estar associada a sensibilização dolorosa na OAJ (Neogi *et al.*, 2015, 2016).

A dor provocada pela OA está entre os dez principais motivos de busca por ajuda médica norte-americana (St. Sauver *et al.*, 2013). Consonantemente, o aspecto crônico da dor, pode ser observado entre as principais causas de anos perdidos por incapacidade (Murray *et al.*, 2013). Por meio de uma meta análise, onde a progressão da OA radiográfica, aumento da dor no joelho, menor força muscular do grupo extensor de joelho, menor velocidade para caminhar e o maior número de comorbidades associadas, parecem ser preditivas a uma maior progressão no

desenvolvimento das dificuldades para realização das atividades de vida diárias, comparando pessoas acometidas pela OA com pessoas saudáveis (De Rooij *et al.*, 2016). Em vista disso, é inegável a maior dificuldade que pessoas acometidas pela OAJ podem apresentar durante a execução de atividades cotidianas (Master *et al.*, 2018). Sobretudo, não sabemos se a diminuição da função é transmitida para as práticas de vida diárias dos acometidos pela OAJ, ou seja, se a menor capacidade física implica no menor número de atividades executadas durante o dia pelos acometidos (Master *et al.*, 2018). Bem como, os testes para avaliação da função física descritos por Dobson *et al.* (2013), são capazes de descrever a capacidade física dos indivíduos apenas no momento do teste, existindo a possibilidade do resultado não ser contínuo para realização das atividades de vida diárias fora do ambiente da avaliação (Dobson *et al.*, 2013). Verlaan *et al.* (2015), descrevem a utilização de acelerômetros como medidas confiáveis para monitorar as atividades físicas objetivamente em pacientes com OAJ (Verlaan *et al.*, 2015).

Sendo assim, a presença de dor, alterações sensoriais e menor função, podem ser encontradas no perfil do paciente acometido pela OAJ (Fingleton *et al.*, 2015; Neogi *et al.*, 2015, 2016; De Rooij *et al.*, 2016; Hunter and Bierma-Zeinstra, 2019; Stefanik *et al.*, 2020), embora não sabemos se existe uma relação entre as medidas sensoriais, o desempenho funcional e as atividades físicas objetivas, posto que, às avaliações sensoriais podem predizer tais aspectos funcionais nesse perfil de pacientes. Portanto, o objetivo do estudo foi investigar se a sensibilidade à dor está associada com o desempenho funcional e as atividades físicas objetivas em pessoas acometidas pela OAJ. Nossa principal hipótese foi que as alterações sensoriais poderiam predizer tanto a função como as atividades físicas de pessoas com OAJ.

MATERIAIS E MÉTODOS

DESENHO DO ESTUDO E CÁLCULO AMOSTRAL

Esse é um estudo observacional com análise transversal dos dados que seguiu as diretrizes do *STROBE guidelines*. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisas em seres humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Sendo assim, todos os participantes incluídos forneceram o consentimento informado por escrito (CAAE: 69846823.0.0000.5504). O cálculo amostral foi realizado pelo G-Power segundo os critérios de Cohen (1988), que indicou uma amostra mínima de 70 participantes. Sobretudo, foram selecionados 77 indivíduos com OAJ considerando uma perda mínima de 10% da amostra.

PROCEDIMENTOS

Foram realizadas duas visitas com cada participante. Na primeira visita, foi realizada uma anamnese coletando os dados pessoais, antropométricos e em seguida foi aplicado um questionário (WOMAC). Posteriormente, continuando a primeira visita, foram realizados os testes de função física (sentar e levantar de uma cadeira, caminhada rápida de 40 metros e subir e descer degraus), realizados em ordem aleatória através de um sorteio. Finalizados os testes, um acelerômetro foi fixado na coxa direita do participante, que permaneceu 7 dias consecutivos. A segunda visita iniciou-se com a retirada do acelerômetro e posteriormente, ocorreu a avaliação dos TSQ, sendo eles: limiar de dor à pressão (LDP), somação temporal (ST) e modulação condicionada da dor (MCD).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos participantes com idade igual ou superior a 40 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico para OAJ, segundo os critérios do American College of Rheumatology. Nos casos com acometimento bilateral, o joelho com maior sintomatologia foi escolhido para as avaliações. Além disso, o participante deveria manifestar presença de dor no joelho maior ou igual a 4 pela escala numérica de dor (END) nos últimos 3 meses.

Foram excluídos todos os participantes com história de cirurgia no joelho; presença crônica de tendinopatias em membros inferiores (MMII); presença ou histórico de lesões musculares em MMII nos últimos 3 meses em relação à data da avaliação inicial e infiltração articular com corticosteroides nos últimos 30 dias. Outrossim, foram excluídos indivíduos com a presença de doenças reumatológicas; neuropatias em MMII; doenças neuromusculares; limitações/doenças cardiovasculares não controladas ou qualquer condição de saúde apresentada que impediria a participação completa na pesquisa.

QUESTIONÁRIO MCMASTER UNIVERSITIES OSTEOARTHRITIS INDEX (WOMAC)

O questionário *WOMAC* foi utilizado para avaliar as características de funcionalidade e dor na articulação do joelho. Nesse estudo foi utilizada a versão validada para a língua portuguesa (Roos, Klässbo and Lohmander, 1999).

TESTES DE DESEMPENHO FÍSICO

A realização dos testes de funcionais foi baseada na execução de tarefas e o tempo necessário para concluí-las ou número de repetições por tempo. Dobson e colaboradores (2013), descrevem sua relevância para a população com OAJ, como um excelente indicador para função física desse grupo de pacientes (Dobson *et al.*, 2013).

TESTE DE SENTAR E LEVANTAR

Uma cadeira sem apoio para os braços, com o encosto estabilizado em uma parede, foi utilizada. Após o avaliador explicar a dinâmica, o teste foi iniciado com os participantes na posição sentada e braços cruzados na região do peito. Movimentos para levantar e sentar na maior velocidade possível foram realizados durante 30 segundos consecutivos. O movimento foi válido quando o participante realizou extensão completa dos joelhos e tronco. Ao final do teste, o avaliador registrou o número completo de movimentos executados (Dobson *et al.*, 2013).

TESTE DE CAMINHADA RÁPIDA DE 40 METROS

Todas as instruções necessárias para realização do teste foram fornecidas no primeiro momento pelo avaliador. Nesse sentido, os participantes foram instruídos a realizarem um percurso de 10 metros por 4 vezes seguidas, sem interrupções, na maior velocidade possível, mantendo a segurança do participante. O tempo total do teste, com exceção dos momentos de curvas, foram registrados em metros por segundo (m/s) pelo avaliador (Dobson *et al.*, 2013).

TESTE DE SUBIR E DESCER DEGRAUS

Foi necessário um lance de 9 degraus com altura de 20 centímetros (cm) para realização do teste. As informações para execução foram fornecidas previamente pelo avaliador. O teste foi realizado com a subida e descida dos 9 degraus no menor tempo possível de forma segura. Quando necessário, foi instruído aos participantes utilizarem o apoio para mãos próximo à escada. Sendo assim, o tempo total para realização da tarefa foi registrado pelo avaliador (Dobson *et al.*, 2013).

AVALIAÇÃO OBJETIVA DA ATIVIDADE FÍSICA

A atividade física objetiva foi observada através do acelerômetro (ActivPAL - PAL Technologies, Glasgow, UK), triaxial medindo: 23.5 x 43 x 5mm, pesando 9g. Cada participante utilizou o equipamento por um período de 7 dias consecutivos na região anterior da coxa direita, posicionado no ponto médio entre a crista ilíaca anterossuperior e a base da patela. Para cada dia válido foi registrado: 1) tempo total (min/dia) gasto na posição sentada; 2) quantidade de transições de sentado para de pé e de pé para sentado e 3) quantidade de passos. O dia foi considerado válido quando ≥ 10 horas de uso por 24 horas foram registradas. A captação dos dados foi processada em 20Hz e os dados foram analisados através do software ActivPAL. Uma média entre os dias válidos foi estabelecida para análise estatística.

TESTES SENSORIAIS QUANTITATIVOS (TSQ)

Os testes sensoriais foram realizados em sequência lógica do menor estímulo doloroso para o maior estímulo de dor. Sendo assim, em ordem, LDP, ST e MCD. Todos os

procedimentos relacionados aos QST foram explicados antes de cada avaliação. Assim também, um posicionamento padrão do participante foi definido para este estudo, sendo ele: sentado em uma maca, com os membros inferiores estendidos ao longo da mesma. A coluna foi apoiada em uma parede, com a presença de um apoio macio na região da coluna lombar e joelhos semi-flexionados com uma cunha na região da fossa poplíteia. O algômetro de pressão digital (OE-220, ITO Physiotherapy and Rehabilitation, ITO Japão), foi utilizado em todas as avaliações.

LIMIAR DE DOR A PRESSÃO (LDP)

Dois pontos foram utilizados para avaliação dos limiares de dor, sendo um ponto proximal (linha articular medial do joelho com maior sintomatologia) e um ponto remoto (músculo extensor longo do carpo contralateral). A instrução da dinâmica do teste foi explicada previamente. Sendo assim, uma pressão de 0,5 Kg/cm² foi aplicada progressivamente a cada segundo, até a interrupção do teste frente ao estímulo doloroso experimentado pelo participante. Três medidas em cada ponto com um intervalo de 30s foram obtidas, uma média foi feita para análise dos dados coletados (Srimurugan Pratheep, Madeleine and Arendt-Nielsen, 2018).

SOMAÇÃO TEMPORAL (ST)

Através do algômetro digital utilizado no estudo, o avaliador realizou um único estímulo de dor a pressão na região anterior do quadríceps, 20cm a partir da base da patela. Após 30s, foram repetidos 10 estímulos de pressão com a mesma intensidade do anterior, em sequência. Cada participante foi questionado através da escala numérica de dor (END) sobre a intensidade da dor percebida durante o primeiro, o quinto e décimo estímulo (Rampazo *et al.*, 2021).

MODULAÇÃO CONDICIONADA DA DOR (MCD)

A modulação foi avaliada através da dor pré e pós-estímulo condicionante doloroso. Sendo assim, o teste pressórico ao frio, com água fria em temperatura de 4°C foi utilizado como estímulo nocivo. Através do algômetro digital, um limiar de dor à pressão foi realizado em dois pontos, sendo eles: o ponto proximal (linha articular medial do joelho com maior queixa de dor) e o ponto remoto (ventre do músculo flexor longo do carpo contralateral). Nesse sentido, o participante fez a interrupção do estímulo quando a dor à pressão aplicada pelo avaliador atingiu a intensidade de 5 pontos na END (baseline). Após 30s foi aplicado um novo estímulo de pressão com a mesma intensidade no teste descrito anteriormente (limiar de dor à pressão END 5 pontos), mantendo-a por 5s. Em seguida, o participante foi questionado através da END qual a intensidade da dor (pré-modulação). Imediatamente após foi iniciado o estímulo condicionante a frio, através da imersão da mão contralateral ao joelho sintomático, em um recipiente com água gelada (4 °C) por 60s. O nível da dor percebida pelo voluntário foi

questionado logo após a retirada da mão do estímulo nocivo (teste pressórico ao frio - TPF). Posteriormente, o teste do limiar de pressão END 5 pelo algômetro foi reaplicado, no ponto proximal e remoto respectivamente (pós-modulação) (De Martino *et al.*, 2019). Para análise estatística, a diferença entre os valores pré e pós-teste pressórico ao frio, tanto para o ponto proximal como para o ponto remoto foram calculados (Rankin *et al.*, 2022).

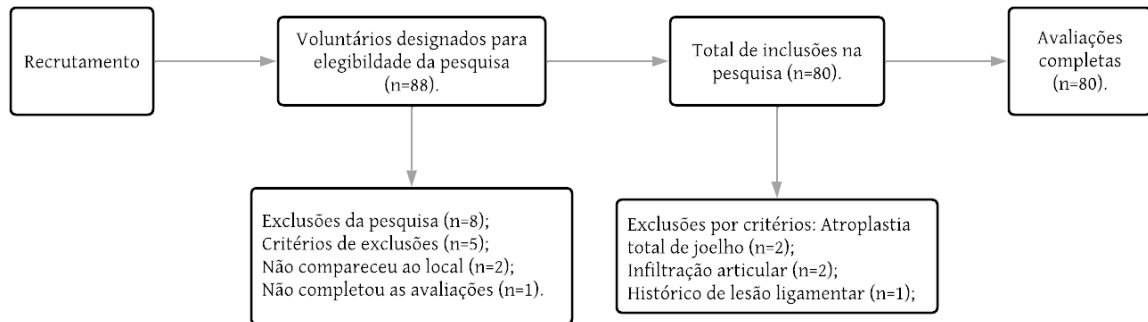
ANÁLISE ESTATÍSTICA

O *software Statistical Package for the Social Sciences, 21.0 version (SPSS, Chicago, IL)* foi utilizado para todos os processos estatísticos. Os dados clínicos e antropométricos dos participantes foram descritos em formato de média, desvio padrão ($MD \pm SD$) e porcentagem (%). Os resultados do acelerômetro foram exportados considerando os períodos de análise das atividades. Foram analisados 5 dias válidos, descartando o primeiro e o último, na justificativa de não apresentarem à captação das atividades em um dia completo.

Um total de 5 modelos de regressão linear múltipla hierárquica foram realizadas para determinar a associação entre as alterações nos QST (LDP, ST, e MCD), sendo elas, empregadas como variáveis dependentes, com as características de função (teste de subir e descer degraus, teste de caminhada rápida de 40m e teste de levantar e sentar) e atividades físicas (média do nº de passos por dia, média do tempo total sentado e média do nº de transições de sentado para em pé e em pé para sentado), sendo elas, empregadas como variáveis independentes.

RESULTADOS

Oitenta e oito indivíduos se disponibilizaram a participar da pesquisa. Oitenta participantes foram incluídos no estudo e apenas oito voluntários não atingiram os critérios de inclusão necessários. O estudo apresentou trinta homens e cinquenta mulheres na amostra obtida. O fluxograma abaixo demonstra os processos de inclusões e exclusões (Figura 1). Os resultados correspondentes aos dados antropométricos, questionário WOMAC, testes funcionais e avaliação das atividades físicas objetivas através do acelerômetro dos participantes que obtiveram inclusão no estudo, estão representados na tabela abaixo (tabela1).

Figura 1 – Fluxograma do processo de inclusão e exclusão.**Figura 1** - Processos de inclusão e exclusão do estudo. 2023.**Tabela 1** - Resultados das características da amostra do estudo.

Característica da Amostra – N° = 80	
Idade (média±DP)	59±9,44
Sexo feminino (%)	62,5
Peso corporal (kg) (média±DP)	81,5±18,25
Altura (cm) (média±DP)	163,5±13,25
Índice de massa corporal (kg/m ²) (média±DP)	29,61±5,04
Percepção de dor no joelho do paciente (END) (média±DP)	6±2,6
Questionário WOMAC	
WOMAC – Dor (média±DP)	9±6,14
WOMAC – Função (média±DP)	32±13,9
WOMAC – Rigidez (média±DP)	4±1,8
WOMAC – Total (média±DP)	44±18,4
Testes de Função Física	
Sentar e levantar da cadeira (repetições) (média±DP)	10±4,9
Caminhada Rápida de 40m (m/s) (média±DP)	0,75±0,42
Subir e descer degraus (segundos) (média±DP)	15,27±14,81
Avaliação da Funcionalidade (Acelerômetro)	
N° de passos por dia (média±DP)	6692±7420
N° de transições entre sentado e em pé (média±DP)	48,25±19,11
Tempo total sentado (comportamento estacionário) (horas por dia) (média±DP)	6,33±1,61

Os QST foram utilizados para observar as alterações sensoriais e dolorosas na população definida no atual estudo. LDP, ST e MCD foram os três testes realizados. Os resultados foram descritos em média e desvio padrão na tabela abaixo (tabela 2).

Tabela 2 - Resultados das características da amostra do estudo.

Limiar de Dor a Pressão (LDP)	
Ponto Proximal (kg/cm ²) (média ± DP)	4,3 ± 1,4
Ponto Remoto (kg/cm ²) (média ± DP)	3,9 ± 1,3
Modulação Condicionada da Dor (MCD)	
Ponto Proximal	
Teste limiar de pressão (Baseline) (kg/cm ²) (média ± DP)	5,56 ± 5,8
Pré Modulação (END 5s) (média ± DP)	7 ± 2,16
Pós Modulação (END 5s) (média ± DP)	6 ± 2,3
Diferença pré e pós modulação (END) (média ± DP)	1 ± 2,01

Ponto Remoto	
Teste limiar de pressão (Baseline) (kg/cm ²) (média ± DP)	5,6 ± 1,25
Pré Modulação (END 5s) (média ± DP)	6 ± 1,97
Pós Modulação (END 5s) (média ± DP)	5 ± 2,0
Diferença pré e pós modulação (END) (média ± DP)	1 ± 2,02
Somação Temporal (ST)	
Limiar de dor (kg/cm ²) (média ± DP)	5,25 ± 1,50.
Estímulo 1 (END) (média ± DP)	5 ± 2,21.
Estímulo 5 (END) (média ± DP)	6 ± 2,17.
Estímulo 10 (END) (média ± DP)	8 ± 2,30.
ST=C-B (média ± DP)	2 ± 1,69.

END: Escala numérica de Dor; DP: Desvio Padrão.

Para determinar a associação entre o LDP (variável dependente) com as características de função e atividades físicas objetivas (variáveis independentes) foi realizado dois testes de regressões lineares múltiplas hierárquicas. Na primeira e segunda regressão, relacionadas ao LDP, foi utilizado um ponto proximal (linha articular medial do joelho acometido) e um ponto remoto da articulação (músculo extensor longo do carpo contralateral) respectivamente. Como variáveis independentes, o teste de caminhada rápida de 40 metros (TF_CR40M), teste de sentar e levantar (TF_SL), teste de subir e descer degraus (TF_SDD), média do n° de passos por dia (ACT_N°P), média do n° de transições de sentado para em pé (ACT_N°T) e média do tempo total sentado (ACT_TTS) foram adotadas. As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados relacionados às regressões lineares múltiplas das variáveis observadas acima.

Tabela 3 – Regressão Linear Múltipla LDP (ponto proximal).

Associação entre LDP (ponto proximal) e as variáveis de função e atividades físicas objetivas (n=80).

<i>Variáveis Independentes</i>	R	R²	R² ajustado	Erro padrão da estimativa	P valor	Durbin-Watson
1	0,006	0,000	-0,014	1,429	0,961	1,905
2	0,080	0,006	-0,022	1,435	0,501	
3	0,167	0,028	-0,014	1,430	0,220	
4	0,206	0,042	-0,013	1,429	0,308	
5	0,221	0,049	-0,021	1,435	0,501	
6	0,230	0,053	-0,032	1,442	0,583	

Tabela 2 - TF_CR40M: Teste Funcional - Caminhada Rápida de 40m; TF_SL - Teste Funcional - Sentar e Levantar; TF_SDD - Teste Funcional Subir e descer degraus; ACT_N°P - Acelerômetro Número de passos por dia; ACT_N°T - Acelerômetro número de transições de sentado para em pé; ACT_TTS - Tempo total sentado.

1: TF_CR40M;

2: TF_CR40M, TF_SL;

3: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD;

4: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P;

5: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T;

6: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T, ACT_TTS.

Tabela 4 – Regressão Linear Múltipla LDP (ponto remoto).

Associação entre LDP (ponto remoto) e as variáveis de função e atividade física objetiva (n=80).

Variáveis Independentes	R	R ²	R ² ajustado	Erro padrão da estimativa	P valor	Durbin-Watson
1	0,096	0,009	-0,005	1,385	0,418	1,659
2	0,179	0,032	0,005	1,379	0,198	
3	0,218	0,047	0,007	1,377	0,292	
4	0,220	0,048	-0,007	1,387	0,816	
5	0,267	0,071	0,003	1,380	0,198	
6	0,286	0,082	0,000	1,382	0,382	

Tabela 4 - TF_CR40M: Teste Funcional - Caminhada Rápida de 40m; TF_SL - Teste Funcional - Sentar e Levantar; TF_SDD - Teste Funcional Subir e descer degraus; ACT_N°P - Acelerômetro Número de passos por dia; ACT_N°T - Acelerômetro número de transições de sentado para em pé; ACT_TTS – Tempo total sentado.

1: TF_CR40M;

2: TF_CR40M, TF_SL;

3: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD;

4: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P;

5: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T;

6: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T, ACT_TTS.

Semelhantemente, para determinar a associação entre a ST (variável dependente) com as características de função e atividades físicas objetivas (variáveis independentes), foi realizado um teste de regressão linear múltipla hierárquica. Como variáveis independentes, o teste de caminhada de quarenta metros, teste de sentar e levantar, teste de subir e descer degraus, média do n° de passos por dia, média do n° de transições de sentado para em pé e média do tempo total sentado foram utilizadas. A tabela 5 apresenta os resultados relacionados a regressão linear múltipla das variáveis observadas acima.

Tabela 5 – Regressão Linear Múltipla ST

Associação entre ST e as variáveis de função e atividade física objetiva (n=80).

Variáveis Independentes	R	R ²	R ² ajustado	Erro padrão da estimativa	P valor	Durbin-Watson
1	0,146	0,020	0,007	1,385	0,225	2,02
2	0,165	0,027	0,000	1,379	0,477	
3	0,165	0,027	-0,014	1,377	0,990	
4	0,166	0,027	-0,029	1,387	0,940	
5	0,312	0,097	0,031	1,380	0,250	
6	0,348	0,121	0,043	1,382	0,178	

Tabela 5 - TF_CR40M: Teste Funcional - Caminhada Rápida de 40m; TF_SL - Teste Funcional - Sentar e Levantar; TF_SDD - Teste Funcional Subir e descer degraus; ACT_N°P - Acelerômetro Número de passos por dia; ACT_N°T - Acelerômetro número de transições de sentado para em pé; ACT_TTS – Tempo total sentado.

1: TF_CR40M;

2: TF_CR40M, TF_SL;

3: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD;

4: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P;

5: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T;

6: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T, ACT_TTS.

Do mesmo modo, para determinar a associação entre a MCD (variável dependente) com às características de função e atividade física objetiva (variáveis independentes), foi novamente realizado um teste de regressão linear múltipla hierárquica. Duas regressões foram realizadas, à primeira, com ponto proximal (linha articular medial do joelho com maior sintoma) e a segunda com o ponto remoto (ventre do músculo flexor radial do carpo), foram utilizadas como variáveis dependentes, respectivamente. Como variáveis independentes, o teste de caminhada de quarenta metros, teste de sentar e levantar, teste de subir e descer degraus, média de n° de passos por dia, média do n° de transições de sentado para em pé e média do tempo total sentado foram utilizadas. As tabelas 6 e 7 apresentam os resultados relacionados a regressão linear múltipla das variáveis acima.

Tabela 6 – Regressão Linear Múltipla MCD (ponto proximal).

Associação entre MCD (Ponto Proximal) as variáveis de função e atividade física objetiva (n=80).

<i>Variáveis Independentes</i>	R	R²	R² ajustado	Erro padrão da estimativa	P valor	Durbin-Watson
1	0,169	0,029	0,015	0,495	0,150	2,06
2	0,236	0,056	0,029	0,491	0,158	
3	0,273	0,075	0,035	0,490	0,235	
4	0,299	0,089	0,036	0,489	0,298	
5	0,306	0,094	0,027	0,491	0,554	
6	0,328	0,107	0,027	0,491	0,319	

Tabela 6 - TF_CR40M: Teste Funcional - Caminhada Rápida de 40m; TF_SL - Teste Funcional - Sentar e Levantar; TF_SDD - Teste Funcional Subir e descer degraus; ACT_N°P - Acelerômetro Número de passos por dia; ACT_N°T - Acelerômetro número de transições de sentado para em pé; ACT_TTS – Tempo total sentado.

1: TF_CR40M;

2: TF_CR40M, TF_SL;

3: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD;

4: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P;

5: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T;

6: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T, ACT_TTS.

Tabela 7 – Regressão Linear Múltipla MCD ponto remoto.

Associação entre MCD (Ponto Remoto) as variáveis de função e atividade física objetiva (n=80).

<i>Variáveis Independentes</i>	R	R²	R² ajustado	Erro padrão da estimativa	P valor	Durbin-Watson
1	0,364	0,132	0,120	0,470	0,001*	1,67
2	0,388	0,150	0,126	0,469	0,226	
3	0,388	0,151	0,114	0,472	0,864	
4	0,420	0,176	0,128	0,468	0,149	

5	0,421	0,177	0,117	0,471	0,757
6	0,428	0,183	0,110	0,473	0,494

Tabela 7 - TF_CR40M: Teste Funcional - Caminhada Rápida de 40m; TF_SL - Teste Funcional - Sentar e Levantar; TF_SDD - Teste Funcional Subir e descer degraus; ACT_N°P - Acelerômetro Número de passos por dia; ACT_N°T - Acelerômetro número de transições de sentado para em pé; ACT_TTS – Tempo total sentado.

1: TF_CR40M;

2: TF_CR40M, TF_SL;

3: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD;

4: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P;

5: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T;

6: TF_CR40M, TF_SL, TF_SDD, ACT_N°P, ACT_N°T, ACT_TTS.

DISCUSSÃO

Este foi o primeiro estudo que buscou entender qual a associação entre os resultados dos TSQ, o desempenho funcional e as atividades físicas objetivas em pessoas com OAJ. Em nossos resultados, apenas o ponto remoto do teste de MCD foi associado ao resultado do teste de caminhada rápida de 40m, indicando que a velocidade da marcha pode estar modificada através da sensibilização central da dor, embora nenhum outro teste sensorial apresentou associação significativa com as medidas de função e atividades físicas objetivas avaliadas no presente estudo. Overton *et al* (2022), apresentam resultados pouco semelhantes com nossos achados. Em seu estudo, a medida do LDP previu exclusivamente a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6), enquanto a ST previu exclusivamente o pior desempenho no teste de sentar e levantar, mas não no TC6 (Overton *et al.*, 2022). Em contrapartida, em nosso estudo o LDP não foi associado a nenhuma característica de função ou de atividade física objetiva. Apenas a MCD apresentou associação com o teste de caminhada rápida de 40 metros, explicando, aproximadamente, 12,0% ($p=0,001^*$) do resultado. Outrossim, essa associação foi observada através do ponto remoto da avaliação, apresentando característica de sensibilização central. Segundo Overton *et al* (2022), esses resultados podem ser explicados devido à variedade dos diferentes mecanismos de dor em OAJ e por seu número amostral apresentar um baixo nível de dor. Em nosso estudo, os participantes apresentaram um nível de dor na articulação avaliada através da END de $6 \pm 2,6$ e $9 \pm 6,14$ através do domínio dor do questionário WOMAC. Portanto, não é possível afirmar que nossos participantes apresentaram predominantemente um baixo nível de dor, corroborando apenas com a justificativa dos diferentes mecanismos de dor em OAJ.

Gloersen *et al* (2023), apontam resultados conflitantes relacionados ao LDP. Os pontos observados na região da mão, joelho sintomático e trapézio superior, apresentaram associação com o desempenho funcional dos MMII, embora parte dos resultados não demonstrem

diferença estatisticamente significativa. Desse modo, segundo o autor, como medida de função física, apenas o teste de caminhada rápida de 40m apresentou tal associação, enquanto, o teste de sentar e levantar não foi associado ao LDP. Seu estudo também apresentou associação do LDP com a função autorreferida através do questionário WOMAC. O resultado, talvez possa ser explicado pela medida de autorrelato do paciente acometido pela OAJ, uma vez que, a percepção do participante pode não ser fiel à sua real execução das atividades em função e atividades físicas objetivas (Gløersen *et al.*, 2023). Semelhantemente, esse fato pode ser justificado pela falta de associação entre as medidas do QST e às medidas específicas de atividade física objetiva em nosso estudo. Sendo elas: média do n° de passos por dia, média do n° de transições de sentado para em pé e em pé para sentado e média do tempo total sentado. Representando um parâmetro das atividades realmente executadas por 5 dias consecutivos em nossos voluntários com OAJ. Em contrapartida, novamente, o teste de caminhada de 40m parece ser explicado pelas alterações sensoriais (Overton *et al.*, 2022; Gløersen *et al.*, 2023).

Em um estudo realizado com pessoas acometidas pela dor fêmoro-patelar (DFP) e osteoartrite da articulação fêmoro-patelar (OAFP), não foi encontrada nenhuma diferença para LDP entre às duas condições. Ainda além, os autores não encontraram nenhuma correlação entre à gravidade da doença avaliada por meio de questionários e a função dos participantes (Bartholomew, Edwards and Lack, 2019). Os autores explicam os resultados pelo processo de sensibilização mecânica da dor, que pode não ser uma característica predominante em adultos acometidos por tais condições (Bartholomew, Edwards and Lack, 2019). Os achados anteriores corroboram com nosso estudo. Uma vez que, pouca associação entre às alterações sensoriais e os aspectos do desempenho funcional e atividades físicas objetivas foram encontradas. Além disso, Edwards *et al* (2022), não observaram predição pelos LDP para função no WOMAC seis meses após artroplastia total de joelho (ATJ) (Edwards *et al.*, 2022).

Segundo Simis *et al* (2023), foi encontrada uma associação negativa entre os escores de dor, avaliado através do WOMAC e o teste de MCD. Segundo os autores, esses resultados podem responder a menor função do sistema inibitório da dor em pacientes com OAJ, justificando à maior dor relacionada à atividade física segundo o WOMAC e menor equilíbrio físico (Simis *et al.*, 2023). Em nosso estudo, o teste de MCD foi associado apenas a uma característica de função em pessoas com OAJ. O que nos faz voltar à hipótese de dissonância entre medidas de autorrelato e a real execução do paciente em relação às suas capacidades funcionais. Por outro lado, assim como justificado por Overton *et al* (2022), embora nosso estudo não tenha apresentado um baixo nível de dor, os diferentes mecanismos de dor em OA

podem justificar a falta de relação entre às medidas sensoriais e os aspectos da função desse perfil de pacientes (Overton *et al.*, 2022). Além disso, como relatado por Bartholomew C, Edwards L, Lack S (2019), o processo de sensibilização mecânica da dor pode não ser uma característica predominante no perfil dos acometidos pela OAJ (Bartholomew, Edwards and Lack, 2019). Até o momento atual, nenhum estudo buscou identificar possíveis associações entre a atividade física avaliada objetivamente e as alterações sensoriais em pessoas que sofrem por OA. Nessa perspectiva, surge a necessidade de novos estudos que investiguem a relações entre as alterações sensoriais e medidas objetivas de atividades físicas. Não obstante, em nosso estudo, tais medidas parecem apresentar resultados similares à função física.

Por fim, Corrigan *et al* (2023), buscaram entender se as alterações na sinalização nociceptiva podem ou não influenciar no funcionamento físico, dentro do contexto da OAJ. Através dos testes de LDP e ST, os autores obtiveram resultados que corroboram parcialmente com nossos achados. Pessoas com LDP mais baixos, apresentaram menor força dos grupos extensores de joelho. No entanto, baseando-se em suas análises, o aumento da sensibilidade à dor não parece estar associadas com a função física autorrelatada e a velocidade de caminhada (Corrigan *et al.*, 2023). Os QST são frequentemente utilizados em pesquisas como possíveis preditores para função ou evolução do tratamento em distúrbios musculoesqueléticos, embora não existam evidências suficientemente claras até os dias atuais (O’Leary *et al.*, 2017). Novas pesquisas são necessárias para explorar quais são as relações entre as alterações sensoriais e os aspectos da função e das atividades físicas avaliadas objetivamente em pessoas com OA. Fatores como intensidade da dor e gravidade da doença, devem ser levados em consideração para futuras pesquisas, assim como, observação objetiva das atividades funcionais realmente executadas nesse perfil de pacientes.

Nosso estudo apresenta algumas limitações como a falta de um grupo controle com mesma idade e sem a presença crônica da dor, impossibilitando uma possível comparação entre grupos. Além disso, às medidas de função física e dos QST foram coletadas com intervalo entre 7-10 dias, o que pode ter influenciado nos resultados. Por último, os dados válidos relacionados as atividades físicas através do acelerômetro, foram observados em média por 5 dias consecutivos. Talvez um maior tempo de avaliação (10-15 dias) poderia apresentar um maior proveito em futuras pesquisas. Outrossim, a observação de outras variáveis do acelerômetro, como a intensidade das atividades executadas, poderá trazer novas respostas relacionadas as alterações nos TSQ e possíveis associações com a funcionalidade dentro do contexto da OA.

CONCLUSÃO

Portanto, nosso estudo encontrou associação entre os aspectos sensoriais e o desempenho funcional, uma vez que, a dor central pode comprometer a velocidade de marcha em pessoas com OAJ. Embora nenhuma outra associação foi encontrada entre as medidas sensoriais e os aspectos de função e atividades físicas objetivas. Ademais, identificamos que o uso do acelerômetro expressa resultados semelhantes aos testes de função física, quando a variável se trata da sensibilização da dor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartholomew, C., Edwards, L. and Lack, S. (2019) ‘**Pressure pain thresholds in adults with patellofemoral pain and patellofemoral joint osteoarthritis: a case-control study**’, *Scandinavian journal of pain*, 19(4). doi:10.1515/SJPAIN-2019-0026.
- Corrigan, P. *et al.* (2023) ‘**Relation of pain sensitization to self-reported and performance-based measures of physical functioning: the Multicenter Osteoarthritis (MOST) study**’, *Osteoarthritis and cartilage*, 31(7), pp. 966–975. doi:10.1016/J.JOCA.2023.03.011.
- Diatchenko, L. *et al.* (2013) ‘**The phenotypic and genetic signatures of common musculoskeletal pain conditions**’, *Nature reviews. Rheumatology*, 9(6), p. 340. doi:10.1038/NRRHEUM.2013.43.
- Dobson, F. *et al.* (2013) ‘**OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis**’, *Osteoarthritis and cartilage*, 21(8), pp. 1042–1052. doi:10.1016/J.JOCA.2013.05.002.
- Edwards, R.R. *et al.* (2022) ‘**Multimodal prediction of pain and functional outcomes 6 months following total knee replacement: a prospective cohort study**’, *BMC musculoskeletal disorders*, 23(1). doi:10.1186/S12891-022-05239-3.
- Fingleton, C. *et al.* (2015a) ‘**Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis**’, *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(7), pp. 1043–1056. doi:10.1016/J.JOCA.2015.02.163.
- Fingleton, C. *et al.* (2015b) ‘**Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis**’, *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(7), pp. 1043–1056. doi:10.1016/j.joca.2015.02.163.
- Frey-Law, L.A. *et al.* (2016) ‘**Pain sensitivity profiles in patients with advanced knee osteoarthritis**’, *Pain*, 157(9), p. 1988. doi:10.1097/J.PAIN.0000000000000603.
- Fu, K., Robbins, S.R. and McDougall, J.J. (2018) ‘**Osteoarthritis: the genesis of pain**’, *Rheumatology (Oxford, England)*, 57(suppl_4), pp. iv43–iv50. doi:10.1093/RHEUMATOLOGY/KEX419.
- Gløersen, M. *et al.* (2023) ‘**Associations between pain sensitization and measures of physical function in people with hand osteoarthritis: Results from the Nor-Hand study**’, *Osteoarthritis and cartilage*, 31(10), pp. 1388–1395. doi:10.1016/J.JOCA.2023.07.005.
- Hunter, D.J. and Bierma-Zeinstra, S. (2019) ‘**Osteoarthritis**’, *The Lancet*, 393(10182), pp. 1745–1759. doi:10.1016/S0140-6736(19)30417-9.
- Lluch, E. *et al.* (2014) ‘**Evidence for central sensitization in patients with osteoarthritis pain: a systematic literature review**’, *European journal of pain (London, England)*, 18(10), pp. 1367–1375. doi:10.1002/J.1532-2149.2014.499.X.
- De Martino, E. *et al.* (2019) ‘**Sessions of Prolonged Continuous Theta Burst Stimulation or High-frequency 10 Hz Stimulation to Left Dorsolateral Prefrontal Cortex for 3 Days Decreased Pain Sensitivity by Modulation of the Efficacy of Conditioned Pain Modulation**’, *The journal of pain*, 20(12), pp. 1459–1469. doi:10.1016/J.JPAIN.2019.05.010.
- Master, H. *et al.* (2018) ‘**Minimum performance on clinical tests of physical function to predict walking 6000 steps/day in knee osteoarthritis: An observational study**’, *Arthritis care & research*, 70(7), p. 1005. doi:10.1002/ACR.23448.

- Michael, J.W.P., Schlüter-Brust, K.U. and Eysel, P. (2010) ‘**The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee**’, *Deutsches Arzteblatt international*, 107(9), pp. 152–162. doi:10.3238/ARZTEBL.2010.0152.
- Mills, S.E.E., Nicolson, K.P. and Smith, B.H. (2019) ‘**Chronic pain: a review of its epidemiology and associated factors in population-based studies**’, *British journal of anaesthesia*, 123(2), pp. e273–e283. doi:10.1016/J.BJA.2019.03.023.
- Mora, J.C. and Valencia, W.M. (2018) ‘**Exercise and Older Adults**’, *Clinics in geriatric medicine*, 34(1), pp. 145–162. doi:10.1016/J.CGER.2017.08.007.
- Murray, C.J.L. *et al.* (2013) ‘**The State of US Health, 1990-2010: Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors**’, *JAMA*, 310(6), pp. 591–606. doi:10.1001/JAMA.2013.13805.
- Neogi, T. *et al.* (2015) ‘**Sensitivity and sensitisation in relation to pain severity in knee osteoarthritis: trait or state?**’, *Annals of the rheumatic diseases*, 74(4), pp. 682–688. doi:10.1136/ANNRHEUMDIS-2013-204191.
- Neogi, T. *et al.* (2016) ‘**Association of Joint Inflammation With Pain Sensitization in Knee Osteoarthritis: The Multicenter Osteoarthritis Study**’, *Arthritis & rheumatology (Hoboken, N.J.)*, 68(3), pp. 654–661. doi:10.1002/ART.39488.
- Nwosu, L.N. *et al.* (2016) ‘**Relationship between structural pathology and pain behaviour in a model of osteoarthritis (OA)**’, *Osteoarthritis and cartilage*, 24(11), pp. 1910–1917. doi:10.1016/J.JOCA.2016.06.012.
- O’Leary, H. *et al.* (2017) ‘**Nervous System Sensitization as a Predictor of Outcome in the Treatment of Peripheral Musculoskeletal Conditions: A Systematic Review**’, *Pain practice: the official journal of World Institute of Pain*, 17(2), pp. 249–266. doi:10.1111/PAPR.12484.
- Overton, M. *et al.* (2022) ‘**Activity-related pain predicts pain and functional outcomes in people with knee osteoarthritis: A longitudinal study**’, *Frontiers in Pain Research*, 3. doi:10.3389/FPAIN.2022.1082252.
- Raja, S.N. *et al.* (2020) ‘**The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises**’, *Pain*, 161(9), pp. 1976–1982. doi:10.1097/J.PAIN.0000000000001939.
- Rampazo, É.P. *et al.* (2021) ‘**Sensory, Motor, and Psychosocial Characteristics of Individuals With Chronic Neck Pain: A Case Control Study**’, *Physical Therapy*, 101(7), pp. 1–10. doi:10.1093/PTJ/PZAB104.
- De Rooij, M. *et al.* (2016) ‘**Prognosis of Pain and Physical Functioning in Patients With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis**’, *Arthritis care & research*, 68(4), pp. 481–492. doi:10.1002/ACR.22693.
- Roos, E.M., Klässbo, M. and Lohmander, L.S. (1999) ‘**WOMAC osteoarthritis index. Reliability, validity, and responsiveness in patients with arthroscopically assessed osteoarthritis. Western Ontario and MacMaster Universities**’, *Scandinavian journal of rheumatology*, 28(4), pp. 210–215. doi:10.1080/03009749950155562.
- St. Sauver, J.L. *et al.* (2013) ‘**Why patients visit their doctors: assessing the most prevalent conditions in a defined American population**’, *Mayo Clinic proceedings*, 88(1), pp. 56–67. doi:10.1016/J.MAYOCP.2012.08.020.

- Seminowicz, D.A. and Moayed, M. (2017) **‘The Dorsolateral Prefrontal Cortex in Acute and Chronic Pain’**, *The journal of pain*, 18(9), pp. 1027–1035. doi:10.1016/J.JPAIN.2017.03.008.
- Simis, M. *et al.* (2023) **‘Functional and Neural Correlates Associated with Conditioned Pain Modulation in Patients with Chronic Knee Osteoarthritis Pain: A Cross-Sectional Study’**, *Life (Basel, Switzerland)*, 13(8). doi:10.3390/LIFE13081697.
- Srimurugan Pratheep, N., Madeleine, P. and Arendt-Nielsen, L. (2018) **‘Relative and absolute test-retest reliabilities of pressure pain threshold in patients with knee osteoarthritis’**, *Scandinavian journal of pain*, 18(2), pp. 229–236. doi:10.1515/SJPAIN-2018-0017.
- Staines, K.A. *et al.* (2021) **‘Life course longitudinal growth and risk of knee osteoarthritis at age 53 years: evidence from the 1946 British birth cohort study’**, *Osteoarthritis and cartilage*, 29(3), pp. 335–340. doi:10.1016/J.JOCA.2020.12.012.
- Stefanik, J.J. *et al.* (2020) **‘The relation of peripheral and central sensitization to muscle co-contraction: the MOST study’**, *Osteoarthritis and cartilage*, 28(9), pp. 1214–1219. doi:10.1016/J.JOCA.2020.06.002.
- Steinmetz, J.D. *et al.* (2023a) **‘Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990–2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021’**, *The Lancet Rheumatology*, 5(9), pp. e508–e522. doi:10.1016/S2665-9913(23)00163-7.
- Terwee, C.B. *et al.* (2006) **‘Performance-based methods for measuring the physical function of patients with osteoarthritis of the hip or knee: a systematic review of measurement properties’**, *Rheumatology (Oxford, England)*, 45(7), pp. 890–902. doi:10.1093/RHEUMATOLOGY/KEI267.
- Thirumaran, A.J. *et al.* (2023) **‘Assessment of Pain in Osteoarthritis of the Knee’**, *Journal of Personalized Medicine*, 13(7), p. 13. doi:10.3390/JPM13071139.
- Tracey, I. and Bushnell, M.C. (2009) **‘How neuroimaging studies have challenged us to rethink: is chronic pain a disease?’**, *The journal of pain*, 10(11), pp. 1113–1120. doi:10.1016/J.JPAIN.2009.09.001.
- Trouvin, A.P. *et al.* (2019) **‘Determinants of daily pain trajectories and relationship with pain acceptability in hip and knee osteoarthritis. A national prospective cohort study on 886 patients’**, *Joint bone spine*, 86(2), pp. 245–250. doi:10.1016/J.JBSPIN.2018.06.009.
- Yusuf, E. *et al.* (2011) **‘Do knee abnormalities visualised on MRI explain knee pain in knee osteoarthritis? A systematic review’**, *Annals of the rheumatic diseases*, 70(1), pp. 60–67. doi:10.1136/ARD.2010.131904.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados nesta dissertação enriquecem com novas contribuições para a literatura atual. Este se trata do primeiro estudo que propôs e realizou avaliações das alterações sensoriais em pessoas com OAJ e sua associação com as características de atividade física objetiva. Além disso, o atual estudo investigou a associação, novamente, das alterações sensoriais e sua associação com as características de função física, uma vez que poucos estudos realizaram medidas similares.

Sobretudo, os resultados sugerem a importância de novas avaliações de atividade física na busca por associações com os distúrbios encontrados em pessoas acometidas pela OAJ. Por fim, novas pesquisas são necessárias para ampliar o conhecimento em conceitos de dor, dor crônica, OAJ, função e atividades físicas objetivas.