

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**EFEITO DOS PROTOCOLOS DE FORTALECIMENTO MUSCULAR E  
EXERCÍCIO AERÓBICO SOBRE A DOR, FORÇA MUSCULAR E  
DESEMPENHO FÍSICO NOS INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**

**VANESSA MARTINS PEREIRA SILVA MOREIRA**

**UBERLÂNDIA**

**2020**

**VANESSA MARTINS PEREIRA SILVA MOREIRA**

**EFEITO DOS PROTOCOLOS DE FORTALECIMENTO MUSCULAR E  
EXERCÍCIO AERÓBICO SOBRE A DOR, FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO  
FÍSICO NOS INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências da Saúde.

**Área de concentração:** Ciências da Saúde.

**UBERLÂNDIA**

**2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

M838e  
2020      Moreira, Vanessa Martins Pereira Silva, 1991-  
            Efeito dos protocolos de fortalecimento muscular e exercício  
            aeróbico sobre a dor, força muscular e desempenho físico nos indivíduos  
            com osteoartrite de joelho [recurso eletrônico] / Vanessa Martins Pereira  
            Silva Moreira. - 2020.

Orientador: Valdeci Carlos Dionísio.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa  
de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.6010>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Ciências médicas. I. Dionísio, Valdeci Carlos, 1965-, (Orient.). II.  
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Saúde. III. Título.

---

CDU: 61

Rejâne Maria da Silva (Bibliotecária)– CRB6/1925



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde  
 Av. Pará, 1720, Bloco 2H, Sala 09 - Bairro Umuarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
 Telefone: 34 3225-8628 - www.ppcsafamed.ufu.br - copme@ufu.br



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências da Saúde				
Defesa de:	Tese de Doutorado Nº 011/PPCSA				
Data:	12.11.2020	Hora de início:	09:00h	Hora de encerramento:	13:15h
Matrícula do Discente:	11613CSD013				
Nome do Discente:	Vanessa Martins Pereira Silva Moreira				
Título do Trabalho:	EFEITO DO TRATAMENTO SOBRE A INTENSIDADE E SENSIBILIZAÇÃO À DOR, FORÇA MUSCULAR, DESEMPENHO FÍSICO SUBJETIVO E OBJETIVO NOS INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO, TENDO OS FATORES PSICOLÓGICOS COMO MEDIDAS DE AJUSTE.				
Área de concentração:	Ciências da Saúde				
Linha de pesquisa:	3: Fisiopatologia das doenças e agravos à saúde				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Neuromecânica nas Disfunções Musculoesqueléticas e Neuromusculares Estudo de técnicas de Avaliação e intervenção em Fisioterapia				

Reuniu-se em web conferência pela plataforma Mconf-RNP, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, assim composta: Professores Doutores: Juliana Martins Pinto (UFTM), Thais Cristina Chaves (USP), Adriano Prado Simão (UNIFAL-MG), Frederico Tadeu Deloroso (UFU) e Valdeci Carlos Dionísio (UFU) orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Valdeci Carlos Dionísio, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Valdeci Carlos Dionisio, Presidente**, em 12/11/2020, às 13:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Tadeu Deloroso, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/11/2020, às 13:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Martins Pinto, Usuário Externo**, em 12/11/2020, às 13:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thais Cristina Chaves, Usuário Externo**, em 12/11/2020, às 13:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Prado Simão, Usuário Externo**, em 12/11/2020, às 14:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2382915** e o código CRC **A513949C**.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

(Vanessa Martins Pereira Silva Moreira).

**Efeito dos protocolos de fortalecimento muscular e exercício aeróbico sobre a dor, força muscular e, desempenho físico nos indivíduos com osteoartrite de joelho.**

**Presidente da banca (orientador):** Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionisio

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

### **Banca Examinadora**

**Titular:** Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionísio

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

**Titular:** Profa. Dra. Juliana Martins Pinto

Instituição: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

**Titular:** Profa. Dra. Thais Cristina Chaves

Instituição: Universidade de São Paulo

**Titular:** Prof. Dr. Adriano Prado Simão

Instituição: Universidade Federal de Alfenas

**Titular:** Prof. Dr. Frederico Tadeu Deloroso

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

## DEDICATÓRIA

Não se faz nada na vida sozinho. Eis aqui uma grande lição aprendida nesse doutorado. Se não fosse Deus, eu não teria tido forças para terminá-lo. Se não fosse meu marido Natanael e o meu pai Nivaldo, não teria tido condições financeiras para sustentar meus estudos que, em grande parte, foram sem bolsa. Se não fosse a minha sogra Sandra, a Adriana, minha mãe e minhas amigas, eu não teria quem ficasse com a Elisa enquanto eu trabalhava. Se não fosse a Pra Divina, a Francielle, a Renata e as demais intercessoras, eu não teria tido as orações que me fortaleceram para seguir. Se não fosse os meus familiares e as minhas amigas, eu não teria tido sorrisos e refrigério em um tempo tão desafiador. O bom de não se fazer nada na vida sozinho, é que a vitória também é compartilhada. A vocês, o meu muito obrigada.

## AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionisio**, pela orientação e pelos ensinamentos ao longo desses 10 anos de parceria. Ao me ensinar que precisamos dar o nosso melhor, sem economizar nos esforços para fazer um trabalho digno e honroso.

Ao **Prof.<sup>a</sup> Dr. Wallisen Tadashi**, por me conduzir na análise estatística desse doutorado, além de me ensinar com muita propriedade sobre estatística.

Aos **profissionais do Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (LANEF –UFU)** por terem me acolhido todos os dias e me ajudado na manutenção dos equipamentos necessários para executar esse doutorado.

Aos meus colegas de pós-graduação **Fabiana Soares e Mariana Nunes** e de graduação **Amanda, Gina, Sara, Luiza, Mariane Regina, Mariane Damaso, Lorena, Laís, Gustavo, Giovanna, Geovani, Ana Carolina**, que me auxiliaram efetivamente na execução da coleta dos dados do doutorado, sem os quais não teria finalizado.

Às secretárias da Pós-Graduação em Ciências da Saúde - UFU, **Gisele e Viviane**, por toda ajuda com a parte burocrática do doutorado.

À **Universidade Federal de Uberlândia, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (FAMED-UFU), ao Curso de Fisioterapia (UFU) e a todo o Corpo Docente e demais profissionais** que participaram de minha vivência acadêmica com um ensino de qualidade e boas oportunidades.



*“A alma imortal iluminada pela Sabedoria considera o seu princípio e percebe quão indigno é buscar fora de si outras coisas, visto que pode ser-lhe suficiente o que ela é em si mesma.*

## RESUMO

**Introdução:** Para o tratamento dos indivíduos com osteoartrite do joelho (OAJ), o Colégio Americano de Reumatologia recomenda as modalidades conservadoras e, dentre elas, estão os protocolos de fortalecimento muscular (FM) e exercício aeróbico (EA). Porém, ainda é incerto na literatura sobre qual desses exercícios é mais eficaz para essa população. Além disso, os fatores psicológicos também são importantes a serem considerados para a OAJ e o quanto estes influenciam no desempenho físico e na melhora dos sintomas ainda é incerto. **Objetivos:** Avaliar o efeito dos protocolos de FM e EA sobre a dor, força muscular e desempenho físico nos indivíduos com OAJ, considerando a influência da idade, IMC, sintomas depressivos e da catastrofização da dor. Além disso, verificar se esses fatores psicológicos estão correlacionados com o desempenho físico, considerando a influência da idade, IMC e dor. **Material e métodos:** Noventa e oito indivíduos foram avaliados antes e após os protocolos de intervenção pelas medidas: Escala Visual Numérica, Limiar de Dor a Pressão, Questionário de Depressão de Beck, Escala de Pensamentos Catastróficos, Questionário de Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC), Força isométrica e Velocidades da Marcha. Os indivíduos foram randomizados para um dos seguintes protocolos. 1) Protocolo de FM: Consistiu no fortalecimento dos músculos abdutores do quadril, quadríceps e tibial anterior, através de 4 séries de 6 repetições; 2) Protocolo de EA: Consistiu em 40 minutos de bicicleta ergométrica, em que o indivíduo deveria manter a faixa de 50-70% da frequência cardíaca máxima; 3) Protocolo Controle (CT): Consistiu em educação através de cartilha e palestras de 60 minutos, sobre características da OAJ e execução de parte do protocolo fisioterapêutico para realização domiciliar. Os protocolos foram aplicados em um período de 8 semanas, 3 vezes por semana. As análises estatísticas foram realizadas através do teste de Equações Generalizadas e do teste de Regressão Linear Múltipla. **Resultados:** Foi verificado que tanto o FM quanto o EA, produziram efeito positivo em curto prazo sobre a dor, força muscular e desempenho físico, considerando a influência dos sintomas depressivos e da catastrofização da dor. Ademais, o protocolo de FM apresentou ser mais eficaz que o EA e o CT. Quanto a relação entre os fatores psicológicos e o desempenho físico, foi observado associação entre os sintomas depressivos e a catastrofização da dor com o desempenho físico autorrelatado e objetivo. Porém, a catastrofização da dor foi o melhor preditor do baixo desempenho físico. **Conclusões:** O FM é o protocolo mais eficaz para melhorar os sintomas dos indivíduos com OAJ, considerando a influência dos sintomas depressivos e da catastrofização da dor. Além disso, a catastrofização

da dor é a medida psicológica a melhor predizer o desempenho físico autorrelatado e os sintomas depressivos o desempenho físico objetivo em indivíduos com OAJ.

**Palavras-chave:** Fortalecimento muscular, exercício aeróbico, sintomas depressivos, catastrofização, desempenho físico, osteoartrite do joelho.

## ABSTRACT

**Introduction:** For the treatment of individuals with knee osteoarthritis (KOA), the American College of Rheumatology recommends conservative modalities and, among them, are the muscle strengthening (MS) and aerobic exercise (AE) protocols. However, it is still uncertain in the literature as to which of these exercises is most effective for this population. In addition, psychological factors are also important to consider for KOA and how much they influence physical performance and symptom improvement is still uncertain. **Objectives:** To evaluate the effect of the MS and AE protocols on pain, muscle strength and physical performance in individuals with KOA, considering the influence of age, BMI, depressive symptoms and pain catastrophization. In addition, verify whether these psychological factors are correlated with physical performance, considering the influence of age, BMI and pain. **Material and methods:** Ninety-eight individuals were assessed before and after the intervention protocols by the measures: Visual Numerical Scale, Pain Pressure Pressure Threshold, Beck Depression Questionnaire, Catastrophic Thought Scale, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Questionnaire (WOMAC), Isometric Force and Gait Speeds. Subjects were randomized to one of the following protocols. 1) MS protocol: It consisted of strengthening the abductor muscles of the hip, quadriceps and anterior tibialis, through 4 sets of 6 repetitions; 2) AE Protocol: It consisted of 40 minutes on an exercise bike, in which the individual should maintain the range of 50-70% of the maximum heart rate; 3) Control Protocol (CT): It consisted of education through a 60-minute booklet and lectures on OAJ characteristics and execution of part of the physiotherapeutic protocol for home performance. The protocols were applied over a period of 8 weeks, 3 times a week. Statistical analyzes were performed using the Generalized Equations test and the Multiple Linear Regression test. **Results:** It was found that both FM and AS produced a positive short-term effect on pain, muscle strength and physical performance, considering the influence of depressive symptoms and pain catastrophization. Furthermore, the FM protocol proved to be more effective than the AE and the CT. As for the relationship between psychological factors and physical performance, an association was observed between depressive symptoms and pain catastrophization with self-reported and objective physical performance. However, catastrophizing pain was the best predictor of poor physical performance. **Conclusions:** MS is the most effective protocol for improving the symptoms of individuals with KOA, considering the influence of depressive symptoms and pain catastrophization. In addition, catastrophizing pain is the psychological measure that best

predicts self-reported physical performance and depressive symptoms and objective physical performance in individuals with KOA.

**Keywords:** Muscle strengthening, aerobic exercise, depressive symptoms, catastrophization, physical performance, knee osteoarthritis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Classificação radiográfica da OAJ. 19
- Figura 2.** As vias aferentes da dor incluem várias regiões do cérebro. 24
- Figura 3.** Locais anatômicos considerados nas vistas anterior, posterior e lateral do joelho. 27

### ARTIGO 1

**Figura 1.** Gráficos das Análises de Regressões Lineares Múltiplas do Modelo 1 da tabela 2: Associação entre o desempenho físico autorrelatado (WOMAC\_F [a] e WOMAC\_R [b]) e o desempenho físico objetivo (VM [c]) com idade, IMC e WOMAC\_D (medidas preditoras) 60

**Figura 2.** Gráficos das Análises de Regressões Lineares Múltiplas dos Modelos 1 e 2 da tabela 3: Associação entre o desempenho físico autorrelatado (WOMAC\_F [a] e WOMAC\_R [b]) com a idade, IMC, catastrofização da dor e os sentimentos depressivos (medidas preditoras) 63

**Figura 3.** Gráficos das Análises de Regressões Lineares Múltiplas dos Modelos 1 e 2 da tabela 3: Associação entre o desempenho físico objetivo (VM) com o IMC, catastrofização da dor, sentimentos depressivos e WOMAC\_D (medidas preditoras) 64

### ARTIGO 2

**Figura 1.** Fluxograma CONSORT 2010 97

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

- Tabela 1.** Características dos participantes do estudo (N=98). 55
- Tabela 2.** Análise de Regressão linear Múltipla: Associação entre o Desempenho Físico autorrelatado e objetivo e Intensidade de Dor em indivíduos com OAJ. 57
- Tabela 3.** Análise de Regressão linear Múltipla: Associação entre o Desempenho Físico e Fatores Psicológicos, Demográfico, Antropométrico e da Dor em indivíduos com OAJ. 61

### ARTIGO 2

- Tabela 1.** Características sociodemográficas dos participantes do estudo. 94
- Tabela 2.** Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis de intensidade da dor dos indivíduos com osteoartrite de joelho. 98
- Tabela 3.** Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis de intensidade e sensibilização à dor dos indivíduos com osteoartrite de joelho. 99
- Tabela 4.** Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis de força muscular isométrica dos indivíduos com osteoartrite de joelho. 101
- Tabela 5.** Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis do desempenho físico autorrelatado dos indivíduos com osteoartrite de joelho. 103
- Tabela 6.** Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis de desempenho físico objetivo dos indivíduos com osteoartrite de joelho. 105
- Tabela 7.** Médias das variáveis avaliadas, antes e após a execução dos protocolos, em indivíduos com osteoartrite de joelho 106

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ACC** - Córtex cingulado anterior

**EA** - Protocolo de exercício aeróbico

**EPC** - Escala de Pensamentos Catastróficos

**FM** - Protocolo de fortalecimento muscular

**GB** - Gânglios basais

**IMC** - Índice de Massa Corporal

**LDP** - Limiar de Dor por Pressão

**OAJ** - Osteoartrite de joelho

**OA** - Osteoartrite

**PROMIS** - Questionário Patient Reported Outcomes Measurement Information System

**QDB** - Questionário de Depressão de Beck

**S1** - Córtex somatossensorial primário

**S2** - Córtex somatossensorial secundário

**TUG** - Teste Timed Up and Go

**WOMAC** - Questionário de Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>16</b>
2.1. Osteoartrite	16
2.1.1. Definição	16
2.1.2. Epidemiologia	20
2.2. Osteoartrite do joelho	21
2.2.1. Fatores de risco e características clínicas	21
2.2.1.1. Dor	21
2.2.1.1.1. Avaliação da dor	24
2.2.1.1.2. Baixo desempenho físico	26
2.2.1.1.2.1. Avaliação do desempenho físico	28
2.2.1.1.3. Fraqueza muscular	30
2.2.1.1.3.1. Avaliação da força muscular	31
2.2.1.1.4. Fatores psicológicos	32
2.2.1.1.4.1. Avaliação dos fatores psicológicos	33
2.2.2. Tratamento conservador	35
2.2.3. Classificação da OAJ por fenótipos	36
<b>3. HIPÓTESES</b>	<b>39</b>
<b>4. OBJETIVO GERAL</b>	<b>40</b>
<b>5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>40</b>
<b>6. ARTIGO 1</b>	<b>41</b>
<b>7. ARTIGO 2</b>	<b>78</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>123</b>
<b>9. REFERÊNCIAS</b>	<b>123</b>
APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido	147
ANEXO A – Questionário Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC)	149
ANEXO B – Escala Visual Numérica	154
ANEXO C – Questionário de Depressão de Beck	155
ANEXO D – Escala De Pensamentos Catastróficos	158

## 1. INTRODUÇÃO

A osteoartrite de joelho (OAJ) é o tipo mais comum de osteoartrite (OA) encontrada e, em decorrência ao envelhecimento da população mundial e a prevalência de obesidade, o número de indivíduos afetados está previsto aumentar consideravelmente em todo o mundo (CROSS et al., 2014). Os principais sintomas da OAJ são dor, baixo desempenho físico e a diminuição da qualidade de vida dos indivíduos (FRANSEN et al., 2015), sendo a dor o principal deles (PERROT, 2015).

A dor na OAJ é um fenômeno misto, visto que é constituída tanto por mecanismos nociceptivos quanto por mecanismos neuropáticos. A dor na OAJ está frequentemente associada aos demais sintomas, como: instabilidade articular, amplitude de movimento reduzida, edema, fraqueza muscular, sofrimento psicológico (HUNTER; MCDUGALL; KEEFE, 2009) e baixo desempenho físico (WHITE et al., 2016).

As modalidades do tratamento conservador são altamente recomendadas pelo Colégio Americano de Reumatologia, para todos os indivíduos que apresentarem OAJ sintomática (HOCHBERG et al., 2012). Entre essas modalidades, estão os exercícios terapêuticos terrestres e aquáticos, além de orientações para perda de peso. Dentre os exercícios terapêuticos terrestres, se encontram o fortalecimento muscular (FM), exercício aeróbico (EA), Tai Chi Chuan, treinamento mente corpo, Yoga, entre outros (BROSSEAU et al., 2017a).

O FM tem como sua principal função provocar adaptações neuromusculares e de estrutura muscular, como a hipertrofia (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). Tais adaptações geram maior estabilidade ao joelho, menor estresse das estruturas articulares e de sustentação (HERNANDEZ et al., 2015). Por outro lado, vários estudos têm sugerido o protocolo de EA para o tratamento da OAJ (BROSSEAU et al., 2017c). Nesses estudos, no entanto, as metodologias estabelecidas combinam o EA com outras atividades, inclusive o FM (DEYLE et al., 2000; FRANSEN; CROSBIE; EDMONDS, 2001; PÉLOQUIN et al., 1999). Assim, as associações dessas atividades poderiam favorecer os resultados positivos em relação ao EA, tornando-se incerto o real efeito do EA para os indivíduos com OAJ.

Além disso, os fatores psicológicos também são importantes a serem considerados nessa população, uma vez que os mesmos podem ser preditores dos sintomas de indivíduos com OAJ (HELMINEN et al., 2020; RATHBUN et al., 2018a; RIDDLE; KONG; FITZGERALD, 2011;

TANAKA; HIROHAMA; OZAWA, 2019). Porém, poucos estudos têm investigado a influência dos fatores psicológicos na resposta dos sintomas percebidos frente aos protocolos recomendados (BECKWÉE et al., 2013). Neste estudo, a hipótese era que, tanto o FM quanto o EA, apresentariam melhoras nos sintomas clínicos dos indivíduos com OAJ, considerando a influência dos sintomas depressivos e da catastrofização da dor. Porém, seria o protocolo de FM a apresentar os melhores resultados.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Osteoartrite

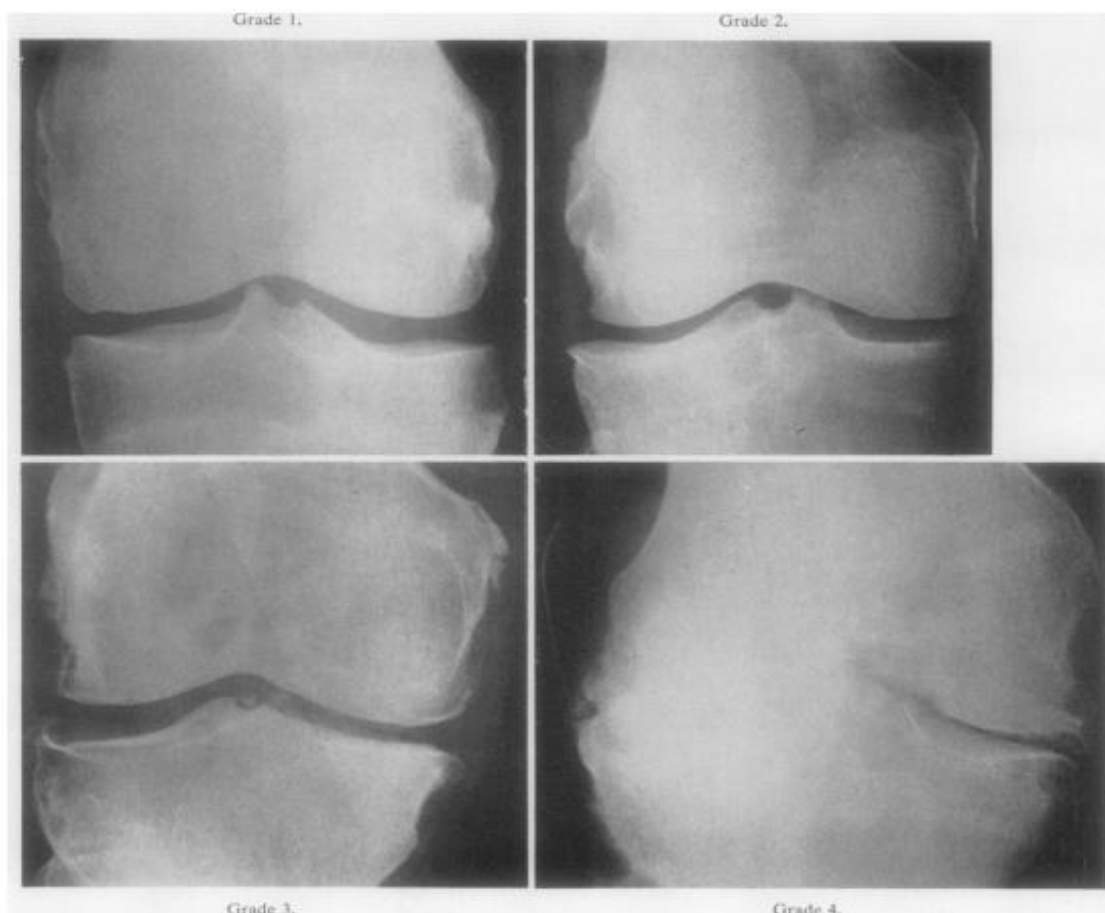
#### 2.1.1. Definição

A definição da OA, segundo a Sociedade Internacional de Pesquisa em Osteoartrite (OARSI) é:

“A osteoartrite é um distúrbio que envolve articulações móveis, caracterizado por estresse celular e degradação da matriz extracelular iniciada por micro e macro-lesão que ativa respostas de reparo desadaptativas, incluindo vias pró-inflamatórias da imunidade inata. A doença se manifesta primeiro como um distúrbio molecular (metabolismo anormal do tecido articular), seguido de distúrbios anatômicos e / ou fisiológicos (caracterizados por degradação da cartilagem, remodelação óssea, formação de osteófitos, inflamação articular e perda da função articular normal), que podem culminar na doença.” (KRAUS et al., 2015).

A OA inicialmente ocorre através de distúrbios moleculares, os quais são detectáveis por tecnologias ômicas, aptas para analisar as múltiplas variações em genes, proteínas e metabólitos do organismo. Portanto, capazes de verificar as irregularidades do órgão articular no nível molecular (KRAUS et al., 2015). Segundo Bauer (BAUER et al., 2006), os biomarcadores teriam a capacidade de diagnosticar em fase inicial e muito precoce à OA, além de diferenciar os fenótipos da doença e monitorar a sua progressão e suas possíveis respostas às intervenções. Os biomarcadores podem ser classificados de acordo com seu local de origem e têm suas concentrações quantitativas flutuantes na corrente sanguínea, na urina e líquido sinovial. Os locais de origem dos biomarcadores, que podem exercer um efeito direto e importante na OA, são: cartilagem hialina, osso subcondral e sinóvia (HOSNIJEH; BIERMAZEINSTRA; BAY-JENSEN, 2019). Entretanto, apesar de ser uma área promissora para o avanço dos conhecimentos sobre a OA, a ausência da especificidade entre os biomarcadores e a articulação, o uso limitado de marcadores para uma patologia complexa como a OA e a falta de associação dos biomarcadores a estudos de intervenção são desafios a serem focados em pesquisa futuras (VAN SPIL; SZILAGYI, 2020).

Os indicadores anatômicos da OA podem ser avaliados por meio da histologia, das modalidades de imagem ou do método invasivo da artroscopia (KRAUS et al., 2015). Na histologia, foram criados sistemas de pontuação para classificar a OA, e entre as características avaliadas estão a abrasão com perda superficial da matriz extracelular, fissuras, erosão, denudação e/ou deformação óssea, além de proliferação, hipertrofia e necrose dos condrócitos e formação de osteófitos (CUSTERS et al., 2007; PRITZKER et al., 2006). No que se refere às modalidades de imagem, estas são as responsáveis pelos avanços, das últimas décadas, do conhecimento em relação à OA, detectando a patologia estrutural articular. Dentre as modalidades de imagem se encontram: radiografia, ressonância magnética, tomografia por emissão de pósitrons e ultrassonografia (KIJOWSKI et al., 2020). É importante ressaltar à classificação radiográfica da OA realizada pelo atlas de radiografia criados por Kellgren e Lawrence (1957). Os critérios de Kellgren e Lawrence foram aceitos pela Organização Mundial de Saúde em 1961 (ALTMAN et al., 1986), e apresentaram a seguinte classificação: Grau 0, que representava a articulação sem OA, não exibindo nenhum sinal de OA nos achados radiológicos; Grau 1, que representa a OA duvidosa com mínimo osteófito nos achados radiológicos; Grau 2, que representa a OA leve, com osteófitos definidos sem diminuição do espaço articular no raio-X. Grau 3, que representa a OA moderada, com os itens do grau anterior, além de diminuição do espaço articular; E o Grau 4, que representa a OA grave que, além dos itens dos graus anteriores, apresenta diminuição do espaço articular com esclerose do osso subcondral (KELLGREN; LAWRENCE, 1957) (Figura 1). Porém, existe na literatura controvérsias sobre a correlação entre os sintomas clínicos e os achados radiológicos em OAJ. Enquanto alguns autores (DUNCAN et al., 2006; NEOGI et al., 2009) encontraram forte correlação entre os sintomas e a presença de OA radiográfica, outros (BARKER et al., 2004; KOCAK et al., 2009; HEIDARI, 2011) relataram não conseguir associar, de forma consistente, essas variáveis. Ainda assim, atualmente, esse sistema de pontuação de imagem semiquantitativa é utilizado ainda hoje na pesquisa em OA (HAYASHI; ROEMER; GUERMAZI, 2019).



**Figura 1.** Classificação radiográfica da OAJ. Grade 1 = OAJ duvidosa; Grade 2 = OAJ leve; Grade 3 = OAJ moderada e Grade 4 = OAJ grave. Fonte: Imagem retirada do artigo de Kellgren e Lawrence (1957).

Com relação aos indicadores fisiológicos da OA, tínhamos, basicamente, o estudo da degradação da cartilagem como o principal fator. A cartilagem se localiza na superfície das articulações, sendo composta por condrócitos e matrix extracelular e esta, por sua vez, é constituída principalmente de água, colágenos e proteoglicanos. A cartilagem é avascular e aneural, e possui a função de suportar e distribuir cargas para o osso, além de resistir ao desgaste, gerando pouco atrito ao movimento (PEARLE; WARREN; RODEO, 2005). Por ser a cartilagem avascular, o metabolismo dos condrócitos é influenciado pelo meio o qual está inserido, sendo nutridos basicamente pela difusão através da superfície articular de sua principal fonte de nutrição, o líquido sinovial (STOCKWELL, 1991). O metabolismo dos condrócitos é fundamental para manter a homeostase da cartilagem, uma vez que são responsáveis pelo equilíbrio entre o anabolismo e o catabolismo da matriz extracelular e estes, são influenciados por modificações existentes no meio como: presença de moléculas de matriz fragmentada, carga articular, citocinas inflamatórias e fatores de crescimento (WIELAND et al., 2005). Tais fatores

teriam a capacidade de desencadear a produção desregulada de enzimas proteolíticas responsáveis pela digestão da matriz pelos condrócitos, a inibição da síntese de colágeno e proteoglicanos, interrompendo assim a homeostase da cartilagem e gerando a OA (PEARLE; WARREN; RODEO, 2005). Em estágios mais tardios da OA, ocorre a morte dos condrócitos, seja ela por apoptose ou necrose, que juntamente com a perda da matriz formam um ciclo vicioso, agravando a doença (HWANG; KIM, 2015).

Porém, como foi observado por Martel-Pelletier (2016), a OA é uma doença que afeta toda a articulação, não apenas a cartilagem articular, devido a associação interdependente entre as estruturas. É defendido que o osso subcondral poderia, juntamente com a cartilagem articular, manter a homeostase da matriz extracelular. Componente como o fator transcricional Cbfa1 atua tanto na maturação do condrócitos quanto na diferenciação dos osteoblastos, o que sugere uma interação fisiológica entre as partes (RABIE; TANG; HÄGG, 2004). No osso, são encontradas as células osteoblastos e os osteoclastos, responsáveis pela síntese e reabsorção do osso ao longo da vida do indivíduo. Quando ocorre alterações nas funções dessas células, como no desenvolvimento da OA, sobrevêm modificações na estrutura óssea, como o aumento do volume, espessura e contorno da placa subcondral, diminuição da rigidez óssea, lesões da medula óssea, formação de cistos ósseos e osteófitos (MARTEL-PELLETIER et al., 2016). Já a sinóvia é composta por membrana sinovial e fluido e possui como as principais funções o isolamento e a lubrificação da cavidade articular. Na OA, a liberação das proteinases pelos condrócitos geram produtos de degradação da cartilagem que atuam na sinóvia produzindo inflamação. Esta, por sua vez, aumenta ainda mais a produção de produtos inflamatórios e catabólicos que desregulam ainda mais a função dos condrócitos, tornando um ciclo vicioso (SCANZELLO; GOLDRING, 2012).

Em última análise, a OA pode também ser definida quanto a sintomatologia do indivíduo, em que apresenta dor, rigidez, perda de funcionalidade, fadiga, alterações de humor e distúrbios do sono pela maioria dos indivíduos com essa doença (HOCHBERG, 2012). Todos esses sintomas acarretam em perda de independência e redução da qualidade de vida (MARCH; CROSS; ARDEN, 2016). Assim, como explicitado nessa seção, a OA pode admitir uma infinidade de fenótipos, uma vez que se tem diferentes manifestações clínicas da doença, que podem ser avaliadas por indicadores moleculares, anatômicos, fisiológicos e sintomatológicos. Nas seções seguintes esses temas serão abordados com mais detalhes.

### **2.1.2. Epidemiologia**

O OA é a artrite mais comum no mundo, afetando cerca de 303 milhões de indivíduos com 15 milhões de novos casos ocorrendo por ano, de acordo com o Estudo Global de Carga de Doenças, Lesões e Fatores de Risco de 2017 (VOS et al., 2017). Sua incidência e prevalência ocorre por volta dos 50 anos, principalmente entre as mulheres (HELMICK et al., 2008), tendo o crescimento linear de prevalência até os 70 anos (FELSON et al., 1995).

Nos Estados Unidos da América, no ano de 2013, a OA afetava mais de 32,5 milhões de adultos de acordo com os dados publicados pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças do governo norte-americano (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2013). No Brasil, em um estudo recente realizado por Coimbra et al. (2019), a OA teve prevalência em torno de 30% da população de referência, estimando que, atualmente, aproximadamente 40 milhões de pessoas possuem OA no país.

Entre os anos de 1990 e 2017, o Estudo Global de Carga de Doenças, Lesões e Fatores de Risco avaliou cerca de 354 doenças em 195 países, de acordo com sua incidência, prevalência e anos de incapacidade. A OA foi classificada como o terceiro distúrbio osteomuscular a ter maior contribuição em gerar anos de incapacidade para o indivíduo, ficando atrás apenas de lombalgia e cervicalgia. Além disso, a carga dos distúrbios osteomusculares é alta principalmente em torno dos 50 anos (VOS et al., 2017). Devido a essa grande carga que a OA provoca, em 2016, a Sociedade Internacional de Pesquisa em Osteoartrite classificou a OA como uma doença grave (MARCH; CROSS; ARDEN, 2016). Devido ao envelhecimento da população mundial e ao aumento da expectativa de vida, esses dados são de extrema relevância para os indivíduos, a sociedade e os governos de forma geral (CROSS et al., 2014).

O ônus econômico da OA é considerável em todo o mundo. Um estudo realizado por Dieleman et al. (2020) constatou que os distúrbios osteomusculares geraram um gasto estimado de 129,8 bilhões de dólares para a sociedade norte-americana. Dentro desse valor, cerca de 80 bilhões foi gerado em assistência médica com a OA. Uma correlação positiva foi encontrada por Sebbag et al. (2019) entre a incapacidade gerada pelos distúrbios osteomusculares com a renda per capita dos países principalmente da Europa, o que se dá em partes devido ao envelhecimento da população em questão. Com isso, se torna primordial aos sistemas nacionais de saúde e aos formuladores de política a observação desses dados para a formulação do sistema de saúde futuro.



## **2.2. Osteoartrite do joelho**

### **2.2.1. Fatores de risco e características clínicas**

A OAJ é o tipo mais comum de OA encontrada e dado o envelhecimento da população mundial e a prevalência de obesidade, o número de indivíduos afetados está predito para aumentar consideravelmente em todo o mundo (CROSS et al., 2014). A prevalência da OAJ aumenta com a idade e aos 60 anos, cerca de 10% dos homens e 13% das mulheres já possuem OAJ sintomática, podendo alcançar 40% aos 70 anos (HSU; SIWIEC, 2020). Em 1990, a OA do quadril e OAJ foram consideradas as 15ª maiores doenças contribuintes para incapacidade global e, em 2010, ocuparam a 11ª posição (CROSS et al., 2014). Assim, os principais fatores de risco da OAJ são divididos em modificáveis e não modificáveis. Os fatores de risco modificáveis são: trauma articular, fraqueza muscular, obesidade e síndrome metabólica. Como fatores de risco não modificáveis estão: sexo, envelhecimento, genética e raça (HSU; SIWIEC, 2020).

Os principais sintomas da OAJ são dor, baixo desempenho físico e a perda da qualidade de vida dos indivíduos (FRANSEN et al., 2015), sendo a dor o principal deles (PERROT, 2015).

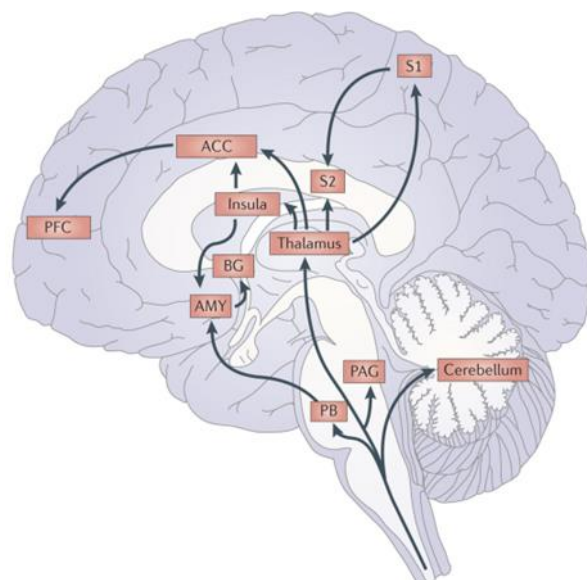
#### **2.2.1.1. Dor**

A dor, definida por Willians e Craig (WILLIAMS; CRAIG, 2016), é “uma experiência angustiante associada a danos reais ou potenciais aos tecidos com componentes sensoriais, emocionais, cognitivos e sociais”. Devido ao seu grande impacto para o indivíduo e sendo responsável pela maior parte da carga das doenças musculoesqueléticas, a dor crônica receberá um código exclusivo na nova versão do Código Internacional de Doenças, que será publicada em 2022 (PERROT et al., 2019). A dor da OAJ será então classificada como dor musculoesquelética crônica secundária, uma vez que a dor foi originada pelo quadro da OA (PERROT et al., 2019). Assim, a dor deixará de ser considerada apenas o principal sintoma da OAJ, mas será considerada como uma doença a parte. A dor está frequentemente associada aos demais sintomas, como: instabilidade articular, amplitude de movimento reduzida, edema, fraqueza muscular, sofrimento psicológico (HUNTER; MCDOUGALL; KEEFE, 2009) e baixo desempenho físico (WHITE et al., 2016).

A dor na OAJ é um fenômeno misto, visto que pode estar relacionada com mecanismos de sensibilização central, neuropáticos e nociceptivos. Os mecanismos nociceptivos ocorrem através da ativação dos nociceptores encontrados em um ou mais tecidos articulares como: cápsula articular, ligamentos, membrana sinovial e o osso, além da parte externa dos meniscos (FELSON, 2005). Essa ativação (principalmente fibras não mielinizadas C) se dá através da patologia estrutural (ex: lesão da medula óssea, sinovite, efusão) e, uma vez prolongada, ocorre a ampliação da resposta sináptica tanto a nível periférico (sensibilização periférica) quanto a nível central (sensibilização central). Com isso, a dor pode ficar independente do processo patológico que ocorre na periferia, tornando-se crônica (HUNTER; BIERMA-ZEINSTRA, 2019).

Na medula espinhal, acontece a comunicação entre os neurônios nociceptivos e os neurônios secundários através da liberação dos neurotransmissores como a substância P e o Glutamato (SERPELL, 2006). A informação dolorosa então é direcionada para regiões corticais e subcorticais do encéfalo através das vias espinhais aferentes (vias espinotalâmica, espinoparabrâquio-amigdalóide e espinoretículo-talâmica), alcançando tanto a ínsula, o córtex cingulado anterior e o córtex somatosensorial primário e secundário quanto os gânglios basais. Essas regiões são conhecidas como regiões sensoriais, límbicas e associativas (BUSHNELL; ČEKO; LOW, 2013). Porém, a neuromatriz de dor hiperativa também envolve outras regiões encefálicas, que podem ser ativadas pela informação nociceptiva, como o núcleo accumbens e a substância cinzenta periaquedutal, nos indicando a existência de múltiplas rotas da informação dolorosa no encéfalo (OSSIPOV; DUSSOR; PORRECA, 2010).

Além da sensibilização periférica e central das vias nociceptivas ascendentes, existe as anormalidades dos sistemas modulatórios descendentes que também podem ampliar a percepção dolorosa (OSSIPOV; DUSSOR; PORRECA, 2010). As vias modulatórias descendentes da dor mais comuns são as conexões entre a substância cinzenta periaquedutal, a medula rostroventral, o locus ceruleus e o corno dorsal da medula espinhal (BASBAUM; FIELDS, 1978). Nessas vias têm-se as ações inibitórias e excitatórias da nocicepção da dor, através dos opioides endógenos, como a noradrenalina e serotonina. Como regiões límbicas possuem conexão com a substância cinzenta periaquedutal, essas vias modulatórias descendentes nociceptivas da dor podem ser ativadas por fatores psicológicos. Os fatores psicológicos podem modificar tanto a experiência dolorosa quanto dificultar a ação das vias descendentes modulatórias nociceptivas da dor (BUSHNELL; ČEKO; LOW, 2013) (Figura 2).



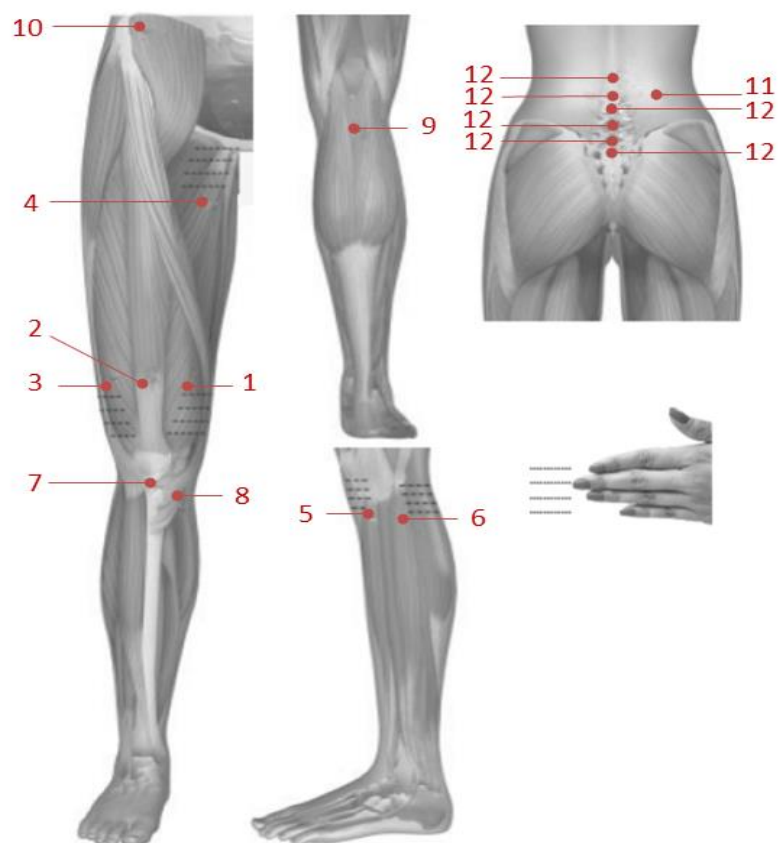
**Figura 2.** As vias aferentes da dor incluem várias regiões do cérebro. As vias nociceptivas aferentes no encéfalo advindas da medula espinhal. Dentre elas, tem-se as vias espinotalâmica, espinoparabrâquio-amigdalóide e espinoretículo-talâmica. No encefálo, as vias nociceptivas são projetadas para a ínsula, córtex cingulado anterior (ACC), córtex somatossensorial primário (S1), córtex somatossensorial secundário (S2) e gânglios basais (BG). Siglas: AMY: amígdala; PAG: substância cinzenta periaquedutal; PB: núcleo parabraquial; PFC: córtex pré-frontal. Fonte: Imagem retirado de Bushnell et al. 2015.

#### 2.2.1.1.1. Avaliação da dor

A dor pode ser avaliada basicamente por dois tipos de procedimentos, sendo estes subjetivos ou objetivos. Os procedimentos subjetivos são os questionários, que foram produzidos com a finalidade de pontuar as descrições de características da dor do indivíduo, como a intensidade, a desagradabilidade, a qualidade e o impacto da mesma sobre a execução de atividades. Para tal, não existe um questionário padrão ouro e dentre os mais utilizados estão: Questionário de Dor McGill (MELZACK, 1975); Escala Visual Analógica; Escala Numérica da Dor (HAWKER et al., 2011); Subescala dor do questionário Western Ontario e McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) (BELLAMY et al., 1988); Subescala dor do questionário Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) (SALAVATI et al., 2011) e a Chronic Pain Grade Scale (HAWKER et al., 2011). A Escala Numérica da Dor avalia unidimensionalmente a intensidade da dor, é de fácil aplicação e é classificada de 0 (não dor) a 10 (maior dor possível), com bom intervalo de coeficiente de correlação intraclassa 0.94 (0.90–

0.96) para indivíduos com dor lombar (COSTA et al., 2008). De outro lado, para os procedimentos ditos “objetivos” de avaliação da dor, se enquadram aqueles que utilizam de avaliações experimentais, ou seja, os testes sensoriais quantitativos. O teste sensorial quantitativo é um método que avalia a resposta somatossensorial gerada em decorrência de estímulos nocivos ou inócuos, no local anatômico afetado pela doença ou distante dele, usando modalidades de testes mecânicos, químicos, elétricos e / ou térmicos. Os métodos dependentes de estímulo baseiam-se no ajuste da intensidade do estímulo até que a detecção da dor ou o limiar de tolerância seja alcançado (SUOKAS et al., 2012). A dor provocada por esses testes sensoriais pode ser diferente da dor clínica percebida pelo indivíduo, porém nos fornece informações sobre mecanismos centrais da dor, nos direcionando sobre o manejo da doença (GRAVEN-NIELSEN; ARENDT-NIELSEN, 2010). Dentre esses testes, tem-se o Limiar de dor por Pressão (LDP). O LDP, medido através do dolorímetro (IMAMURA et al., 2008), possui alta confiabilidade, indicando que o estímulo da pressão fornece uma ferramenta confiável para medir o limiar da dor, tanto a nível local (sensibilização periférica) quanto a níveis distantes do local acometido (sensibilização central) (ARENDT-NIELSEN, 2017).

Um estudo realizado por Imamura et al (2008), identificaram a sensibilização à dor nos indivíduos com OAJ através da diferença do LDP sobre as estruturas superficiais e profundas (dermátomos, esclerótomos e miótomos) e sobre áreas distantes da região do joelho, entre indivíduos com OAJ e controles saudáveis. No adulto, o dermatomo é o campo segmentar da pele inervado por um único par de nervos espinhais; o esclerótomo é a região de abrangência de um par de nervos espinhais sobre a articulação, cápsulas, ligamentos, periósteo, fâscias e tendões; e o miótomo é o conjunto de músculos inervados por uma única raiz espinhal (COCHARD, 2003). Assim, ao se analisar o LDP através dos dermatomos, esclerótomos e miótomos referentes ao membro inferior, temos como objetivo identificar a sensibilização nociceptiva periférica e/ou central. A sensibilização nociceptiva periférica pode ser avaliada através da medição do LDP nas estruturas profundas dos esclerótomos e miótomos próximos da lesão. Já a sensibilização nociceptiva secundária pode ser avaliada através da medição do LDP nas estruturas superficiais dos dermatomos e nas estruturas profundas dos esclerótomos e miótomos distantes do local da lesão (IMAMURA et al., 2008) (Figura 3).



**Figura 3.** Locais anatômicos considerados nas vistas anterior, posterior e lateral. 1 = músculo vasto medial; 2 = músculo reto femoral; 3 = músculo vasto lateral; 4 = músculo adutor longo; 5 = músculo tibial anterior; 6 = músculo fibular longo; 7 = tendão patelar; 8 = Bursa da pata de ganso; 9 = músculo poplíteo; 10 = músculo ilíaco; 11 = músculo quadrado lombar; 12 = ligamentos supraespinhosos e área sacral entre L5 – S1 e S1 – S2. Figura retirada do artigo de Moreira et al. (2019).

### 2.2.1.2. Baixo desempenho físico

A OAJ é a principal causa de baixo desempenho físico em idosos (GUCCIONE et al., 1994). Dentre os fatores de risco associados a OAJ e que comprometem o desempenho físico tem-se o envelhecimento (BOHANNON, 1997), a associação da obesidade, severidade radiográfica da doença e dor no joelho (WHITE et al., 2016), fraqueza muscular (DEKKER et al., 1992; VAN DER ESCH et al., 2014) e fatores psicológicos (HELMINEN et al., 2020).

Com o aumento da idade, maior é o comprometimento da mobilidade, o que pode gerar baixo desempenho físico (BOHANNON, 1997). Por sua vez, a obesidade pode gerar uma desvantagem biomecânica, onde o indivíduo se apresenta com maior dificuldade em acelerar seu corpo, pois tem menos força e maior massa (BOHANNON et al., 2005). Além disso, o

aumento da adiposidade, por si só, pode ser preditivo de baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo (FALSARELLA et al., 2014; WOO; LEUNG; KWOK, 2007). De acordo com um estudo de coorte (WHITE et al., 2016), a obesidade aumenta em 5 vezes a chance de gerar piora progressiva no desempenho físico, enquanto que a severidade da doença radiográfica aumenta em 4,9 vezes.

O aumento da severidade da doença radiográfica compromete o desempenho físico uma vez que ocorre maior degeneração dos tecidos articulares (ALTMAN et al., 1986) e alterações dos tecidos moles (HILFIKER et al., 2015) e, por conseguinte, maior limitação mecânica da articulação (DEKKER et al., 1992). Essa limitação mecânica gera uma maior rigidez articular e menor amplitude de movimento, limitando o desempenho físico (THEIS; FURNER, 2011). Por outro lado, a associação de fraqueza muscular, dor e baixo desempenho físico pode ocorrer devido a interação nocicepção-motora. Estímulos nociceptivos crônicos ativam os neurônios do córtex somatossensorial e, estes, por sua vez, inibem o córtex motor primário (NIJS et al., 2012), ocasionando a diminuição do impulso motor para os grupos musculares que agem através da articulação. Na OAJ, especificamente, tem-se a interação nocicepção-motora ocasionando principalmente a inibição do músculo quadríceps. Uma vez inibido, pode gerar instabilidade articular, favorecendo o aumento da dor e o baixo desempenho físico, formando-se um ciclo negativo (PALMIERI-SMITH; VILLWOCK, 2013). Ademais, a fim de não gerar dor, o indivíduo evita atividades, o que resulta em desuso muscular, aumentando ainda mais a fraqueza muscular e intensificando esse ciclo negativo (DEKKER et al., 1992; TANAKA; HIROHAMA; OZAWA, 2019). A fraqueza muscular não só do quadríceps, mas de músculos-chaves do membro inferior, como tibial anterior (YEH et al., 2014) e abdutores do quadril (RAGHAVA NEELAPALA; BHAGAT; SHAH, 2020), responsáveis por manter o alinhamento biomecânico dos membros inferiores. Uma vez fracos, tem-se alterações no padrão biomecânico da marcha, o que leva a redução da velocidade, do comprimento e largura do passo, da fase de balanço e do contato do calcanhar com o solo, diminuindo o desempenho físico (MEHTA et al., 2019).

Por último, a dor e o desempenho físico têm sido associados com vários fatores psicológicos (BAERT et al., 2017; HELMINEN et al., 2016, 2020; RATHBUN et al., 2018b; RIDDLE; KONG; FITZGERALD, 2011; SOMERS et al., 2009) e dentre eles se encontram os afetos negativos e às cognições relacionadas a dor. Segundo o modelo de medo-evitação da dor crônica de Vlayen e Linton e suas atualizações (2000, 2012, 2016), a dor pode ser percebida por dois caminhos. No primeiro caminho, a dor é percebida sem ou com pouco medo, o que

permite ao indivíduo confrontá-la, direcionando-se para uma possível recuperação. No segundo caminho, a dor é percebida como ameaça ao corpo e para tal, como forma de proteção, o corpo reage dando prioridade às fontes de dor, com retirada instantânea, expressão facial e comportamento de fuga/evitação. Assim, ao se perceber a dor como uma grande ameaça de dano, seja por meio de experiência direta, observação ou instrução verbal, tem-se o comportamento de medo e evitação (VLAEYEN; LINTON, 2012). Tal comportamento também pode ser generalizado para diversas situações em que se tem os estímulos condicionados associados a dor, o que amplia a gama de movimentos evitados. O comportamento de evitação ocorre então para impedir o estímulo aversivo, o que provoca diminuição de atividades, maior controle da dor em detrimento de objetivos de vida valiosos e afeto negativo (VLAEYEN; CROMBEZ; LINTON, 2016). O comportamento de evitação pode então deixar de ter caráter de proteção (por ex: dor aguda) e gerar fraqueza muscular e, por conseguinte, grande comprometimento do desempenho físico (TANAKA; HIROHAMA; OZAWA, 2019; ZALE; DITRE, 2015). Porém, o comportamento de medo e evitação só é evidenciado e reforçado quando os objetivos de vida significativos deixam de ser prioridade para o indivíduo e os afetos negativos e as cognições da dor (ex: catastrofização da dor) enfatizam a hipervigilância da dor, em detrimento dos objetivos de vida significativos. Tais objetivos poderiam inibir o comportamento de medo e evitação, levando o indivíduo para o caminho de uma possível recuperação (CROMBEZ et al., 2012; VLAEYEN; CROMBEZ; LINTON, 2016).

#### **2.2.1.2.1. Avaliação do desempenho físico**

Segundo a Classificação Internacional de Função, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial, atividade é a realização de uma tarefa por parte do indivíduo e limitações de atividades é a dificuldade encontrada pelo indivíduo para realizar tais atividades (OMS, 2001). Assim, avaliar de forma precisa o desempenho físico (capacidade de realizar atividades) nos indivíduos com OAJ é de suma importância, uma vez que esse é um dos principais sinais da doença e, por conseguinte, um dos principais objetivos a serem sanados no tratamento. O desempenho físico dos indivíduos com OAJ, portanto, pode ser avaliado por meio de questionários autorrelatados e de testes físicos objetivos. Os questionários autorrelatados mais utilizados para essa população são o questionário Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), subescala de desempenho

físico do questionário Patient Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS) e o questionário WOMAC (WHITE; MASTER, 2016).

O questionário KOOS é um questionário com boa confiabilidade e validade para a população com OAJ, porém sua capacidade de resposta não é clara, não tendo limites bem definidos de mudanças clínicas significativas. Já o questionário PROMIS, apesar de seu rigoroso desenvolvimento, sendo um instrumento de medição bem calibrado, não possui confiabilidade, sensibilidade a mudança e capacidade de resposta bem definidos para a população com OAJ (WHITE; MASTER, 2016). O WOMAC, por sua vez, é o questionário mais utilizado (instrumento atual específico) para a medição do desempenho físico autorrelatado em indivíduos com OAJ (WILLIAMS et al., 2012). É um instrumento com boa confiabilidade, validade e tem limites claros de mudanças clínicas bem definidas (WHITE; MASTER, 2016). O WOMAC é um questionário utilizado para medir diferentes dimensões do desempenho físico dos indivíduos que possuem OA no joelho e no quadril (FERNANDES, 2002). O WOMAC é composto por 24 itens divididos em 3 subescalas: Dor com 5 itens, Rigidez com 2 itens e Função Física com 17 itens, de acordo com o Colégio Americano de Reumatologia. Foi utilizada a versão likert do WOMAC que possui cinco níveis (sem dificuldade a extremamente difícil), sendo estes níveis classificados em uma escala ordinal de 0 a 4. Com isso, cada subescala é somada a uma pontuação máxima de 20, 8 e 68, respectivamente. A pontuação total do WOMAC varia de 0 a 96 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, pior é o estado de desempenho físico autorrelatado do indivíduo (BELLAMY et al., 1988). A confiabilidade e a validade do WOMAC foram previamente validadas em uma população brasileira (FERNANDES, 2002).

Já os testes físicos objetivos, que visam a avaliação precisa e abrangente do desempenho físico do indivíduo, são necessários para ter uma compreensão completa da medição do desempenho físico em indivíduos com OAJ (STRATFORD; KENNEDY, 2006). Dentre esses testes, tem-se o teste Timed Up and Go (TUG), teste de caminhada de 6 minutos e velocidade da marcha. O TUG exige que o indivíduo se levante da cadeira, caminhe em uma velocidade confortável por 3 metros e, em seguida, retorne até a cadeira, voltando a posição sentado (DOBSON et al., 2012). O teste de caminhada de 6 minutos, por sua vez, consiste em percorrer a maior distância possível em um tempo de 6 minutos, sendo permitido descanso, se necessário (KENNEDY et al., 2005). Porém, o teste de velocidade caminhada pode ser executado de várias formas, considerando a distância percorrida (ex: 3m, 4m, 10m e 40m) ou considerando a velocidade da marcha (velocidade confortável, rápida e lenta) (MEHTA et al., 2019).



A variação da VM também varia a quantidade de carga no joelho. A menor velocidade implica em mais tempo de carga sobre o membro, e maior pico de momento abdutor (HART et al., 2020), podendo, por consequência, ter maior possibilidade de dor durante a caminhada. Assim, a velocidade da marcha pode ser avaliada por meio de uma caminhada de 30 segundos em três velocidades sobre uma Esteira com 0° de angulação. Primeiro, encontra-se a velocidade considerada confortável pelo indivíduo e depois, a velocidade é reduzida e depois aumentada em 20% em relação a velocidade confortável, de forma aleatória (RUTHERFORD et al., 2017).

### **2.2.1.3. Fraqueza muscular**

A fraqueza muscular também é um sinal evidente nos indivíduos com OAJ (BENNELL et al., 2013; ØIESTAD et al., 2015; SEGAL; GLASS, 2011).

Com o processo natural de envelhecimento, o indivíduo perde cerca de 10% de massa muscular aos 50 anos, chegando a perder 50% por volta dos 80 anos (LEXELL; TAYLOR; SJÖSTRÖM, 1988). Esse decréscimo da massa muscular, chamado sarcopenia, dá-se pela perda de sarcômeros em paralelo e em série, afetando a relação força- velocidade, potência- velocidade e o comprimento-tensão do músculo (NARICI et al., 2003). Assim, a sarcopenia causa uma mudança na estrutura muscular, diminuindo o comprimento das fibras musculares, o volume e o ângulo entre a linha de força do músculo e a direção de suas fibras (ângulo de penação) e a produção de força pela unidade de massa muscular (NARICI; MAGANARIS, 2006). As fibras musculares que mais são perdidas nesse processo, são as fibras musculares do tipo II, que são responsáveis por duas vezes a velocidade de contração e de força intrínseca por unidade de área em relação as fibras do tipo I, sendo as mais responsáveis pela perda de força nos indivíduos idosos (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). Todos esses fatores levam o idoso a desenvolver perda de força muscular e mobilidade.

Porém, além disso, a OAJ pode gerar diminuição da ativação muscular através da interação nociceção-motora, já explicada na sessão anterior. Assim, percebemos os diferentes mecanismos que podem gerar a diminuição da força muscular em indivíduos com OAJ.

### **2.2.1.3.1. Avaliação da força muscular**

A avaliação da força muscular em indivíduos com OAJ pode ser realizada através do dinamômetro portátil, dinamômetro isocinético, aparelho leg press (MIJNARENDS et al., 2013) e célula de carga. A avaliação da força muscular através do dinamômetro portátil é de boa confiabilidade e validade para as medidas de força isométrica dos membros inferiores (CHOPP-HURLEY et al., 2019; MENTIPLAY et al., 2015) e pode ser utilizada quando se torna inviável a utilização do dinamômetro isocinético (STARK et al., 2011). Já o dinamômetro isocinético, realizado em máquinas computadorizadas, é capaz de medir força de pico, resistência, potência, entre outros elementos da força muscular, porém é um equipamento muito caro (STARK et al., 2011). O teste de força muscular isotônica no aparelho leg press, por sua vez, mede a força voluntária máxima das extremidades inferiores tendo como referência uma repetição máxima e possui excelente confiabilidade teste-reteste em homens mais velhos (LEBRASSEUR et al., 2008). E, por último, a célula de carga também pode ser uma ferramenta útil para a medição da força muscular isométrica, tendo boa confiabilidade e avaliação teste-reteste (FRANSEN; CROSBIE; EDMONDS, 2003). A célula de carga fornece a unidade da força em Kgf, podendo os dados serem normalizados para o peso corporal (Kgf / Kg).

Na OAJ, como já citado, os músculos inversores do tornozelo (YEH et al., 2014), abdutores do quadril (HINMAN et al., 2010) e quadríceps (PALMIERI-SMITH; VILLWOCK, 2013) se mostram fracos nos indivíduos com OAJ e, por isso, precisam ser avaliados. Para se avaliar a força isométrica bilateral dos músculos abdutores do quadril através da célula de carga, posicionamos o indivíduo em decúbito lateral, tendo o membro não testado na posição de 30-45° de flexão do quadril e 90° de flexão do joelho, enquanto o membro testado tem 0° flexão/extensão de quadril e joelho e 0° de abdução/adução de quadril. A célula de carga fica então conectada entre a maca e a cinta localizada ligeiramente acima do maléolo lateral do mesmo. A fixação do cinto é feita na pelve para estabilizá-la (LUEDKE et al., 2015). Assim, pede-se ao indivíduo realizar o máximo de força possível do músculo a ser testado.

Já para medir força isométrica bilateral do quadríceps, posiciona-se o indivíduo sentado na mesa com os membros inferiores suspensos, estando o joelho a ser testado flexionado a 45°. A célula de carga é então fixada entre a cadeira extensora e a cinta localizada 5 cm acima da articulação do tornozelo e a fixação do cinto é feita ao redor das coxas e da cadeira extensora,

para não haver compensação (LUEDKE et al., 2015). Assim, pede-se ao indivíduo realizar o máximo de força possível do músculo a ser testado.

Por fim, para se avaliar a força isométrica do tibial anterior através da célula de carga, posiciona-se o indivíduo sentado na cadeira extensora, com os joelhos estendidos (0°) sobre o suporte da mesma, deixando os pés em posição neutra e livres (aproximadamente 90°). A fixação do cinto é feita ao redor das pernas e da cadeira extensora para não haver compensação e a célula de carga é posicionada entre o suporte situado anterior à cadeira extensora e a cinta localizada na face anterior do pé, em cima das articulações metatarsofalangeanas (KELLN et al., 2008). Assim, pede-se ao indivíduo realizar o máximo de força possível do músculo a ser testado.

#### **2.2.1.4. Fatores psicológicos**

Nos últimos anos, tem crescido o número de estudos que investigam o impacto dos fatores psicológicos sobre os sintomas da OA e os desafios que eles apresentam para o gerenciamento da doença (SHARMA et al., 2016). Essa ênfase nos fatores psicológicos ocorreu, pois, o modelo biopsicossocial ganhou evidência para a comunidade científica, ao abordar a dor e o baixo desempenho físico considerando as integrações entre os fatores psicológicos, sociais e neurobiológicos dos indivíduos como síndromes dolorosas crônicas, como a OAJ (MEINTS; EDWARDS, 2018). Sabe-se hoje que a prevalência de sintomas depressivos, por exemplo, é cerca de 20% em indivíduos com OA, formando um subgrupo específico dessa população (DELL'ISOLA; STEULTJENS, 2018).

Dentre os sintomas, a dor é o sintoma mais influenciado pelos fatores psicológicos (SHARMA et al., 2016) e isso ocorre porque regiões comuns do cérebro controlam tanto a percepção da dor, quanto os estados emocionais (PERROT, 2015). Assim, a dor pode gerar efeitos negativos nas emoções e funções cognitivas e estas, por sua vez, também podem modular diretamente a percepção da dor, criando um ciclo negativo (CROFFORD, 2015). Para mais, os fatores psicológicos também podem alterar a percepção de dor através da facilitação ou inibição dos sistemas modulatórios descendentes da dor (BUSHNELL; ČEKO; LOW, 2013).

Além de seu impacto na dor da OA, os fatores psicológicos também podem influenciar significativamente a força muscular (TANAKA; HIROHAMA; OZAWA, 2019) e o desempenho físico (RATHBUN et al., 2018b), conforme já descrito nas sessões acima. Assim, considerando a alta prevalência de fatores psicológicos negativos em indivíduos com OA e o seu impacto sobre os sintomas da doença, torna-se imprescindível a realização de estudos de intervenção para esclarecer o efeito dos fatores psicológicos ao curso e manejo dessa doença crônica.

#### **2.2.1.4.1. Avaliação dos fatores psicológicos**

Como já explicado, o modelo biopsicossocial está ganhando cada vez mais ênfase na compreensão das doenças crônicas, em detrimento do modelo médico, que considera apenas sua fisiopatologia. Nessa perspectiva, necessita-se de uma ampliação dos instrumentos de avaliação, diagnóstico, prognóstico e de tratamento dos indivíduos com dor persistente, considerando as ferramentas psicológicas na prática clínica (MEINTS; EDWARDS, 2018).

Dentre as ferramentas psicológicas utilizadas no modelo biopsicossocial, tem-se as variáveis denominadas afeto negativo, no qual se enquadra a depressão, ansiedade e outros grupos de emoções, pensamentos e comportamentos negativos (MEINTS; EDWARDS, 2018). De forma geral, vários estudos têm evidenciado o efeito negativo dos sintomas depressivos e ansiedade sobre os principais resultados de longo prazo da dor persistente e baixo desempenho físico. Em um estudo prospectivo de 5 anos (HELMINEN et al., 2020), por exemplo, foi constatado que a ansiedade teve um valor preditivo notório para menor dor e melhor desempenho físico. Os sintomas depressivos, por sua vez, estão presentes em 19,9% dos indivíduos com AO e com risco relativo de 1,17 para indivíduos com AO em comparação para indivíduos sem OA. Porém a relação entre essas variáveis pode ser bidirecional, ou seja, os afetos negativos podem ser fatores de risco para o desenvolvimento da dor crônica e baixo desempenho físico (RATHBUN et al., 2019), e também se desenvolverem a partir de um quadro de dor crônica instalado (BURKE; MATHIAS; DENSON, 2015).

Dentre as ferramentas de afeto negativo tem-se o Questionário de Depressão de Beck. O QDB é utilizado para verificar o nível de depressão do indivíduo. Na sua versão atual, é aplicado em pessoas acima de 13 anos e composto por 21 itens que descrevem manifestações

cognitivas afetivas e somáticas de depressão, como desesperança, irritabilidade, pensamentos como culpa ou sentimento de punição, assim como sintomas físicos, como fadiga, perda de peso e diminuição de libido. Cada item pode ser classificado de 0 a 3, sendo 0 a ausência de sintomas e 3 a presença de sintomas mais intensos. Na pontuação total, até 9 pontos é considerado ausência de depressão ou sintomas depressivos mínimos; de 10 a 18 pontos, depressão leve a moderada; de 19 a 29 pontos, depressão moderada a grave, e de 30 a 63 pontos, depressão grave. A obtenção de 21 pontos ou mais pode considerar a existência de depressão clínica significativa (GOMES-OLIVEIRA et al., 2012). A confiabilidade e a validade do QDB foram previamente validadas em uma população brasileira, sendo o coeficiente de correlação intraclasse de 0,89 e o coeficiente alfa de Cronbach para consistência interna de 0,93 (GOMES-OLIVEIRA et al., 2012).

Além das ferramentas de afeto negativo, tem-se as variáveis de cognições relacionadas à dor, na qual se enquadram a autoeficácia da dor, catastrofização da dor e a cinesiofobia. A autoeficácia da dor e a cinesiofobia, por exemplo, no estudo de Helminen et al. (2020) se apresentaram como preditores importantes de medidas autorrelatadas de desempenho físico. Porém, é a catastrofização da dor que se apresenta como o principal fator de risco para resultados ruins das intervenções para alívio da dor em indivíduos com OAJ (UÇKUN et al., 2020), além de ser importante variável associada a níveis mais elevados de dor e pior desempenho físico em indivíduos com OAJ (SOMERS et al., 2009). A Escala de Pensamentos Catastróficos (EPC) é uma escala autoaplicável, que permite a identificação de traços psicológicos de catastrofização nos indivíduos. A catastrofização é uma resposta cognitiva e emocional à dor que consiste na ampliação das sensações de dor. A escala é composta por 13 itens em o indivíduo descreve o grau de pensamentos e sentimentos em relação a dor, classificando-o de 0 a 4 e a pontuação total é calculada pela soma de todos os itens. O escore total da EPC varia de 0 a 52 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, maior são os traços psicológicos de catastrofização do indivíduo (SEHN et al., 2012). A confiabilidade e a validade da EPC foram previamente validadas em uma população brasileira (SEHN et al., 2012). Nesse estudo, observaram o coeficiente de  $\alpha$  de Cronbach para consistência interna de 0,91 para a EPC\_T, 0,93 para EPC\_D, 0,88 para EPC\_M e 0,86 para EPC\_R. Os coeficientes de correlação item-total variaram de 0,91 a 0,94.

### **2.2.2. Tratamento conservador**

As modalidades do tratamento conservador são altamente recomendadas pelo Colégio Americano de Reumatologia, para todos os indivíduos que apresentem OAJ sintomática (HOCHBERG et al., 2012). Entre essas modalidades estão os exercícios terapêuticos terrestres e aquáticos, além de orientações com relação à perda de peso para os indivíduos com alto IMC. Dentre os exercícios terapêuticos terrestres, se encontram o FM, EA, Tai-chi, treinamento mente corpo, Yoga, entre outros (BROSSEAU et al., 2017a). Todos eles possuem o objetivo de melhorar a força muscular, controle neuromotor, amplitude de movimento, aptidão aeróbica, além de diminuir a dor (FRANSEN et al., 2015). Segundo Fransen et al. (2015) e Brosseau et al. (2017a), todas essas formas de exercício terapêutico em terra resultaram em melhora do desempenho físico, da dor e qualidade de vida, em um período de curto a médio prazo. Porém, a principal forma de minimizar a dor e os outros sintomas da OAJ é o exercício de FM (BROSSEAU et al., 2017b).

O FM tem como sua principal função provocar adaptações neuromusculares e de estrutura muscular como a hipertrofia muscular (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009), uma vez que se tem maior síntese de proteínas do que a quebra no período de 48 horas após o exercício (PHILLIPS et al., 1997). Assim, acredita-se ser o exercício mais eficiente para neutralizar a perda de massa muscular associada a idade (LIU; LATHAM, 2009; LAW; CLARK; CLARK, 2016). Além disso, podem reduzir a possibilidade de ter distúrbios osteomusculares, por manter ou aumentar a densidade óssea (GARBER et al., 2011), além de reduzir a pressão arterial (MACDONALD et al., 2016), embora isto também aconteça com o EA (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009).

Portanto, o FM é capaz de dar maior estabilidade ao joelho, especialmente pelo músculo quadríceps, resultando em menor sobrecarga das estruturas articulares e de sustentação (HERNANDEZ et al., 2015). No entanto, os músculos inversores do tornozelo (YEH et al., 2014) e músculos do quadril, especialmente os abdutores (HINMAN et al., 2010) também tem se mostrado fracos nos indivíduos com OAJ, e poderiam estar envolvidos no desalinhamento do membro inferior, embora não esteja claro se é causa ou efeito da OAJ. Esses fatores podem ser agravados com o avanço da idade (LAW; CLARK; CLARK, 2016).

Já a literatura referente ao EA, por sua vez, tem melhorado as evidências quanto as adaptações favoráveis provenientes desse modo de exercício. O EA tem como sua principal função melhorar os marcadores de déficit cardiorrespiratório, como o consumo máximo de

oxigênio (GARBER et al., 2011), além de melhorar a rigidez cardiorrespiratória (GRGIC et al., 2019). O EA submáximo gera respostas qualitativas do sistema cardiovascular em indivíduos idosos, e na maioria dos casos, similares àqueles de adultos jovens (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009). Assim, vários estudos têm sugerido o protocolo de EA para o tratamento da OAJ (BROSSEAU et al., 2017c). Nesses estudos, no entanto, em geral há combinação do EA com outras atividades, inclusive o FM. Essa associação poderia favorecer os resultados positivos em relação ao EA.

### **2.2.3. Classificação da OAJ por fenótipos**

Sabe-se que a OAJ é uma doença heterogênea, com variações nas características fisiopatológicas, progressão da doença e fatores específicos que ocasionam a dor do indivíduo e, uma das formas encontradas atualmente para explicar tamanha heterogeneidade na OAJ, é a classificação clínica através dos fenótipos, ou seja, de subgrupos distintos (KNOOP et al., 2011). Como a falta de eficácia dos tratamentos propostos para todos os indivíduos com OAJ é evidente, acredita-se que, em parte, isso ocorra devido às abordagens generalistas no tratamento de sintomas, não levando em consideração características específicas dos indivíduos que poderiam influenciar os sintomas (HUNTER; WALES; MATTHEWS, 2013), como por exemplo, o alto IMC. Várias são as formas defendidas para estabelecer os subgrupos distintos e, dentre elas, tem-se o uso de fatores de risco pois estes possuem mecanismos subjacentes diferentes (DELL'ISOLA; STEULTJENS, 2018) e a percepção da dor (PAN et al., 2019).

De acordo com uma recente meta-análise (DELL'ISOLA; STEULTJENS, 2018) foram identificados 6 fenótipos clínicos homogêneos a partir dos fatores de risco em indivíduos com OAJ, que são: fenótipo de doença articular mínima (combinação de baixo nível de dor autorrelatada e OAJ leve a moderado radiograficamente); fenótipo de dor crônica (combinação de depressão e dor generalizada autorrelatada); fenótipo biomecânico mal alinhado (presença de desalinhamento articular e degeneração da cartilagem); fenótipo inflamatório (presença de sinovite); fenótipo de distúrbios metabólicos (presença de distúrbios metabólicos como alto IMC e diabetes); fenótipo de metabolismo ósseo e cartilaginoso (alteração no metabolismo do osso e da cartilagem através da análise de biomarcadores).

Já com relação a percepção de dor em indivíduos com OAJ (PAN et al., 2019), foram encontrados três fenótipos distintos: alta prevalência de problemas emocionais e baixa

prevalência de danos estruturais (tendência em ser do sexo feminino, a ter problemas emocionais, níveis mais baixos de educação, mais comorbidades, dor mais intensa no joelho e em mais lugares e menores anormalidades estruturais do joelho); alta prevalência de danos estruturais e baixa prevalência de problemas emocionais (tendência em ser do sexo masculino, a ter menos problemas emocionais, níveis mais altos de educação e maiores anormalidades estruturais do joelho); e baixa prevalência de problemas emocionais e baixa prevalência de danos estruturais (tendência em ter menor dor no joelho, menor IMC, menos comorbidades e menores anormalidades estruturais do joelho).

Assim, a possível estratificação dos indivíduos com OAJ por fatores de risco específicos ou pela percepção de dor, poderão promover melhor direcionamento para tratamentos personalizados satisfatórios, uma vez que tais características podem estar associadas a diferentes mecanismos da doença. Portanto, apresentando-se como importante fonte de pesquisas futuras.



### **3. HIPÓTESES**

3.1 Ao submeter indivíduos com OAJ aos protocolos de FM e EA, as variáveis clínicas como a intensidade e sensibilização à dor, força muscular, desempenho físico autorrelatado e objetivo apresentariam resultados significativos em ambos os protocolos, ao considerar a influência da idade, IMC sintomas depressivos e da catastrofização da dor. Porém, o protocolo de FM seria o mais eficaz em gerar melhores resultados clínicos.

3.2 Ao associarmos os fatores psicológicos com o desempenho físico em indivíduos com OAJ, estes apresentariam associação significativa, quando consideradas as influências das variáveis idade, IMC e avaliativas da dor. Porém, a catastrofização da dor seria o melhor preditor de baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo nessa população.

#### **4. OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral dessa tese foi avaliar o efeito do protocolo de fortalecimento muscular e exercício aeróbico sobre a intensidade e sensibilização à dor, força muscular, desempenho físico autorrelatado e objetivo em indivíduos com OAJ, considerando a influência da idade, IMC, sintomas depressivos e da catastrofização da dor. Ademais, verificar a associação dos fatores psicológicos com o desempenho físico nessa população, considerando a influência da idade, IMC e dor.

#### **5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos são:

- 5.1. Avaliar o efeito do protocolo de FM em medidas clínicas dos indivíduos com OAJ, considerando a influência da idade, IMC, sintomas depressivos e da catastrofização da dor.
- 5.2. Avaliar o efeito do protocolo de EA em medidas clínicas dos indivíduos com OAJ, considerando a influência da idade, IMC, sintomas depressivos e da catastrofização da dor.
- 5.3. Verificar a existência de associação entre os fatores psicológicos e o baixo desempenho físico em indivíduos com OAJ, considerando a influência das variáveis da idade, IMC e as avaliativas da dor.
- 5.4. Verificar qual fator psicológico é melhor preditor de desempenho físico autorrelatado e objetivo em indivíduos com OAJ.

## 6. ARTIGO 1

### **Relação entre fatores psicológicos e desempenho físico em indivíduos com osteoartrite de joelho**

<sup>1</sup>Vanessa M. P. S. Moreira, P.T., M.Sc., <sup>1</sup>Fabiana da Silva Soares, P.T., M.Sc., <sup>1,2</sup>Wallisen Tadashi Hattori, PhD., <sup>1,3</sup>Valdeci Carlos Dionisio, P.T., PhD.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Curso de Fisioterapia, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

**Agradecimentos:** Nós gostaríamos de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais [contrato de concessão número APQ-00146-17] pelo apoio financeiro a este estudo. Agradecemos também a contribuição de todos os alunos do Laboratório de Fisioterapia e Neuromecânica da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia, pela assistência técnica e discussões sobre o estudo.

**Conflito de Interesse:** Os autores relataram nenhum conflito de interesse.

**Correspondência de endereço para:**

Vanessa M. P. S. Moreira, P.T., M.Sc.

Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de  
Uberlândia

Avenida Para, 1720, Umuarama, Uberlândia, MG, 38400-902, Brasil.

Telefone: +55 34 98866-1191.

Endereço de email: [vanessamartinsfisio@gmail.com](mailto:vanessamartinsfisio@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1636-5114>

## **Relação entre fatores psicológicos e desempenho físico em indivíduos com osteoartrite de joelho**

### **RESUMO**

**Objetivo:** Examinar se os aspectos psicológicos predizem o baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo em indivíduos com osteoartrite de joelho (OAJ), considerando o efeito da idade, IMC e dor.

**Desenho do estudo:** Estudo transversal.

**Localização:** Laboratório de Fisioterapia e Neuromecânica.

**Participantes:** Noventa e oito indivíduos (média  $\pm$  DP = 63,2  $\pm$  8,4 anos, 72 mulheres) com OAJ participaram do estudo. A coleta de dados foi realizada no período entre maio de 2018 a outubro de 2019.

**Intervenções:** Não aplicável.

**Principais medidas de avaliação:** As principais medidas de avaliação foram Escala Numérica da dor (END), Limiar de Dor a Pressão (LDP), Questionário de Depressão de Beck (QDB), Escala de Pensamentos Catastróficos (EPC), Questionário de Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) e Velocidade da Marcha (VM).

**Resultados:** Os diferentes modelos de regressão revelaram que a dimensão dor do WOMAC foi a medida de intensidade de dor mais significativo a predizer o baixo desempenho físico. Além disso, foi demonstrado que a catastrofização da dor é a medida psicológica mais

significativa a predizer o baixo desempenho físico autorrelatado e os sintomas depressivos a predizer o baixo desempenho físico objetivo.

**Conclusão:** Existe uma associação entre os fatores psicológicos, dor e o desempenho físico em indivíduos com OAJ, com a catastrofização da dor sendo a medida psicológica em melhor predizer o baixo desempenho físico autorrelatado, enquanto que os sintomas depressivos predizem o baixo desempenho físico objetivo.

**Palavras-chave:** Fatores psicológicos, desempenho físico, osteoartrite do joelho.

## **ABREVIACÕES:**

CES-D = Center for Epidemiological Scale – Depression

EPC = Escala de Pensamentos Catastróficos

EPC\_D = Subescala Desesperança da EPC

EPC\_M = Subescala Magnificao da EPC

EPC\_R = Subescala Ruminao da EPC

ERCC = Miótomo Extensor Radial Curto do Carpo

END = Escala Numérica da Dor

IMC = ndice de Massa Corporal

K&L = Critérios radiológicos de Kellgren e Lawrence

LDP = Limiar de Dor por Pressão

L2 = dermatômos no nível L2

L3 = dermatômos no nível L3

L4 = dermatômos no nível L4

L3-L4 = Esclerótomo ligamento supra-espinhoso na área entre L3-L4

MTA = Miótomo Tibial Anterior

OA = Osteoartrite

OAJ = Osteoartrite de Joelho

PG = Esclerótomo Bursa da Pata de Ganso

QDB = Questionário de Depressão de Beck

TA = Força muscular isométrica do Tibial Anterior

TP = Esclerótomo Tendão Patelar

TUG = Teste Timed Up and Go

VM = Velocidade confortável da marcha

VMO = Miótomo Vasto Medial Oblíquo

WOMAC = Questionário de Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis

WOMAC\_D = Subescala de Dor do WOMAC

WOMAC\_F = Subescala de Função do WOMAC

WOMAC\_R = Subescala de Rigidez do WOMAC

WOMAC\_T = Escore total do Questionário de Western Ontario and McMaster Universities  
Osteoarthritis



## INTRODUÇÃO

A osteoartrite é uma doença grave (1), que acomete principalmente as articulações do joelho, quadril, mãos e coluna. Porém, a osteoartrite de joelho (OAJ) é a que mais impõe ao indivíduo anos de limitações funcionais e dor (2), interferindo de forma expressiva na qualidade de vida do mesmo (3).

Nos últimos anos, com o aumento da compreensão dos processos das doenças crônicas como a OAJ, a abordagem biopsicossocial tem recebido ênfase como forma de tratamento dessas doenças. Nessa abordagem, muitos fatores podem influenciar o desempenho físico do indivíduo, como por exemplo, os fatores demográficos, antropométricos e psicológicos. O envelhecimento e o maior índice de massa corporal (IMC) estão associados com o baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo em indivíduos com OAJ (4), respectivamente pela menor mobilidade (5,6) e pela dificuldade em acelerar seu corpo (maior massa) (7). Além disso, o aumento da adiposidade, por si só, pode ser preditivo de baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo (6,8).

Por outro lado, a associação significativa dos fatores psicológicos com o desempenho físico ainda é incerta, pois os fatores psicológicos se associam significativamente tanto com o desempenho físico autorrelatado e objetivo quanto com a dor (9–12), sendo esta última também determinante de baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo (13). A dor, definida por Willians e Craig (14), é uma experiência angustiante com danos reais ou em potencial, que pode ser modulada, em partes, pela sensibilização do sistema nervoso (15), além de fatores físicos e psicológicos, como o desempenho físico autorrelatado e objetivo (16,17) e a catastrofização da dor, respectivamente (18).

Assim, há uma associação complexa entre desempenho físico autorrelatado e objetivo, fatores psicológicos e dor. Essa associação poderia se dar por efeito direto dos fatores psicológicos sobre a dor e o desempenho físico autorrelatado e objetivo separadamente (19,20), ou a dor seria mediadora entre os fatores psicológicos e o desempenho físico autorrelatado e objetivo. Isto é, os fatores psicológicos aumentariam a dor, que por sua vez diminuiria o desempenho físico autorrelatado e objetivo (9,21). Rathbun et al. (22) investigaram se a intensidade da dor poderia mediar a associação entre a sintomatologia depressiva e o desempenho físico objetivo, considerando a influência dos dados sociodemográficos, IMC e radiológico. Eles observaram que 25% de efeito da intensidade da dor medeia essa associação, indicando uma relação direta entre os fatores psicológicos e o desempenho físico objetivo. Naquele estudo, entretanto, a avaliação da intensidade da dor foi realizada apenas através da subescala Dor do questionário Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC\_D), não levando em consideração outras variáveis de intensidade e sensibilização à dor, como a Escala Numérica da Dor (END) e o Limiar de dor por pressão (LDP). Estas, por sua vez, poderiam também ser variáveis associativas com o desempenho físico em indivíduos com OAJ (23) e, assim, os resultados observados por Rathbun et al. (22) poderiam não revelar completamente a relação existente entre as variáveis psicológicas, de desempenho físico objetivo e dor.

Outra medida de avaliação usada no estudo de Rathbun et al. foi o Center for Epidemiological Scale – Depression (CES-D), questionário utilizado para avaliar os sintomas depressivos e que é equivalente ao Questionário de Depressão de Beck (QDB) (24). Esses instrumentos avaliam o estado depressivo, mas não são capazes de avaliar as crenças do indivíduo em relação à dor, como por exemplo, o nível de catastrofização (25).

A catastrofização é uma medida de cognição relacionada à dor, avaliada pela Escala de Pensamentos Catastróficos (EPC) (26). A catastrofização da dor pode ser uma medida preditora de dor futura, sofrimento emocional e baixo desempenho físico autorrelatado, considerando a influência da intensidade da dor (27). Além disso, no estudo de Zhaoyang, Martire e Darnall (28) foi demonstrado que a catastrofização da dor também poderia prever o comportamento sedentário e o nível de atividade física executado pelo indivíduo. Desse modo, a dor catastrofizante poderia revelar melhor a associação existente entre os fatores psicológicos, dor e baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo em indivíduos com OAJ, do que questionários que avaliam apenas os sintomas depressivos.

Nós hipotetizamos que haveria uma associação significativa das diferentes medidas de intensidade de dor com o desempenho físico autorrelatado e objetivo, considerando a influência da idade e IMC. Também hipotetizamos que a catastrofização da dor seria melhor preditora de baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo do que os sintomas depressivos.

Assim, afim de proporcionar a melhor utilização das medidas biopsicossociais por parte do profissional fisioterapeuta, os objetivos deste estudo foram 1) verificar se existe associação entre as diferentes medidas da dor e o baixo desempenho físico, considerando a influência da idade e IMC; 2) verificar qual instrumento psicológico seria melhor preditor de desempenho físico autorrelatado e objetivo em indivíduos com OAJ.

## MÉTODOS

### Participantes

Este é um estudo transversal com noventa e oito indivíduos (72 mulheres) com OAJ (Tabela 1). Todos os procedimentos foram aprovados pelo Conselho de Ética local (sob o número do protocolo: 2.096.045 em 06/2017) e a coleta de dados foi realizada no período entre maio de 2018 a outubro de 2019, no Laboratório de Fisioterapia e Neuromecânica da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil. Todos os indivíduos assinaram um termo de consentimento informado e, para garantir o anonimato, foram identificados apenas pelo número.

Os critérios de elegibilidade para a participação no estudo foram ter idade superior a 50 anos, dor no joelho por mais de seis meses e diagnóstico de OAJ de acordo com os critérios do Colégio Americano de Reumatologia (29). O diagnóstico deveria ser acompanhado da evidência radiológica, afetando um ou mais compartimentos do joelho, em nível leve, moderado ou grave, sendo uni ou bilateral de acordo com os critérios de Kellgren e Lawrence (K&L) (30). Além disso, deveriam apresentar também nível  $\geq 3$  de dor, de acordo com a END. Para verificar tais critérios de inclusão e confirmar características clínicas da OAJ (dor, crepitação e rigidez), foi realizada uma avaliação por um fisioterapeuta devidamente treinado. Para o indivíduo que fazia uso de algum medicamento analgésico, era solicitado aos mesmos que não utilizassem tais medicamentos no período de 24 horas anteriores ao dia da avaliação (31).

Não foram elegíveis ao estudo, os participantes com outras alterações musculoesqueléticas, doenças inflamatórias crônicas como as doenças autoimunes (artrite reumatóide, lúpus, gota), dores difusas (como fibromialgia), alterações neuromusculares (como doença de Parkinson), que utilizavam dispositivos de auxílio da marcha, além de outras

enfermidades cognitivas e psiquiátricas, que dificultassem o entendimento (como: esquizofrenia, alzheimer, entre outras).

## **Procedimentos**

Após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, o participante da pesquisa preencheu o questionário com dados demográficos, antropométricos e clínicos (idade, peso, altura, sexo, severidade da OAJ, acometimento unilateral ou bilateral dos joelhos e o uso de medicamentos analgésicos). Em seguida, foram coletadas as medidas de avaliação por um fisioterapeuta devidamente treinado.

## **Medidas de Avaliação**

Neste estudo foram medidas as variáveis de intensidade e sensibilização à dor, fatores psicológicos e desempenho físico autorrelatado e objetivo dos indivíduos com OAJ.

A intensidade da dor foi avaliada pela END e sensibilização à dor, pelo LDP. A END é uma ferramenta confiável que avalia unidimensionalmente a intensidade da dor e é classificada de 0 (não dor) a 10 (maior dor possível) (32). Para avaliar o LDP utilizou-se um dolorímetro digital (Force TEN<sup>TM</sup>; FDX Wagner Instruments, Greenwich, Estados Unidos da América), com uma cabeça chata de 1 polegada de diâmetro (33). As medidas foram realizadas nos dermatômos nos níveis L2, L3 e L4. Os miótomos também foram verificados em quatro locais predeterminados (vasto medial oblíquo, glúteo médio, tibial anterior e extensor radial curto do carpo). Finalmente, os esclerótomos foram avaliados no ligamento supra-espinhoso na área entre os dermatômos L3-L4, bursa da pata de ganso e tendão patelar. Esses dermatômos, miótomos e esclerótomos são baseados na metodologia utilizada por Imamura et al. (33) e

foram escolhidos porque originam-se nas mesmas raízes nervosas da medula espinhal. Duas medidas de LDP, de forma aleatória, foram realizadas em cada ponto acima citado, no membro mais e/ou comprometido (OAJ unilateral/ OAJ bilateral). A média de cada ponto foi utilizada na análise estatística. Além disso, duas medidas de LDP foram realizadas na parte dorsal do braço para assegurar que o participante compreendeu o procedimento (34). O LDP foi expresso em  $\text{Kgf/cm}^2$ , sendo que os valores mais altos significaram sintomas menos graves.

Para avaliação dos fatores psicológicos, foram aplicados o QDB e a EPC. O QDB é utilizado para verificar a presença de sintomas depressivos do indivíduo, com boa confiabilidade (35). O questionário é composto por 21 itens que descrevem manifestações cognitivas, afetivas, somáticas e físicas da depressão. Cada item pode ser classificado de 0 a 3, sendo 0 a ausência de sintomas e 3 a presença de sintomas mais intensos. Na soma da pontuação, se atinge um total de até 9 pontos, é considerado que há ausência ou sintomas depressivos mínimos; de 10 a 18 pontos, presença leve a moderada de sintomas depressivos; de 19 a 29 pontos, presença moderada a grave de sintomas depressivos, e de 30 a 63 pontos, sintomas depressivos graves. A obtenção de 21 pontos ou mais pode considerar a existência de sintomas clínicos significativos de depressão (35).

A EPC é uma escala autoaplicável que permite a identificação de traços psicológicos de catastrofização da dor, validada e com boa confiabilidade (36). Ela é composta por 13 itens, com 3 subescalas (Desesperança (EPC\_D) - itens de 1-5 e 12; Magnificação (EPC\_M) - itens 6, 7 e 13; e Ruminação (EPC\_R) - itens de 8-11) onde o indivíduo descreve o grau de pensamentos e sentimentos em relação a dor, classificando-os desde mínimos a muito intensos. Estes, por sua vez, são classificados em uma escala ordinal de 0 a 4. A pontuação para as subescalas são dadas pela soma dos itens correspondentes, e a pontuação total é calculada pela soma de todos os itens. O escore total da EPC (EPC\_T) varia de 0 a 52 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, maior são os traços psicológicos de catastrofização da dor do indivíduo (36).

Para avaliar o desempenho físico autorrelatado foi utilizado o questionário WOMAC, sendo este muito usado para medir diferentes dimensões do desempenho físico dos indivíduos que possuem OAJ e de quadril, tendo sua validação e confiabilidade testados (37). O WOMAC é composto por 24 itens divididos em 3 subescalas: Dor (WOMAC\_D) com 5 itens, Função Física (WOMAC\_F) com 17 itens e Rigidez (WOMAC\_R) com 2 itens de acordo com o Colégio Americano de Reumatologia. Foi utilizada a versão likert do WOMAC que possui cinco níveis (sem dificuldade a extremamente difícil), que foram classificados em uma escala ordinal de 0 a 4. Com isso, cada subescala é somada a uma pontuação máxima de 20, 8 e 68, respectivamente. A pontuação total do WOMAC (WOMAC\_T) varia de 0 a 96 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, pior é o desempenho físico autorrelatado (37,38). Neste estudo foi utilizada a WOMAC\_D para avaliação da intensidade da dor e WOMAC\_F e WOMAC\_R para a avaliação do desempenho físico autorrelatado. Para a avaliação do desempenho físico objetivo foi utilizado a velocidade da marcha (VM) sobre esteira (567 GT 1-2, Embrex) com 0° de angulação. O indivíduo auto selecionava sua velocidade confortável para caminhar na esteira durante 30 segundos, e a velocidade da esteira, então, era registrada (39).

### **Análise Estatística**

O tamanho mínimo necessário da amostra para realizar o Teste F de Regressão Linear Múltipla são vinte indivíduos por preditor (variável independente). Considerando quatro preditores para a análise, o tamanho total da amostra deveria ser igual ou superior a 80 indivíduos com OAJ.

As dez medidas de LDP foram agrupadas em dois grupos: (a) locais próximos do joelho (dermatômos L3 e L4; miótômos vasto medial oblíquo e tibial anterior; esclerótômos bursa da pata de ganso e tendão patelar); e (b) locais distantes do joelho (Dermátomo L2; miótômos glúteo médio e extensor radial curto do carpo; esclerótomo L3-L4). Essa divisão foi realizada

para avaliar a sensibilização à dor periférica e central, respectivamente. Para a realização do Teste F da Regressão Linear Múltipla, os pressupostos do tamanho da amostra, ausência de multicolinearidade, normalidade dos resíduos e homocedasticidade foram testados e confirmados. Os modelos de Regressão criados tiveram como variáveis previstas o desempenho físico autorrelatado e objetivo (WOMAC\_F, WOMAC\_R e VM) e como variáveis previsoras as variáveis demográfica, antropométrica, psicológicas e de dor (idade, IMC, EPC, QDB, WOMAC\_D, END, LDP próximos e distantes do joelho). Através dessas variáveis, foram criados os modelos de regressão que tinham por objetivo verificar qual medida da intensidade da dor e fator psicológico melhor predizem o desempenho físico autorrelatado e objetivo. O nível de significância adotado foi de 0,05. Todas as análises foram realizadas no software IBM SPSS Statistics, versão 21.0 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos da América).

## **RESULTADOS**

### **Participantes**

As características clínicas e os dados das avaliações foram apresentados na Tabela 1. Do total de 98 pessoas com OAJ, 72 eram mulheres e, destas, 58 tinham OAJ bilateral. Em relação à severidade, foram encontrados 34 indivíduos com OAJ leve (34,7%), 42 com OAJ moderada (42,9%) e 22 com OAJ grave (22,4%), de acordo com os critérios radiográficos de (K&L).



Tabela 1. Características dos participantes do estudo (N=98).

<i>Características</i>	<i>Média</i>	<i>IC</i>	<i>N (%)</i>
Idade, anos	63.30	61.51 – 65.09	
IMC, kg/m <sup>2</sup>	31.18	30.00 – 32.36	
Sexo, n (%)			
Feminino			72 (73.5%)
Masculino			26 (26.5%)
Severidade OAJ, n (%)			
Leve			34 (34.7%)
Moderada			42 (42.9%)
Grave			22 (22.4%)
Acometimento, n (%)			
Unilateral			30 (30.6%)
Bilateral			68 (69.4%)
Uso de Medicamento analgésico – n (%) sim			59 (60.2%)
Limiar de Dor por Pressão, kgf/cm <sup>2</sup>			
Pontos de LDP próximos ao Joelho	5.55	5.11 – 5.99	
Pontos de LDP distantes do Joelho	5.87	5.45 – 6.29	
Escore WOMAC			
Dor, 0-20	10.43	9.59 – 11.26	
Rigidez, 0-8	4.07	3.60 – 4.55	
Função, 0-68	36.74	33.73 – 39.74	
Total, 0-96	51.24	47.20 – 55.28	
Escore END, 0-10	6.41	5.98 – 6.84	
Escore QDB, 0-63	12.74	10.91 – 14.56	
Escore EPC			
Desesperança, 0-24	11.83	10.44 – 13.23	
Magnificação, 0-12	6.14	5.35 – 6.93	
Ruminação, 0-16	9.43	8.49 – 10.36	
Total, 0-52	27.41	24.45 – 30.36	
Velocidade Confortável da Marcha, m/s	2.32	2.16 – 2.49	

Nota: IC = Intervalo de confiança;

---

## **Regressão linear múltipla: Associação entre variáveis de dor e desempenho físico autorrelatado e objetivo**

Os resultados das análises de regressão linear múltipla são mostrados na Tabela 2 e figuras 1 para as alterações no desempenho físico autorrelatado e objetivo, decorrentes das variáveis de intensidade e sensibilização à dor (WOMAC\_D, END, LDP próximos e distantes do joelho), idade e IMC. Os diferentes modelos revelaram que a medida de intensidade da dor WOMAC\_D foi a medida mais significativa a predizer o baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo.

Tabela 2. Análise de Regressão linear Múltipla: Associação entre o Desempenho Físico autorrelatado e objetivo e Intensidade de Dor em indivíduos com OAJ

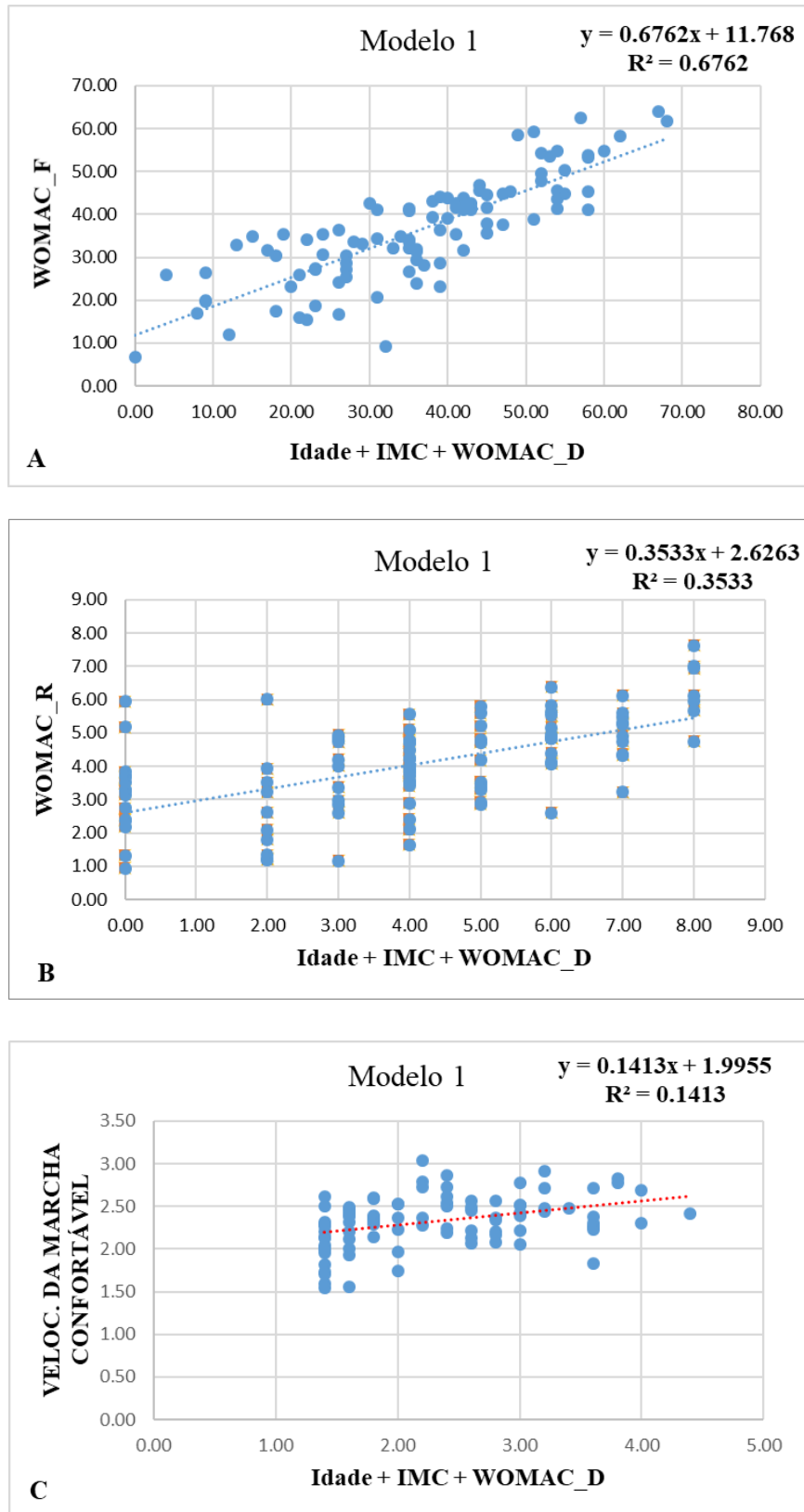
Variáveis Predictoras	Variáveis Preditas								
	Desempenho Físico Autorrelatado						Desempenho Físico Objetivo		
	WOMAC_F, 0-68			WOMAC_R, 0-8			Velocidade da Marcha, m/s		
Modelo 1	B	$\beta$	P	B	$\beta$	P	B	$\beta$	p
Idade	-0,198	-0,112	0,060	-0,048	-0,170	<b>0,044*</b>	-0,023	-0,246	<b>0,015*</b>
IMC	0,216	0,083	0,189	-0,049	-0,117	0,190	-0,022	-0,157	0,137
WOMAC_D	2,681	<b>0,775</b>	<b>&lt;0,001*</b>	0,326	<b>0,585</b>	<b>&lt;0,001*</b>	-0,041	<b>-0,209</b>	<b>0,050*</b>
<b>Modelo 2</b>									
Idade	-0,299	-0,169	<b>0,041*</b>	-0,061	-0,214	<b>0,026*</b>	-0,021	-0,226	<b>0,028*</b>
IMC	0,509	0,195	<b>0,026*</b>	-0,011	-0,026	0,793	-0,028	-0,199	0,063
END	3,343	0,497	<b>&lt;0,001*</b>	0,385	0,355	<b>0,001*</b>	-0,031	-0,084	0,432
<b>Modelo 3</b>									
Idade	-0,300	-0,170	0,065	-0,060	-0,212	<b>0,029*</b>	-0,021	-0,224	<b>0,028*</b>
IMC	0,845	0,324	<b>0,001*</b>	0,023	0,054	0,574	-0,031	-0,218	<b>0,034*</b>
LDPs próximos ao joelho	-1,811	-0,260	<b>0,006*</b>	-0,342	-0,305	<b>0,002*</b>	0,033	0,086	0,394

**Modelo 4**

Idade	-0,317	-0,180	0,055	-0,063	-0,223	<b>0,024*</b>	-0,021	-0,222	<b>0,031*</b>
IMC	0,954	0,365	<b>&lt;0,001*</b>	0,043	0,103	0,291	-0,032	-0,226	<b>0,028*</b>
LDPs distantes ao joelho	-1,567	-0,211	<b>0,025*</b>	-0,302	-0,253	<b>0,011*</b>	0,007	0,018	0,857

---

**Nota:** \* Associações significativas com base na análise de regressão ( $P < 0,05$ ).



**Figura 1.** Gráficos das Análises de Regressões Lineares Múltiplas do Modelo 1 da Tabela 2: Associação entre o desempenho físico autorrelatado (WOMAC\_F [A] e WOMAC\_R [B]) e o desempenho físico objetivo (VM [C]) com idade, IMC e WOMAC\_D (medidas predictoras).

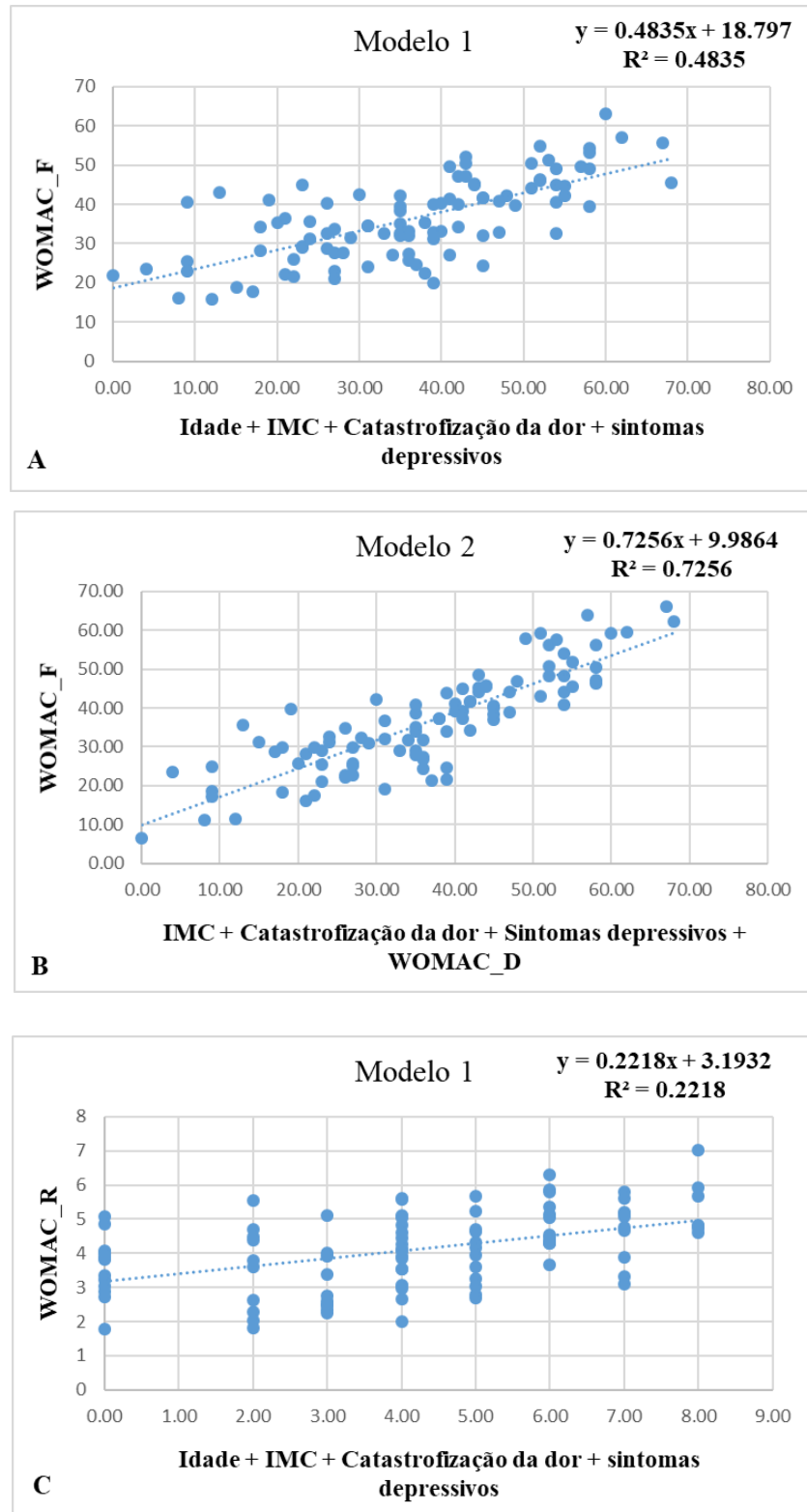
### **Regressão linear múltipla: Associação entre os fatores psicológicos e desempenho físico autorrelatado e objetivo**

Os resultados da análise de regressão linear múltipla para as alterações no desempenho físico autorrelatado e objetivo, decorrentes dos fatores psicológicos (sintomas depressivos e catastrofização da dor), intensidade da dor (WOMAC\_D), idade e IMC, mostraram que a catastrofização da dor foi a medida psicológica mais significativa a predizer o baixo desempenho físico autorrelatado e os sintomas depressivos a predizer o baixo desempenho físico objetivo (Tabela 3 e Figuras 2 e 3).

Tabela 3. Análise de Regressão linear Múltipla: Associação entre o Desempenho Físico e Fatores Psicológicos, Demográfico, Antropométrico e da Dor em indivíduos com OAJ.

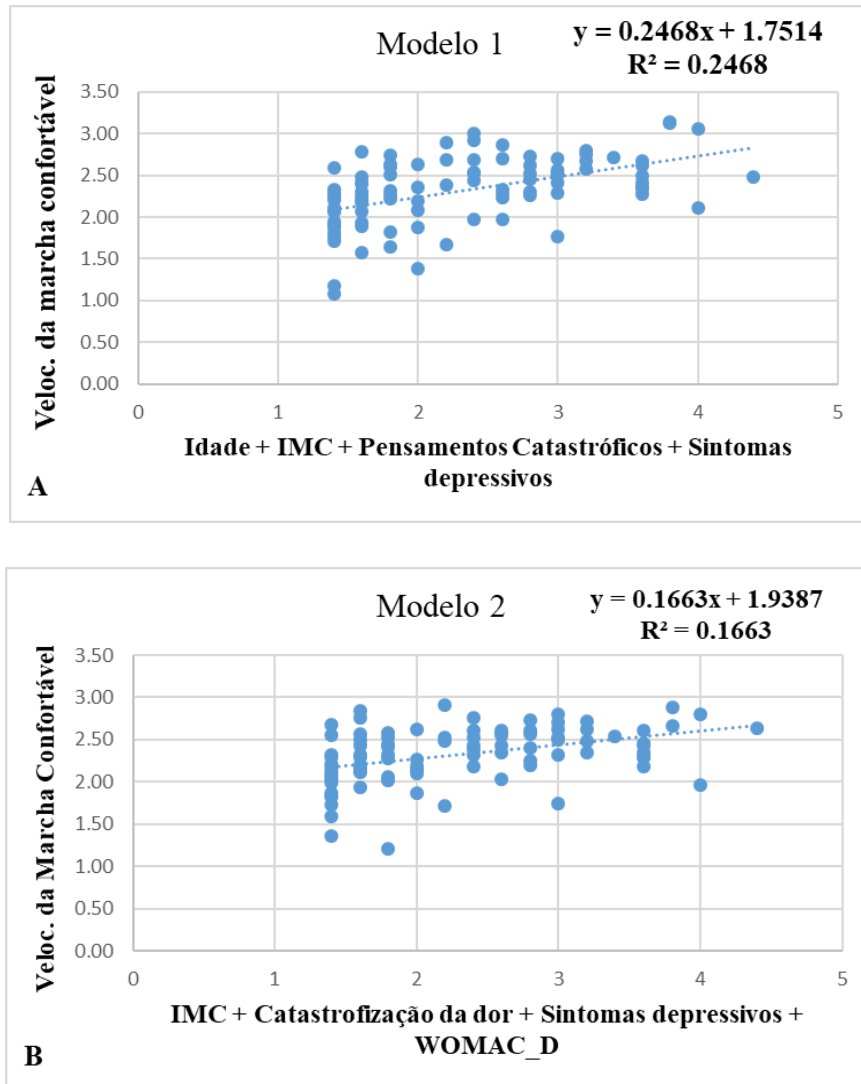
Variáveis Independentes	Variáveis Dependentes								
	Desempenho Físico Autorrelatado						Desempenho Físico Objetivo		
	WOMAC_F, 0-68			WOMAC_R, 0-8			Velocidade da Marcha, m/s		
Modelo 1	B	$\beta$	P	B	$\beta$	p	B	$\beta$	p
Idade	-0,032	-0,018	0,819	-0,037	-0,131	0,174	-0,028	-0,298	<b>0,003</b>
IMC	0,572	0,218	<b>0,006</b>	-0,007	-0,017	0,858	-0,025	-0,178	0,066
EPC	0,586	0,553	<b>&lt;0,001</b>	0,060	0,357	<b>0,002</b>	-0,008	-0,133	0,250
QDB	0,176	0,103	0,242	0,030	0,109	0,310	-0,028	-0,298	<b>0,008</b>
<b>Modelo 2</b>									
IMC	0,204	0,078	0,184	-0,052	-0,125	0,174	-0,027	-0,187	0,075
EPC	0,216	0,204	<b>0,008</b>	0,024	0,143	0,233	-0,001	-0,016	0,912
QDB	0,074	0,043	0,498	0,018	0,068	0,499	-0,028	-0,301	<b>0,011</b>
WOMAC_D	2,352	0,659	<b>&lt;0,001</b>	0,263	0,465	<b>&lt;0,001</b>	-0,011	-0,056	0,682

**Nota:** \* Associações significativas com base na análise de regressão (P <0,05).



**Figura 2.** Gráficos das Análises de Regressões Lineares Múltiplas dos Modelos 1 e 2 da Tabela 3: Associação entre o desempenho físico autorrelatado (WOMAC\_F [A e B] e WOMAC\_R [C]) com a idade, IMC, catastrofização da dor e os sintomas depressivos (medidas predictoras).





**Figura 3.** Gráficos das Análises de Regressões Lineares Múltiplas dos Modelos 1 e 2 da Tabela 3: Associação entre o desempenho físico objetivo (VM [A e B]) com o IMC, catastrofização da dor, sintomas depressivos e WOMAC\_D (medidas preditoras).

## DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi avaliar a associação existente entre as diferentes medidas da dor e o desempenho físico autorrelatado e objetivo, considerando a influência da idade e IMC. Além disso, estabelecer qual instrumento psicológico melhor prediz o baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo nos indivíduos com OAJ. Os resultados mostraram que a medida de intensidade da dor WOMAC\_D foi a melhor medida em prever o desempenho físico autorrelatado e objetivo (Tabela 2). Ademais, a catastrofização da dor foi o fator psicológico a melhor prever o baixo desempenho físico autorrelatado e os sintomas depressivos a prever o baixo desempenho físico objetivo (Tabela 3).

A dor pode ser avaliada de múltiplas formas devido ao seu caráter multifatorial (14-18). Porém, nesse estudo foi verificado que a medida de intensidade da dor avaliada pelo WOMAC\_D, foi a melhor medida em prever o desempenho físico autorrelatado e objetivo. Tal resultado anula a hipótese de que seria necessário a avaliação de outras variáveis de dor em estudos que considerassem o desempenho físico autorrelatado e objetivo. Além disso, esse resultado reafirma a utilização do WOMAC\_D como medida de dor no estudo de Rathbun et al (22).

De acordo com os nossos resultados, a catastrofização da dor teve maior poder de prever o baixo desempenho físico autorrelatado do que os sintomas depressivos. Este resultado mostra que quanto mais os indivíduos apresentassem pensamentos catastróficos, mais baixo seria sua percepção de desempenho físico. Os nossos resultados não estão em acordo com o estudo realizado por Baert et al. (46), em que não encontraram qualquer associação significativa entre os fatores psicológicos com o baixo desempenho físico autorrelatado e objetivo em indivíduos com OAJ. Uma das possíveis causas para a discrepância entre resultados são as características da amostra estudada. No estudo de Baert et al. (46), a amostra era somente de mulheres, e

destas, apenas 25% tinham grau 3 ou superior de OAJ na avaliação K&L, enquanto que no presente estudo, 65% da amostra de ambos os sexos, tinham grau 3 ou superior. Portanto, este estudo apresentou maior número de indivíduos com severidade acentuada da OAJ, o que poderia afetar a dor, desempenho físico e fatores psicológicos, favorecendo a associação da catastrofização da dor com baixo desempenho físico autorrelatado. Além disso, o nível de catastrofização da dor do estudo de Baert et al. (46), não foi significativamente diferente dos indivíduos assintomáticos, tendo scores muito baixos 16,0 (DP: 9,7). O nosso estudo, em contrapartida, teve a média de catastrofização de 27,4 (DP: 2,9), valor este próximo de 30, que foi considerado o nível clinicamente relevante de catastrofização do indivíduo (47).

Por outro lado, um estudo recente realizado por Uçkun et al. (48), tiveram resultados semelhantes ao nosso estudo, ao encontrar associação apenas entre a catastrofização da dor inicial com a melhora na dor e do desempenho físico autorrelatado após 6 semanas de tratamento fisioterapêutico, não encontrando tal associação com os sintomas depressivos. Uma justificativa para que a catastrofização da dor seja preditora do baixo desempenho físico autorrelatado em indivíduos com OAJ, é o fato de a dor catastrofizante ser um fator limitante do indivíduo (12). A dor catastrofizante é um dos fatores que pode causar a evasão dos indivíduos com OAJ de atividades físicas, ao intensificar o medo relacionado à dor (49) e assim levar a uma percepção de menor desempenho físico (50).

Os nossos resultados também demonstraram melhor associação entre os sintomas depressivos e o baixo desempenho físico objetivo (VM), considerando o efeito da dor, idade e IMC. Isto significa que quanto mais o indivíduo estivesse deprimido, mais baixo seria seu desempenho físico ao caminhar. Esse resultado não está de acordo com o estudo realizado por Yázigi et al. (51), em que os sintomas depressivos não previram o baixo desempenho físico objetivo. Uma das possíveis causas para a discrepância entre resultados é a idade dos indivíduos avaliados. No estudo de Yázigi et al. (51), a amostra era de indivíduos mais jovens, que poderiam não ter seu

desempenho físico objetivo agravado e, assim, não gerar associação com os sintomas depressivos. Por outro lado, os estudos realizados por White et al. (52) e Riddle (53) corroboram com os nossos resultados, demonstrando que os sintomas depressivos predizem o declínio do desempenho físico objetivo ao longo de 2 anos. De acordo com White et al. (52), indivíduos com OAJ com sintomas depressivos caminham cerca de 30 minutos a menos durante a semana do que os que não tinham sintomas depressivos. Uma possível explicação dessa associação ocorre pelo sentimento de apatia gerada pelo humor deprimido nesses indivíduos (22), tornando-se um empecilho para sua locomoção.

### **Implicações Clínicas**

Os resultados do presente estudo demonstraram a importância de se utilizar corretamente as várias formas de avaliação da dor, fatores psicológicos e desempenho físico. Ao considerar a utilização de medidas de desempenho físico autorrelatado, é necessário utilizar-se da catastrofização da dor para a avaliação dos fatores psicológicos. Já para o desempenho físico objetivo, se faz necessário a utilização dos sintomas depressivos. Portanto, o uso da catastrofização da dor e dos sintomas depressivos, de forma correta, pode facilitar a avaliação clínica e a abordagem psicossocial de indivíduos com OAJ.

### **Limitações do Estudo**

Este estudo possui algumas limitações a serem consideradas. O desenho transversal não permite inferir uma relação de causa e efeito. Assim, sugere-se a realização de estudos longitudinais para testar tal relação. Nesse estudo consideramos a influência apenas da idade, IMC e avaliações da dor, não contabilizando outros fatores como atividade física habitual e uso de medicamentos, que podem ter influenciado as características clínicas. Além disso, este estudo não considerou outras variáveis de avaliação da cognição da dor (ex: eficácia da dor) e

do humor (ex: ansiedade), que podem influenciar significativamente o desempenho físico autorrelatado e objetivo dos indivíduos com OAJ. Porém, a catastrofização da dor e os sintomas depressivos são ferramentas contundentes e importantes, consideradas fatores de risco dessa população (12,18).

## **CONCLUSÃO**

Existe uma associação entre os fatores psicológicos e o desempenho físico autorrelatado e objetivo em indivíduos com OAJ, sendo a catastrofização da dor a medida psicológica a prever o baixo desempenho físico autorrelatado, enquanto que os sintomas depressivos preveem o baixo desempenho físico objetivo.

## **FONTES DE FINANCIAMENTO**

Este artigo recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais [contrato de concessão número APQ-00146-17], Brasil.

## REFERÊNCIAS

1. March L, Cross M, Arden N HG. Osteoarthritis: A Serious Disease, Submitted to the U. S. Food and Drug Administration. Oarsi. 2016;1-103.
2. Vos T, Abajobir AA, Abbafati C, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390(10100):1211-59.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32154-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32154-2)
3. Dekker J, Boot B, van der Woude LHV, et al. Pain and disability in osteoarthritis: A review of biobehavioral mechanisms. *J Behav Med*. 1992;15(2):189-214.  
<https://doi.org/10.1007/BF00848325>
4. Edwards MH, Van Der Pas S, Denkiner MD, et al. Relationships between physical performance and knee and hip osteoarthritis: Findings from the European Project on Osteoarthritis (EPOSA). *Age Ageing*. 2014;43(6):806-13.  
<https://doi.org/10.1093/ageing/afu068>
5. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. *Age Ageing*. 1997;26(1):15-9.  
<https://doi.org/10.1093/ageing/26.1.15>
6. Falsarella GR, Coimbra IB, Barcelos CC, et al. Influence of muscle mass and bone mass on

the mobility of elderly women: An observational study. *BMC Geriatr.* 2014;14(1):1-7.

<https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-13>

7. Bohannon RW, Brennan PJ, Pescatello LS, et al. Adiposity of elderly women and its relationship with self-reported and observed physical performance. *J Geriatr Phys Ther.* 2005;28(1):10-3.

<https://doi.org/10.1519/00139143-200504000-00002>

8. Woo J, Leung J, Kwok T. BMI, body composition, and physical functioning in older adults. *Obesity.* 2007;15(7):1886-94.

<https://doi.org/10.1038/oby.2007.223>

9. Riddle DL, Kong X, Fitzgerald GK. Psychological health impact on two-year changes in pain and function in persons with knee pain: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthr Cartil.* 2011;19(9):1095-101.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2011.06.003>

10. Jia X, Jackson T. Pain beliefs and problems in functioning among people with arthritis: a meta-analytic review. *J Behav Med.* 2016;39(5):735-56.

<https://doi.org/10.1007/s10865-016-9777-z>

11. Axford J, Heron C, Ross F, et al. Management of knee osteoarthritis in primary care: Pain and depression are the major obstacles. *J Psychosom Res.* 2008;64(5):461-7.

<https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2007.11.009>

12. Somers TJ, Keefe FJ, Godiwala N, et al. Psychosocial factors and the pain experience of osteoarthritis patients: New findings and new directions. *Curr Opin Rheumatol.* 2009;21(5):501-6.

<https://doi.org/10.1097/BOR.0b013e32832ed704>

13. Davison MJ, Ioannidis G, Maly MR, et al. Intermittent and constant pain and physical function or performance in men and women with knee osteoarthritis: data from the osteoarthritis initiative. *Clin Rheumatol.* 2016;35(2):371-9.

<https://doi.org/10.1007/s10067-014-2810-0>

14. Williams ACDC, Craig KD. Updating the definition of pain. *Pain.* 2016;157(11):2420-3.

<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000613>

15. Arendt-Nielsen L. Pain sensitisation in osteoarthritis. *Clin Exp Rheumatol.* 2017;(10):68-74.

16. Nur H, Sertkaya BS, Tuncer T. Determinants of physical functioning in women with knee osteoarthritis. *Aging Clin Exp Res.* 2017;30(4):299-306.

<https://doi.org/10.1007/s40520-017-0784-x>

17. Rosemann T, Laux G, Szecsenyi J, et al. Pain and osteoarthritis in primary care: Factors associated with pain perception in a sample of 1,021 patients. *Pain Med.* 2008;9(7):903-10.

<https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2008.00498.x>

18. Baert IAC, Lluch E, Mulder T, et al. Does pre-surgical central modulation of pain influence



outcome after total knee replacement? A systematic review. *Osteoarthr Cartil.* 2016;24(2):213-23.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.09.002>

19. Helminen E-E, Sinikallio SH, Valjakka AL, et al. Determinants of pain and functioning in knee osteoarthritis: a one-year prospective study. *Clin Rehabil.* 2016 Sep;30(9):890-900.

<https://doi.org/10.1177/0269215515619660>

20. Hayashi K, Kako M, Suzuki K, et al. Associations among pain catastrophizing, muscle strength, and physical performance after total knee and hip arthroplasty. *World J Orthop.* 2017;8(4):336-41.

<https://doi.org/10.5312/wjo.v8.i4.336>

21. Rathbun AM, Stuart EA, Shardell M, et al. Dynamic effects of depressive symptoms on osteoarthritis knee pain. *Arthritis Care Res.* 2018;70(1):80-8.

<https://doi.org/10.1002/acr.23239>

22. Rathbun AM, Shardell MD, Stuart EA, et al. Pain severity as a mediator of the association between depressive symptoms and physical performance in knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 2018;26(11):1453-60.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.07.016>

23. Creamer P, Lethbridge-Cejku M, Hochberg MC. Factors associated with functional impairment in symptomatic knee osteoarthritis. *Rheumatology.* 2000;39(5):490-6.

<https://doi.org/10.1093/rheumatology/39.5.490>

24. Geisser ME, Roth RS, Robinson ME. Assessing depression among persons with chronic pain using the Center for Epidemiological Studies-Depression Scale and the Beck Depression Inventory: A comparative analysis. *Clin J Pain*. 1997;13(2):163-170.

<https://doi.org/10.1097/00002508-199706000-00011>

25. Keefe FJ, Lefebvre JC, Egert JR, et al. The relationship of gender to pain, pain behavior, and disability in osteoarthritis patients: The role of catastrophizing. *Pain*. 2000;87(3):325-34.

[https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(00\)00296-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(00)00296-7)

26. Quartana PJ, Campbell CM, Edwards RR. Pain catastrophizing: a critical review. *Expert Rev Neurother*. 2009;9(5):745-58.

<https://doi.org/10.1586/ern.09.34>

27. Sullivan M, Tanzer M, Stanish W, et al. Psychological determinants of problematic outcomes following Total Knee Arthroplasty. *Pain*. 2009;143(1-2):123-9.

<https://doi.org/10.1016/j.pain.2009.02.011>

28. Zhaoyang R, Martire, LM, Darnall, BD. Daily pain catastrophizing predicts less physical activity and more sedentary behavior in older adults with osteoarthritis. *Pain*, 2020;161 (11), 2603-2610.

<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001959>

29. Altman R, Asch E, Bloch D, 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 Rheum.* 1986;29(8):1039-49.

<https://doi.org/10.1002/art.1780290816>

30. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1956;16(3):494-503.

<https://doi.org/10.1136/ard.16.4.494>

31. Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Assessment of mechanisms in localized and widespread musculoskeletal pain. *Nat Rev Rheumatol.* 2010;6(10):599-606.

<https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.107>

32. Costa LOP, Maher CG, Latimer J, et al. Clinimetric testing of three self-report outcome measures for low back pain patients in Brazil: Which one is the best? *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(22):2459-63.

<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181849dbe>

33. Imamura M, Imamura ST, Kaziyama HHS, et al. Impact of nervous system hyperalgesia on pain, disability, and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A Controlled Analysis. *Arthritis Rheum.* 2008;59(10):1424-31.

<https://doi.org/10.1002/art.24120>

34. Skou ST, Roos EM, Simonsen O, et al. The efficacy of non-surgical treatment on pain and sensitization in patients with knee osteoarthritis: a pre-defined ancillary analysis from a randomized controlled trial. *Osteoarthr Cartil.* 2017;57(1):37-44.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.07.013>

35. Gomes-Oliveira MH, Gorenstein C, Neto FL, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Beck-II depression inventory in a community sample. *Rev Bras Psiquiatr.* 2012;34(4):389-94.

<https://doi.org/10.1016/j.rbp.2012.03.005>

36. Sehn F, Chachamovich E, Vidor LP, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the brazilian portuguese version of the pain catastrophizing scale. *Pain Med (United States).* 2012;13(11):1425-35.

<https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2012.01492.x>

37. Fernandes MI. Translation and validation of the specific quality of life questionnaire for osteoarthritis WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) for portuguese language. 2002. 108p.

38. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al. Validation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol.* 1988;15(12):1833-40.

39. Rutherford D, Baker M, Wong I, et al. Dual-belt treadmill familiarization: Implications for knee function in moderate knee osteoarthritis compared to asymptomatic controls. *Clin Biomech.* 2017;45:25-31.

<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.04.006>

40. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Lawrence Erlbaum Associates; 1988. 98 p.
41. Ozcakir S, Raif SL, Sivrioglu K, et al. Relationship between radiological severity and clinical and psychological factors in knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 2011;30(12):1521-6.  
<https://doi.org/10.1007/s10067-011-1768-4>
42. Gandhi R, Tsvetkov D, Dhottar H, et al. Quantifying the pain experience in hip and knee osteoarthritis. *Pain Res Manag*. 2010;15(4):224-8.  
<https://doi.org/10.1155/2010/578167>
43. El Monaem SMA, Hashaad NI, Ibrahim NH. Correlations between ultrasonographic findings, clinical scores, and depression in patients with knee osteoarthritis. *Eur J Rheumatol*. 2017;4(3):205-9.  
<https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2017.160097>
44. Scopaz KA, Piva SR, Wisniewski S, et al. Relationships of fear, anxiety, and depression with physical function in patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(11):1866-73.  
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.06.012>
45. Stubbs B, Aluko Y, Myint PK, et al. Prevalence of depressive symptoms and anxiety in osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2016;45(2):228-35.  
<https://doi.org/10.1093/ageing/afw001>

46. Baert IAC, Meeus M, Mahmoudian A, et al. Do psychosocial factors predict muscle strength, pain, or physical performance in patients with knee osteoarthritis? *J Clin Rheumatol*. 2017;23(6):308-16.

<https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000560>

47. Sullivan MJL, Bishop SR, Pivik J. The Pain Catastrophizing Scale: Development and Validation. *Psychol Assess*. 1995;7(4):524-32.

<https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.4.524>

48. Uçkun AÇ, Dönmez BK, Yurdakul FG, et al. The role of pain catastrophizing and depression in the outcomes of physical therapy in a prospective osteoarthritis cohort. *Pain Physician*. 2020;23(2):209-18.

<https://doi.org/10.36076/ppj.2020/23/209>

49. Vlaeyen JWS, Linton SJ. Fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 12 years on. *Pain*. 2012;153(6):1144-7.

<https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.12.009>

50. Heuts PHTG, Vlaeyen JWS, Roelofs J, et al. Pain-related fear and daily functioning in patients with osteoarthritis. *Pain*. 2004;110(1-2):228-35.

<https://doi.org/10.1016/j.pain.2004.03.035>

51. Yáziği F, Espanha M, Marques A, Teles J, et al. Predictors of walking capacity in obese adults with knee osteoarthritis. *Cta Reumatol Port*. 2018;43:256-263.

52. White DK, Neogi T, Zhang Y, et al. The association of slow gait speed with trajectories of worsening depressive symptoms in knee osteoarthritis: An observational study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2017; 69(2): 209-215.

<https://doi.org/10.1002/acr.22928>

53. Riddle, DL. Psychological Health Impact on Two-Year Changes in Pain and Function in Persons with Knee Pain: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011; 19(9): 1095-1101.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2011.06.003>

#### **FORNECEDORES**

- Dolorímetro - EMG System do Brasil Ltda, São José dos Campos SP, Brasil.
- Esteira - 567 GT 1-2, Embrex
- Software IBM SPSS Statistics, versão 21.0 - SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos da América.

## 7. ARTIGO 2

**Comparação entre o protocolo de fortalecimento muscular e do exercício aeróbico sobre a dor, força muscular, desempenho físico nos indivíduos com osteoartrite de joelho, considerando a influência dos sintomas depressivos e da catastrofização da dor**

<sup>1</sup>Vanessa M. P. S. Moreira, P.T., M.Sc., <sup>1</sup>Fabiana da Silva Soares, P.T., M.Sc, <sup>1,2</sup>Wallisen Tadashi Hattori, PhD., <sup>1,3</sup>Valdeci Carlos Dionisio, P.T., PhD.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Curso de Fisioterapia, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

**Agradecimentos:** Nós gostaríamos de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais [contrato de concessão número APQ-00146-17] pelo apoio financeiro a este estudo. Agradecemos também a contribuição de todos os alunos do Laboratório de Fisioterapia e Neuromecânica da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia, pela assistência técnica e discussões sobre o estudo.

**Conflito de Interesse:** Os autores relataram nenhum conflito de interesse.



**Correspondência de endereço para:**

Vanessa M. P. S. Moreira, P.T., M.Sc.

Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de  
Uberlândia

Avenida Para, 1720, Umuarama, Uberlândia, MG, 38400-902, Brasil.

Telefone: +55 34 98866-1191.

Endereço de email: [vanessamartinsfisio@gmail.com](mailto:vanessamartinsfisio@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1636-5114>

**Comparação entre o protocolo de fortalecimento muscular e do exercício aeróbico sobre a dor, força muscular, desempenho físico nos indivíduos com osteoartrite de joelho, considerando a influência dos sintomas depressivos e da catastrofização da dor**

**RESUMO**

**Objetivo:** Avaliar e comparar os protocolos de fortalecimento muscular (FM) e exercício aeróbico (EA) sobre a intensidade e sensibilização à dor, força muscular, desempenho físico autorrelatado e objetivo nos indivíduos com osteoartrite de joelho, considerando a influência da idade, IMC e fatores psicológicos (OAJ).

**Desenho do estudo:** Ensaio Clínico Randomizado.

**Localização:** Laboratório de Fisioterapia e Neuromecânica.

**Participantes:** Noventa e oito indivíduos (média  $\pm$  DP = 63,2  $\pm$  8,4 anos, 72 mulheres) com OAJ participaram do estudo. A coleta de dados foi realizada no período entre maio de 2018 a outubro de 2019.

**Intervenções:** Três protocolos foram realizados em um período de 8 semanas, 3 vezes por semana. 1) Protocolo de FM: Consistiu no fortalecimento dos músculos abdutores do quadril, quadríceps e tibial anterior, através de 4 séries de 6 repetições; 2) Protocolo EA: Consistiu em 40 minutos de bicicleta ergométrica, em que o indivíduo deveria manter a faixa de 50-70% da frequência cardíaca máxima; 3) Protocolo Controle (CT): Consistiu em educação através de cartilha e palestras de 60 minutos, sobre características da OAJ e execução de parte do protocolo fisioterapêutico para realização domiciliar.

**Principais medidas de avaliação:** As principais medidas de avaliação foram Escala Numérica da Dor (END), Limiar de Dor a Pressão (LDP), Questionário de Depressão de Beck (QDB), Escala de Pensamentos Catastróficos (EPC), Questionário de Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC), Força Muscular Isométrica e Velocidades da Marcha.

**Resultados:** Os protocolos de FM e EA produziram efeito positivo em curto prazo sobre a intensidade e sensibilização à dor, força muscular, desempenho físico autorrelatado e objetivo, mesmo ao considerar a influência da idade, IMC e fatores psicológicos. Porém, o protocolo de FM apresentou ser mais eficaz que o protocolos de EA.

**Conclusão:** O FM é o protocolo mais eficaz para melhorar os sintomas dos indivíduos com OAJ, mesmo ao considerar a influência da idade, IMC e dos fatores psicológicos .

**Palavras-chave:** Osteoartrite de joelho, Fortalecimento muscular, Exercício aeróbico, Grupo controle, Fatores psicológicos.

**ABREVIACÕES:**

ABD = Força muscular isométrica dos Abdutores do Quadril

CT = Protocolo Controle

EA = Protocolo do Exercício Aeróbico

EPC = Escala de Pensamentos Catastróficos

ERCC = Miótomo Extensor Radial Curto do Carpo

END = Escala Numérica da Dor

FM = Protocolo de Fortalecimento Muscular

IMC = ndice de Massa Corporal

GM = Miótomo Glúteo Médio

K&L = Critérios radiológicos de Kellgren e Lawrence

LDP = Limiar de Dor por Pressão

L2 = Dermátomo no nível L2

L3 = Dermátomo no nível L3

L4 = Dermátomo no nível L4

L3-L4 = Esclerótomo ligamento supra-espinhoso na área entre L3-L4

MTA = Miótomo Tibial Anterior

OA = Osteoartrite

OAJ = Osteoartrite de Joelho

PG = Esclerótomo Bursa da Pata de Ganso

QD = Força muscular isométrica do Quadríceps

QDB = Questionário de Depressão de Beck

VC = Velocidade confortável da marcha

VL = Velocidade lenta da marcha

VR = Velocidade rápida da marcha

TA = Força muscular isométrica do Tibial Anterior

TP = Esclerótomo Tendão Patelar

VMO = Miótomo Vasto Medial Oblíquo

VO<sub>2</sub>máx = Consumo máximo de oxigênio

WOMAC = Questionário de Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis

WOMAC\_D = Subescala de Dor do WOMAC

WOMAC\_F = Subescala de Função do WOMAC

WOMAC\_R = Subescala de Rigidez do WOMAC

WOMAC\_T = Escore total do Questionário de Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis

## INTRODUÇÃO

O joelho é a articulação que mais impõe ao indivíduo anos de limitações funcionais e dor (1), e redução da qualidade de vida (2). A dor na osteoartrite do joelho (OAJ) envolve mecanismos nociceptivos e centrais que atuam na transmissão dos impulsos nervosos e na sua percepção (3). A percepção pode ser modulada por muitos fatores, dentre eles, os fatores ambientais, psicológicos, sociais e genéticos (4).

A OAJ não tem cura (5) e o Colégio Americano de Reumatologia recomenda fortemente modalidades de tratamento não farmacológicas (6). Entre essas modalidades estão os exercícios terapêuticos terrestres como o fortalecimento muscular (FM), exercício aeróbico (EA), Tai Chi Chuan, treinamento mente corpo, Yoga, entre outros (7).

O FM tem como sua principal função provocar adaptações neuromusculares e de estrutura muscular (8), reduzindo em menor estresse articular e sobrecarga das estruturas articulares e de sustentação (9). Por outro lado, vários ensaios clínicos têm sugerido o protocolo de EA para o tratamento da OAJ (10). Porém, nesses estudos a qualidade metodológica é ruim, não havendo grupos controle de intervenção mínima para comparação. Ademais, os protocolos de EA eram associados com outras atividades físicas, como o FM. Assim, os resultados obtidos através destes, poderiam gerar resultados positivos contestáveis em relação ao EA, tornando-se incerto o real efeito do EA para os indivíduos com OAJ.

Além disso, os fatores psicológicos também são importantes a serem considerados nessa população, uma vez que os mesmos podem ser preditores dos sintomas de indivíduos com OAJ (11–14). A catastrofização da dor e os sintomas depressivos são duas medidas psicológicas que podem gerar o comprometimento da intensidade e sensibilização à dor (13,15,16), piorar o desempenho físico autorrelatado e objetivo (17), além de contribuir para a fraqueza muscular em indivíduos com OAJ (12,18). Apesar da importância dos fatores psicológicos nessa

população, poucos estudos têm investigado a influência destes na resposta dos sintomas percebidos frente aos protocolos recomendados (19). Neste estudo, a hipótese era que ao considerar a influência dos sintomas depressivos e da catastrofização da dor, os sintomas clínicos melhorariam após oito semanas de protocolo (FM e EA), mas o FM apresentaria os melhores resultados.

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar o efeito dos protocolos de FM e EA sobre a intensidade e sensibilização à dor, força muscular, desempenho físico autorrelatado e objetivo nos indivíduos com OAJ, considerando a influência da idade, IMC, sintomas depressivos e da catastrofização da dor .

## **MÉTODOS**

### **Participantes**

Este estudo é um ensaio clínico prospectivo, controlado, comparativo, randomizado e cego, que foi aprovado pelo Conselho de Ética local (sob número do protocolo: 2.096.045 em 06/2017) e pelo Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (sob o número de protocolo: RBR-4ckqq9), e está de acordo com as recomendações de CONSORT (20) e TIDieR (21).

Os indivíduos foram recrutados na comunidade, entre maio de 2018 a outubro de 2019, via mídias sociais e telejornais locais. Os indivíduos foram pré-selecionados por telefone, de acordo com os critérios de elegibilidade do estudo. Os critérios de elegibilidade foram: i) ter idade superior a 50 anos; ii) dor no joelho por seis meses ou mais; iii) apresentar diagnóstico de OAJ de acordo com os critérios do Colégio Americano de Reumatologia (22); iv) evidência radiológica, afetando um ou mais compartimentos do joelho, em nível leve, moderado ou grave, sendo uni ou bilateral de acordo com os critérios de Kellgren e Lawrence (K&L) (23); v) apresentar nível de dor de  $\geq 3$  , de acordo com a Escala Numérica da Dor (END); vi) não ter

outras alterações musculoesqueléticas; vii) não ter doenças inflamatórias crônicas; viii) não ter alterações neuromusculares; ix) não utilizar dispositivos de auxílio da marcha; x) não ter outras enfermidades cognitivas e psiquiátricas; e xi) não apresentar contraindicações relativas e absolutas para a execução dos exercícios (24). Além disso, antes de admitir o indivíduo no estudo, foi realizada uma avaliação para confirmar as características clínicas da OAJ, como dor, crepitação e rigidez, por um fisioterapeuta devidamente treinado.

Todos os indivíduos receberam instruções verbais sobre o protocolo do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participarem da pesquisa.

### **Randomização**

Após as avaliações iniciais, os indivíduos foram identificados apenas por números e submetidos a uma randomização estratificada no programa Excel® (Microsoft, Estados Unidos da América) por um pesquisador cego quanto à avaliação. Ele distribuiu os indivíduos igualmente em 3 grupos, de acordo com a severidade da OAJ e sexo. O grupo que realizou o protocolo de FM; o grupo que realizou o protocolo do EA; e o grupo usado como controle (CT). Todos os indivíduos foram informados de que o estudo estava comparando dois protocolos de exercícios. Não divulgamos detalhes dos protocolos de exercícios nem a hipótese sendo testada.

### **Ferramentas de avaliação**

As avaliações da intensidade e sensibilização à dor, força muscular, desempenho físico autorrelatado e objetivo, além dos fatores psicológicos, foram realizadas apenas por um pesquisador devidamente treinado. Este pesquisador não participou e não recebeu qualquer informação sobre os protocolos. Todas as avaliações foram aplicadas antes e após os protocolos de intervenção. Na avaliação inicial, as informações sociodemográficas e antropométricas



foram coletadas. Para o indivíduo que fazia uso de algum medicamento analgésico, era solicitado aos mesmo que não utilizasse tais medicamentos no período de 24 horas anteriores ao dia da avaliação (25).

A intensidade da dor foi avaliada pela END e a sensibilização à dor, pelo limiar de dor por pressão (LDP). A END é uma ferramenta confiável que avalia unidimensionalmente a intensidade da dor e é classificada de 0 (não dor) a 10 (maior dor possível) (26). Para avaliar o LDP utilizou-se um dolorímetro digital (Force TEN<sup>TM</sup>; FDX Wagner Instruments, Greenwich, Estados Unidos da América), com uma cabeça chata de 1 polegada de diâmetro. As medidas foram realizadas nos dermatômos (nos níveis L2, L3 e L4), nos miótomos (vasto medial oblíquo (VMO), glúteo médio (GM), tibial anterior (MTA) e extensor radial curto do carpo (ERCC)) e nos esclerótomos (ligamento supra-espinhoso na área entre L3-L4, bursa da pata de ganso (PG) e tendão patelar (TP)). Esses dermatômos, miótomos e esclerótomos são baseados na metodologia utilizada por Imamura et al. (27) e foram escolhidos porque originam-se nas mesmas raízes nervosas da medula espinhal.

Para a medição do LDP, o dolorímetro foi pressionado em cima de cada ponto, até que a pressão se tornou dolorosa para o indivíduo. Duas medidas de LDP, de forma aleatória, foram realizadas, no membro mais e/ou comprometido (osteoartrite unilateral/ osteoartrite bilateral), sendo que a média de cada ponto foi utilizada na análise estatística. Além disso, uma a duas medidas de LDP foram realizadas na parte dorsal do braço para assegurar que o indivíduo compreendeu o procedimento (28). O LDP foi expresso em Kgf/cm<sup>2</sup>, sendo que os valores mais altos significaram sintomas menos graves.

Para a avaliação do desempenho físico autorrelatado foi utilizado o questionário validado de Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) (29). Ele é composto por 3 subescalas: Dor (WOMAC\_D), Rigidez (WOMAC\_R) e Função Física (WOMAC\_F), de acordo com o Colégio Americano de Reumatologia. Foi utilizada a versão likert do WOMAC

que possui cinco níveis (sem dificuldade a extremamente difícil), sendo estes níveis classificados em uma escala ordinal de 0 a 4. Com isso, cada subescala é somada a uma pontuação máxima de 20, 8 e 68, respectivamente. A pontuação total do WOMAC (WOMAC\_T) varia de 0 a 96 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, pior é o estado de desempenho físico autorrelatado do indivíduo (30). Neste estudo, a WOMAC\_D também foi utilizada para avaliação da intensidade da dor e WOMAC\_T, WOMAC\_F e WOMAC\_R para a avaliação de desempenho físico autorrelatado.

Para a avaliação do desempenho físico objetivo, foi solicitado ao participante caminhar por 30 segundos sobre uma Esteira Profissional 567 GT 1-2 (Embrex) com 0° de angulação. Primeiro, foi encontrada a velocidade considerada confortável (VC) pelo indivíduo. Depois disso, a velocidade foi reduzida e depois aumentada em 20% em relação a velocidade confortável, de forma aleatória, gerando a velocidade lenta (VL) e rápida (VR) (31). A velocidade da marcha foi expressa em m/s.

A força muscular isométrica foi avaliada utilizando uma célula de carga calibrada (modelo CKS, Kratos, São Paulo, Brasil). Os músculos avaliados foram os músculos abdutores do quadril - ABD - (glúteo máximo, glúteo mínimo e glúteo médio, tensor da fáscia lata), quadríceps (QD) e tibial anterior (TA). A célula de carga fornece a unidade da força em Kgf, sendo os dados normalizados para o peso corporal (Kgf / Kg).

A força isométrica bilateral dos ABD foi realizada com o indivíduo em decúbito lateral sobre a maca, tendo o membro não testado na posição de 30-45° de flexão do quadril e 90° de flexão do joelho, enquanto o membro testado estava em 0° flexão/extensão de quadril e joelho e 0° de abdução/adução de quadril. A célula de carga estava conectada entre a maca e a cinta localizada ligeiramente acima do maléolo lateral do mesmo. A fixação do cinto foi feita na pelve para estabilizá-la (32).

Já a força isométrica do QD foi avaliada com o indivíduo sentado na cadeira extensora com os membros inferiores suspensos, estando o joelho a ser testado flexionado a 45°. A célula de carga foi fixada entre a cadeira extensora e a cinta localizada 5 cm acima da articulação do tornozelo e a fixação do cinto foi feita ao redor das coxas e da cadeira extensora, para não haver compensação (32).

Por fim, a força isométrica do TA foi realizada com o indivíduo sentado na cadeira extensora, com os joelhos estendidos (0°) sobre o suporte da mesma, deixando os pés em posição neutra e livres (aproximadamente 90°). A fixação do cinto foi feita ao redor das pernas e da cadeira extensora para não haver compensação e a célula de carga foi posicionada entre o suporte situado anterior à cadeira extensora e a cinta localizada na face anterior do pé, em cima das articulações metatarsofalangeanas (33).

Os indivíduos inicialmente realizaram dois testes de força em cada músculo a ser testado, para se familiarizarem com o procedimento e, assim, garantir a execução correta do procedimento. Em seguida, os indivíduos foram incentivados a realizar o máximo de força isométrica durante cinco segundos em cada posição de teste de força muscular, por três tentativas. Foi considerado um período de repouso de 60 segundos entre cada teste do mesmo músculo. A maior das três medidas do membro mais afetado foi utilizada para a análise (34). Os testes de força muscular isométrica foram realizados após a avaliação de LDP e do desempenho físico objetivo (velocidades da marcha), respectivamente.

Para a avaliação dos fatores psicológicos, foram utilizados o Questionário de Depressão de Beck (QDB) e a Escala de Pensamentos Catastróficos (EPC). O QDB é utilizado para verificar a presença de sintomas depressivos do indivíduo, descrevendo as manifestações cognitivas, afetivas, somáticas e físicas da depressão, com boa confiabilidade. Cada item pode ser classificado de 0 a 3, sendo 0 a ausência de sintomas e 3 a presença de sintomas mais intensos. Na soma da pontuação, se atinge um total de até 9 pontos, é considerado que há

ausência ou sintomas depressivos mínimos; de 10 a 18 pontos, presença leve a moderada de sintomas depressivos; de 19 a 29 pontos, presença moderada a grave de sintomas depressivos, e de 30 a 63 pontos, sintomas depressivos graves. A obtenção de 21 pontos ou mais pode considerar a existência de depressão clínica significativa (35).

A EPC é uma escala validada autoaplicável, que permite a identificação de traços psicológicos de catastrofização da dor nos indivíduos. Ela descreve o grau de pensamentos e sentimentos em relação à dor, classificando-o de 0 a 4 e a pontuação total é calculada pela soma de todos os itens. O escore total da EPC varia de 0 a 52 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, maior são os traços psicológicos de catastrofização da dor do indivíduo (36).

### **Intervenções**

Os protocolos de intervenção foram aplicados por 4 pesquisadores, dois para cada intervenção, devidamente treinados e supervisionados. Estes pesquisadores não participaram e não receberam quaisquer informações das avaliações. Em ambos os protocolos, a duração de cada sessão foi de 60-90 minutos, sendo realizada 3 vezes na semana durante 8 semanas, seguindo as diretrizes do American College of Sports Medicine (37). O início da sessão consistia em uma fase de aquecimento de 10 minutos (caminhada em velocidade confortável em uma Esteira Profissional 567 GT 1-2 (Embrex), seguida da fase de estímulo (exercícios de FM ou EA – 40 minutos). Posteriormente, iniciava-se a fase de resfriamento (3 séries de 1 minuto de alongamento dos músculos isquiotibiais, gastrocnêmio, reto femoral e adutores e aplicação de crioterapia sobre os joelhos por 20 minutos, totalizando 40 minutos). O uso da crioterapia, tinha por objetivo evitar a exacerbação da inflamação e dor. Se, por outro lado, o indivíduo relatasse exacerbação da dor durante a sessão de exercício, o uso de crioterapia era antecipada, sendo recomendada seu uso domiciliar nos dias seguintes. A pressão arterial foi

aferida antes e após o término das sessões. A aderência ao protocolo foi admitida com a participação do indivíduo em, no mínimo, 18 sessões de 24 possíveis.

### ***Protocolo de FM***

O protocolo do FM consistiu no fortalecimento dos músculos ABD, QD e TA. A sessão de fortalecimento de cada grupo muscular foi composta por 4 séries de 6 repetições (38), com a amplitude de movimento total permitida para cada exercício. Entre cada série, um período de repouso de 1 minuto foi estabelecido, para evitar fadiga muscular. Para a realização do protocolo foi utilizado um banco extensor, pesos livres e faixas elásticas com cargas progressivas (Elastos Ltda, Rio de Janeiro RJ, Brasil).

Antes do início do protocolo, foi determinada a força máxima de cada músculo e, na primeira sessão, os exercícios tiveram a carga externa equivalente a 50% dessa força. A progressão de carga externa ocorreu, em todas as semanas, cerca de 5 a 50% da carga executada na semana anterior e era estabelecida conforme as condições físicas do indivíduo e das limitações técnicas dos aparelhos (39,40). É importante ressaltar que o aumento da carga somente ocorria quando o indivíduo realizava uma ou duas repetições a mais do que as planejadas, sem presença de dor.

### ***Protocolo de EA***

O protocolo do EA consistiu em 40 minutos de bicicleta ergométrica, em que o indivíduo deveria manter a faixa de 50-70% da frequência cardíaca máxima ( $FC_{\text{máx}} = 220 - \text{idade}$ ) (41). Para garantir essa intensidade, o pesquisador responsável realizava duas avaliações da FC durante a execução do exercício, através de um Oxímetro De Pulso Portátil Monitor De Dedo SB100 MD (Rossmax). Ao atingir o tempo determinado, o indivíduo diminuía gradativamente a intensidade para finalizar o exercício.

### ***Protocolo do CT***

O protocolo do CT com duração de 8 semanas, consistiu em educação através de cartilha e palestras de 60 minutos, sobre características da OAJ (diagnóstico, etiologia, sintomas, fatores de risco, entre outras) (28). Além disso, os indivíduos receberam parte do protocolo fisioterapêutico para execução domiciliar. O protocolo consistia em atividades similares à dos demais grupos, nas fases de aquecimento e resfriamento. As orientações foram realizadas de 15 em 15 dias para melhorar a adesão em longo prazo e manter a execução dos exercícios domiciliares, realizado 3 vezes por semana. Esse protocolo foi baseado no estudo de Bezalel et al. (42), que utilizou de parte das atividades propostas para as intervenções também no grupo CT, a fim de evitar o comprometimento na comparação dos grupos. Além disso, cumprindo com as questões éticas, os indivíduos foram encaminhados para executarem o protocolo de FM após o término das 8 semanas, uma vez que tal modalidade apresenta dados concretos de melhora dos sintomas dos indivíduos com OAJ (8).

### ***Análise dos Dados***

O tamanho amostral foi realizado no programa G Power 3.1.9.2., com o Teste F da ANOVA de medidas repetidas e de interação entre e dentre participantes. O tamanho de efeito escolhido foi de  $f = 0.25$ , probabilidade de erro  $\alpha = 0.05$  e probabilidade de  $1 - \text{erro } \beta = 0.95$ . Considerando a estratificação para os três grupos do estudo e medidas repetidas de antes e depois das intervenções, o total do tamanho da amostra necessário foi de 66 indivíduos com OAJ, com o poder do teste de 95%.

As dez medidas de LDP foram agrupadas em dois grupos: (a) locais próximos do joelho (dermatômos L3, L4; miótomos VMO e TA; e esclerótomos PG e TP); e (b) locais distantes do joelho (Dermátomo L2; miótomos GM e ERCC; e esclerótomo L3-L4). Essa divisão foi

realizada para avaliar a sensibilização periférica e central da dor, respectivamente. Todos os dados foram testados para a verificação da normalidade, usando o teste de Shapiro-Wilk. O modelo linear do teste de Equações de Estimação Generalizadas (GEE) foi o teste utilizado para medir a interação entre os protocolos (FM, EA ou CT) e o tempo (antes e após as intervenções), controlando os efeitos das medidas dos sintomas depressivos, catastrofização da dor, idade e IMC. As variáveis de ajuste foram fixadas no modelo GEE nos seguintes valores: QDB=11.86; EPC=25.02; Idade=63.25; IMC=30.68 (43). Para a análise do teste GEE, verifica-se primeiro se a interação entre grupos e tempo foi significativa. Caso não seja, verifica-se então os grupos e o tempo separadamente. Para encontrar os efeitos principais, as comparações aos pares foram realizadas através do teste Sidak sequencial. O nível de significância adotado foi de 0,05. Todas as análises foram realizadas no software IBM SPSS Statistics, versão 21.0 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos da América).

## **RESULTADOS**

Foram incluídos no estudo 98 indivíduos, predominantemente do sexo feminino (n=73,5%), e 65 (66,3%) completaram os protocolos de intervenção. Os grupos foram semelhantes nas características sociodemográficas (Tabela 1).

Tabela 1. Características sociodemográficas dos participantes do estudo.

	<i>Controle</i> (n=29)	<i>Fortalecimento</i> <i>Muscular</i> (n=36)	<i>Exercício</i> <i>Aeróbico</i> (n=33)	<i>Valor de</i> <i>P</i>
<i>Características - média (DP)</i>				
Idade, anos	62.55 (9.4)	65.03 (8.4)	61.76 (7.3)	p > 0.242
IMC, kg/m <sup>2</sup>	31.74 (6.55)	31.50 (5.71)	30.16 (4.85)	p > 0.083
Sexo (feminino)—n (%)	23 (79.3%)	25 (69.4%)	24 (72.7%)	
<i>Severidade OAJ – n (%)</i>				
Leve	10 (34.5%)	12 (33.3%)	12 (36.4%)	
Moderada	13 (44.8%)	15 (41.7%)	14 (42.4%)	
Grave	6 (20.7%)	9 (25%)	7 (21.2%)	
<i>Membros Acometidos Joelho – n (%)</i>				
Unilateral	4 (13.8%)	14 (38.9%)	12 (36.4%)	
Bilateral	25 (86.2%)	22 (61.1%)	21 (63.6%)	
<i>Lado Mais Acometido – n (%)</i>				
Direito	17 (58.6%)	20 (55.6%)	16 (48.5%)	
Esquerdo	12 (41.4%)	16 (44.4%)	17 (51.5%)	
<i>Local da OAJ – n (%)</i>				
Femorotibial	2 (6.9%)	6 (16.7%)	2 (6.1%)	
Femoropatelar	6 (20.7%)	3 (8.3%)	2 (6.1%)	
Femorotibial e Femoropatelar	21 (72.4%)	24 (66.7%)	27 (81.8%)	
Medicamento Analgésico – n (%)	18 (62.1%)	21 (58.3%)	20 (60.6%)	
Prática de Atividade Física - n (%)	11 (37.9%)	15 (41.7%)	13 (39.4%)	
<i>Etnia - n (%)</i>				
Pardo	9 (31%)	9 (25%)	14 (42.4%)	
Branco	17 (58.6%)	23 (63.9%)	15 (45.5%)	
Negro	3 (11.4%)	4 (10.1%)	4 (12.1%)	
<i>Estado Civil - n (%)</i>				
Não Casado	15 (51.7%)	17 (47.2%)	10 (30.3%)	
Casado	14 (48.3%)	19 (52.8%)	23 (69.7%)	
<i>Nível de Escolaridade</i>				



Ensino Fundamental	14 (48.3%)	15 (41.7%)	13 (39.4%)
Ensino Médio	11 (37.9%)	15 (41.7%)	14 (42.4%)
Ensino Superior	4 (13.8%)	5 (13.9%)	5 (15.2%)

Nota: O teste utilizado para a comparação entre os grupos das variáveis idade e IMC foi o teste de Equações de Estimativa Generalizada.

Não houve efeitos adversos graves, apenas dor transitória no joelho, que não comprometeu a participação do indivíduo no estudo. Foram relatados no grupo EA (n = 18 (54.5%)) e no grupo FM (n = 15 (41.6%)). Os usos de analgésicos foram semelhantes entre os grupos (Tabela 1).

Houve uma perda amostral (figura 1) de 33 indivíduos durante o protocolo (CT = 9; FM = 15 e EA = 9). A perda amostral se deveu a não regularidade nas atividades, problemas pessoais, insatisfação com os protocolos e condições médicas. No entanto, o teste GEE utilizado permite a generalização dos dados para a população, reduzindo o efeito da perda amostral.

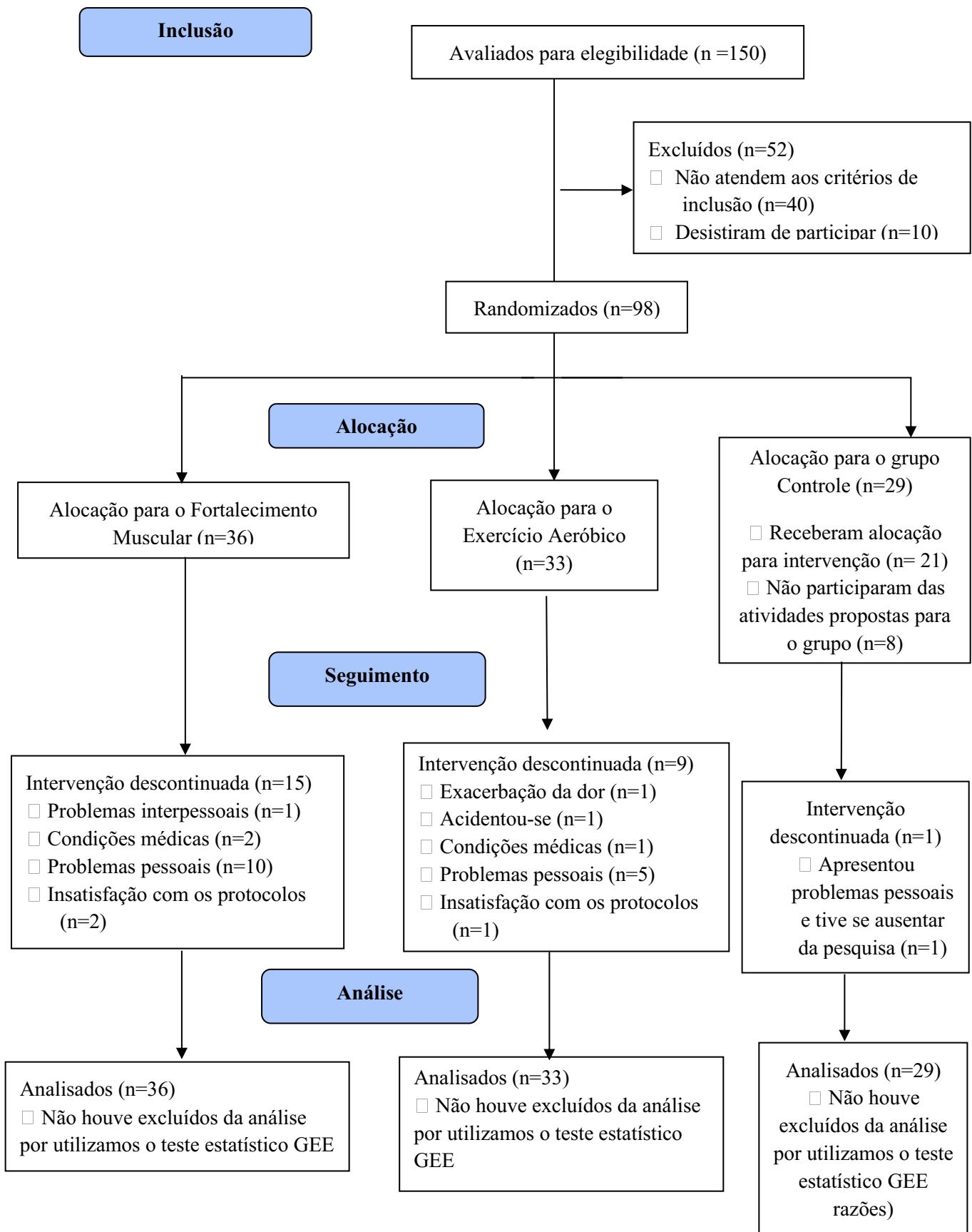


Figura 1. Fluxograma CONSORT 2010

### ***Variáveis de Intensidade da dor***

As variáveis WOMAC\_D e END apresentou interação significativa entre os grupos e o tempo ( $p < 0.014$  e  $p < 0.001$ , respectivamente), considerando ou não a influência da idade, IMC, catastrofização da dor e sintomas depressivos (Tabela 2). Porém, ao considerarmos tais influências, a comparação entre pares observou-se que a intensidade da dor reduziu em ambos os grupos (FM e EA), não havendo diferença significativa para o grupo CT após o protocolo respectivo. Além disso, descobriu-se que a intensidade da dor diminuiu para o grupo FM comparado ao grupo CT ( $p < 0,010$ ), enquanto que o EA foi similar ao CT ( $p > 0.058$ ). Para a intensidade da dor medida através da variável WOMAC\_D, tanto a catastrofização da dor quanto o IMC, influenciaram em sua resposta frente aos protocolos. Já para a variável END, as medidas de catastrofização da dor e idade influenciaram sua resposta (Tabela 2).

Tabela 2. Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis de intensidade da dor dos indivíduos com osteoartrite de joelho.

Tipo	Testes dos Efeitos do Modelo											
	WOMAC Dor						END					
	Wald $\chi^2$	<i>d</i> <i>f</i>	<i>P</i>	Wald $\chi^2$	<i>d</i> <i>f</i>	<i>P</i>	Wald $\chi^2$	<i>d</i> <i>f</i>	<i>P</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>
(Ordenada na origem)	606.587	1	< 0.001	0.444	1	0.505	694.426	1	< 0.001	0.389	1	0.533
Grupos <sup>a</sup>	8.742	2	0.013	5.612	2	0.060	22.441	2	< 0.001	17.441	2	< 0.001
Tempo <sup>b</sup>	66.710	1	< 0.001	39.472	1	< 0.001	50.411	1	< 0.001	34.482	1	< 0.001
Grupos * Tempo	7.501	2	<b>0.024*</b>	8.497	2	<b>0.014*</b>	13.909	2	<b>0.001*</b>	15.223	2	< <b>0.001*</b>
<i>QDB</i>				2.108	1	0.146				0.002	1	0.964
<i>EPC</i>				31.334	1	< <b>0.001*</b>				19.195	1	< <b>0.001*</b>
<i>Idade</i>				1.287	1	0.257				5.213	1	<b>0.022*</b>
<i>IMC</i>				5.831	1	<b>0.016*</b>				3.424	1	0.064

**Nota:** Em itálico, estão as variáveis de ajuste que foram fixadas nos seguintes valores: QDB=11.86; EPC=25.02; Idade=63.25; IMC=30.68; <sup>a</sup> Os grupos foram: o grupo Controle, o grupo de Fortalecimento Muscular e o grupo de Exercício Aeróbico. <sup>b</sup> Os tempos foram antes e depois cada intervenção proposta. Para a análise do teste GEE, verifica-se primeiro se a interação entre grupos e o tempo foi significativa. Caso não seja, verifica-se então os grupos e o tempo separadamente; Wald  $\chi^2$  = Qui-quadrado de Wald; *df* = grau de liberdade; *p* = nível de significância; o teste usado para esta análise foi o teste de Equações de Estimativa Generalizada; \* = nível de significância  $p < 0.05$ .

### **Sensibilização à dor**

Os LDPs perto e distante do joelho aumentaram seus limiares após a execução dos protocolos FM, EA e CT ( $p < 0,007$ ), considerando ou não a influência da idade, IMC, catastrofização da dor e sintomas depressivos (Tabela 2). Porém, as respostas de sensibilização à dor periférica e central não tiveram influência dos fatores psicológicos, idade e IMC, frente aos protocolos (Tabela 3).

Tabela 3. Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis de intensidade e sensibilização à dor dos indivíduos com osteoartrite de joelho.

Tipo	Testes dos Efeitos do Modelo											
	LDP Perto do Joelho			LDP Distante do Joelho								
	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>
(Ordenada na origem)	753.514	1	< 0.001	15.633	1	< 0.001	935.306	1	< 0.001	12.953	1	< 0.001
Grupos <sup>a</sup>	0.670	2	0.715	0.262	2	0.877	0.146	2	0.930	0.043	2	0.979
Tempo <sup>b</sup>	16.119	1	< <b>0.001*</b>	11.752	1	< <b>0.001*</b>	9.897	1	<b>0.002*</b>	7.226	1	<b>0.007*</b>
Grupos * Tempo	0.113	2	0.945	0.157	2	0.924	0.293	2	0.864	0.246	2	0.884
<i>QDB</i>				0.269	1	0.604				0.407	1	0.523
<i>EPC</i>				1.181	1	0.277				0.770	1	0.380
<i>Idade</i>				0.039	1	0.844				0.066	1	0.797
<i>IMC</i>				0.415	1	0.519				0.497	1	0.481

**Nota:** Em itálico, estão as variáveis de ajuste que foram fixadas nos seguintes valores: QDB=11.86; EPC=25.02; Idade=63.25; IMC=30.68; <sup>a</sup> Os grupos foram: o grupo Controle, o grupo de Fortalecimento Muscular e o grupo de Exercício Aeróbico. <sup>b</sup> Os tempos foram antes e depois cada intervenção proposta. Para a análise do teste GEE, verifica-se primeiro se a interação entre grupos e o tempo foi significativa. Caso não seja, verifica-se então os grupos e o tempo separadamente; Wald  $\chi^2$  = Qui-quadrado de Wald; *df* = grau de liberdade; *p* = nível de significância; o teste usado para esta análise foi o teste de Equações de Estimativa Generalizada; \* = nível de significância  $p < 0.05$ .

### ***Variáveis de Força Muscular***

A força muscular do TA, QD e ABD apresentou interação significativa entre os grupos e o tempo ( $p < 0.005$ ;  $p < 0.014$ ;  $p < 0.006$ , respectivamente) considerando ou não a influência da idade, IMC, catastrofização da dor e sintomas depressivos (Tabela 4). Porém, ao considerarmos tais influências, a comparação entre pares demonstrou aumento da força muscular apenas para o grupo FM ( $p < 0,001$ ). A catastrofização da dor e a idade influenciaram a resposta das forças musculares frente aos protocolos (Tabela 3).

Tabela 4. Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis de força muscular isométrica dos indivíduos com osteoartrite de joelho.

Tipo	Testes dos Efeitos do Modelo																	
	Tibial Anterior			Quadríceps			Abdutores do Quadril			Abdutores do Quadril								
	Wald $\chi^2$	$\frac{d}{f}$	P	Wald $\chi^2$	$\frac{d}{f}$	p	Wald $\chi^2$	$\frac{d}{f}$	p	Wald $\chi^2$	$\frac{d}{f}$	p	Wald $\chi^2$	$\frac{d}{f}$	p			
(Ordenada na origem)	411.922	1	<0.001	15.519	1	<0.001	503.773	1	<0.001	12.700	1	<0.001	474.262	1	<0.001	21.047	1	<0.001
Grupos <sup>a</sup>	1.674	2	0.433	1.269	2	0.530	2.951	2	0.229	2.706	2	0.258	2.857	2	0.240	2.934	2	0.231
Tempo <sup>b</sup>	20.667	1	<0.001	14.400	1	<0.001	11.256	1	0.001	6.102	1	0.013	38.110	1	<0.001	23.994	1	<0.001
Grupos * Tempo	12.338	2	<b>0.002*</b>	10.689	2	<b>0.005*</b>	9.182	2	<b>0.010*</b>	8.586	2	<b>0.014*</b>	10.193	2	<b>0.006*</b>	10.089	2	<b>0.006*</b>
<i>QDB</i>				0.675	1	0.411				0.203	1	0.652				.026	1	0.872
<i>EPC</i>				0.793	1	0.373				1.497	1	0.221				5.386	1	<b>0.020*</b>
<i>Idade</i>				5.105	1	<b>0.024*</b>				0.313	1	0.576				5.175	1	<b>0.023*</b>
<i>IMC</i>				0.336	1	0.562				2.669	1	0.102				.220	1	0.639

**Nota:** Em itálico, estão as variáveis de ajuste que foram fixadas nos seguintes valores: QDB=11.86; EPC=25.02; Idade=63.25; IMC=30.68; <sup>a</sup> Os grupos foram: o grupo Controle, o grupo de Fortalecimento Muscular e o grupo de Exercício Aeróbico. <sup>b</sup> Os tempos foram antes e depois de cada intervenção proposta. Para a análise do teste GEE, verifica-se primeiro se a interação entre grupos e tempo foi significativa. Caso não seja, verifica-se então os grupos e o tempo separadamente; Wald  $\chi^2$  = Qui-quadrado de Wald;  $df$  = grau de liberdade; p = nível de significância; o teste usado para esta análise foi o teste de Equações de Estimativa Generalizada; \* = nível de significância p < 0.05.

### ***Variáveis de Desempenho Físico autorrelatado***

As variáveis WOMAC\_F e WOMAC\_T tiveram redução de seus escores após as intervenções para os grupos FM, EA e CT ( $p < 0,001$ ), considerando ou não a influência da idade, IMC, catastrofização da dor e sintomas depressivos (Tabela 5). Entretanto, a subescala WOMAC\_R apresentou interação entre grupos e tempo ( $p > 0,018$ ), considerando a influência de tais variáveis. Na comparação entre pares, revelou-se uma redução do escore apenas para o grupo CT ( $p = 0,003$ ). Sintomas depressivos, catastrofização da dor e IMC influenciaram a resposta aos protocolos para o desempenho físico autorrelatado medido pelas variáveis WOMAC\_F e WOMAC\_T. Já a WOMAC\_R, foi influenciada apenas pelos sintomas depressivos e catastrofização da dor (Tabela 5).



Tabela 5. Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis do desempenho físico autorrelatado dos indivíduos com osteoartrite de joelho.

Tipo	Testes dos Efeitos do Modelo																	
	WOMAC Rigidez					WOMAC Função					WOMAC Total							
	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>P</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>P</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>			
(Ordenada na origem)	438.205	1	<0.001	3.933	1	0.047	645.963	1	<0.001	0.036	1	0.850	683.960	1	<0.001*	0.043	1	0.836
Grupos <sup>a</sup>	9.992	2	0.007	3.825	2	0.148	7.244	2	0.027	3.108	2	0.211	8.573	2	0.014	4.169	2	0.124
Tempo <sup>b</sup>	21.776	1	<0.001*	12.120	1	<0.001	63.823	1	<0.001*	35.370	1	<0.001*	66.878	1	<0.001*	40.775	1	<0.001*
Grupos * Tempo	4.630	2	0.099	8.007	2	<b>0.018*</b>	2.116	2	0.347	1.272	2	0.529	1.616	2	0.446	1.264	2	0.531
<i>QDB</i>				3.927	1	<b>0.048*</b>				4.161	1	<b>0.041*</b>				4.195	1	<b>0.041*</b>
<i>EPC</i>				13.862	1	<0.001*				43.752	1	<0.001*				43.478	1	<0.001*
<i>Idade</i>				0.818	1	0.366				0.016	1	0.899				0.060	1	0.806
<i>IMC</i>				0.002	1	0.965				4.923	1	<b>0.026*</b>				4.857	1	<b>0.028*</b>

**Nota:** Em itálico, estão as variáveis de ajuste que foram fixadas nos seguintes valores: QDB=11.86; EPC=25.02; Idade=63.25; IMC=30.68; <sup>a</sup> Os grupos foram: o grupo Controle, o grupo de Fortalecimento Muscular e o grupo de Exercício Aeróbico. <sup>b</sup> Os tempos foram antes e depois de cada intervenção proposta. Para a análise do teste GEE, verifica-se primeiro se a interação entre grupos e tempo foi significativa. Caso não seja, verifica-se então os grupos e o tempo separadamente; Wald  $\chi^2$  = Qui-quadrado de Wald; *df* = grau de liberdade; *p* = nível de significância; o teste usado para esta análise foi o teste de Equações de Estimativa Generalizada; \* = nível de significância *p* < 0.05.

### ***Variáveis de Desempenho Físico objetivo***

As velocidades da marcha (VC, VL e VR) apresentaram interação entre grupos e tempo ( $p > 0.001$ ), considerando ou não a influência da idade, IMC, catastrofização da dor e sintomas depressivos (Tabela 6). Porém, ao considerarmos tais influências, a comparação entre pares revelou que houve aumento das velocidades após os protocolos de FM e EA ( $p < 0,001$ ), não havendo diferença significativa para o grupo CT. Sintomas depressivos, idade e IMC influenciaram a resposta da VC frente aos protocolos, enquanto que os sintomas depressivos e idade influenciaram a resposta das VL e VR frente aos protocolos (Tabela 6).

Na tabela 7, encontramos os dados médios de todas as variáveis avaliadas nesse estudo antes e após a execução dos protocolos.

Tabela 6. Modelo customizado sobre a interação entre os protocolos e o tempo (antes e após as intervenções), para as variáveis de desempenho físico objetivo dos indivíduos com osteoartrite de joelho.

Tipo	Testes dos Efeitos do Modelo																	
	Velocidade Confortável						Velocidade Lenta						Velocidade Rápida					
	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>P</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>P</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>P</i>	Wald $\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>
(Ordenada na origem)	1051.185	1	<0.001	106.358	1	<0.001	1064.174	1	<0.001	111.947	1	<0.001	1041.855	1	<0.001	102.267	1	<0.001
Grupos <sup>a</sup>	0.943	2	0.624	.108	2	0.947	0.657	2	0.720	.047	2	0.977	1.111	2	0.574	.188	2	0.910
Tempo <sup>b</sup>	95.579	1	<0.001	71.328	1	<0.001	96.481	1	<0.001	72.773	1	<0.001	91.248	1	<0.001	66.953	1	<0.001
Grupos * Tempo	23.171	2	<b>&lt;0.001*</b>	20.464	2	<b>&lt;0.001*</b>	21.412	2	<b>&lt;0.001*</b>	19.550	2	<b>&lt;0.001*</b>	23.111	2	<b>&lt;0.001*</b>	19.937	2	<b>&lt;0.001*</b>
<i>QDB</i>				5.432	1	<b>0.020*</b>				5.432	1	<b>0.020*</b>				5.749	1	<b>0.016*</b>
<i>EPC</i>				2.595	1	0.107				2.829	1	0.093				2.370	1	0.124
<i>Idade</i>				20.607	1	<b>&lt;0.001*</b>				21.798	1	<b>&lt;0.001*</b>				19.707	1	<b>&lt;0.001*</b>
<i>IMC</i>				4.018	1	<b>0.045*</b>				3.413	1	0.065				4.277	1	<b>0.039*</b>

**Nota:** Em itálico, estão as variáveis de ajuste que foram fixadas nos seguintes valores: QDB=11.86; EPC=25.02; Idade=63.25; IMC=30.68; <sup>a</sup> Os grupos foram: o grupo Controle, o grupo de Fortalecimento Muscular e o grupo de Exercício Aeróbico. <sup>b</sup> Os tempos foram antes e depois de cada intervenção proposta. Para a análise do teste GEE, verifica-se primeiro se a interação entre grupos e tempo foi significativa. Caso não seja, verifica-se então os grupos e o tempo separadamente; Wald  $\chi^2$  = Qui-quadrado de Wald; *df* = grau de liberdade; *p* = nível de significância; o teste usado para esta análise foi o teste de Equações de Estimativa Generalizada; \* = nível de significância *p* < 0.05.

Tabela 7. Médias das variáveis avaliadas, antes e após a execução dos protocolos, em indivíduos com osteoartrite de joelho.

	Protocolos					
	Controle		Exercício Aeróbico		Fortalecimento Muscular	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
<b>Variáveis de Dor</b>						
WOMAC_D, 0-20	10.15	9.25	9.85	7.28	9.78	6.63
END, 0-10	6.35	6.07	6.41	4.55	5.87	2.84
LDP próximos do joelho, kgf/cm <sup>2</sup>	5.54	6.23	5.92	6.42	5.80	6.39
LDP distantes do joelho, kgf/cm <sup>2</sup>	5.50	6.06	5.67	6.04	5.60	6.15
<b>Variáveis de Força Muscular, Kgf / Kg</b>						
Tibial Anterior	12.85	13.45	13.40	15.16	11.77	18.27
Quadríceps	18.19	17.79	17.87	18.62	19.44	22.96
Abdutores do Quadril	8.25	8.66	7.88	8.92	8.48	11.20
<b>Variáveis de Desempenho físico autorrelatado</b>						
WOMAC_R, 0-8	4.62	3.25	4.00	2.76	3.27	3.29
WOMAC_F, 0-68	35.98	30.11	34.57	27.58	33.43	24.60
WOMAC_T, 0-96	50.72	42.54	48.41	37.55	46.47	34.46
<b>Variáveis de Desempenho físico objetivo, m/s</b>						
VC	2.52	2.78	2.25	3.14	2.37	3.05
VL	2.04	2.25	1.80	2.52	1.91	2.45
VR	3.01	3.32	2.71	3.78	2.84	3.66

**Nota:** Dados relatados pela média.

## DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que as intervenções de FM e EA produziram melhoras em curto prazo sobre a intensidade e sensibilização à dor, força muscular, desempenho físico autorrelatado e objetivo até mesmo considerando a influência dos fatores psicológicos, idade e IMC.

Ao analisarmos as variáveis de intensidade da dor (WOMAC\_D e END), observamos que o grupo FM mostrou-se ser mais eficaz que os grupos EA e CT, ao considerar a influência da idade, IMC, catastrofização da dor e sintomas depressivos. Esses resultados não são suportados por uma recente meta-análise de rede (44) pois esta não identificou diferenças significativas entre os vários tipos de intervenção para os indivíduos com OAJ, dentre eles o FM e o EA. No entanto, nessa meta-análise não considerou a influência dos fatores psicológicos e, além disso, havia um número reduzido de estudos para várias comparações de pares, o que pode ter comprometido as conclusões da mesma (44). O fato de nosso estudo comparar o grupo FM e o grupo EA em um mesmo ensaio clínico, tornou mais evidente a diferença entre intervenções. Nossos resultados estão de acordo com Tanaka et al. (12), os quais observaram maior eficácia terapêutica do grupo FM no alívio da intensidade da dor do que o EA. Esse resultado suporta a ideia de que a fraqueza muscular e a dor estão interligadas em um ciclo vicioso (40), explicando a interação nociceptiva-motora encontrada em indivíduos com dor crônica, como na OAJ (45). Essa interação se caracteriza por estímulos nociceptivos ativando os neurônios do córtex somatossensorial e estes, por sua vez, inibirem o córtex motor primário (46). Assim, a nocicepção geraria atraso cortical na produção da ativação muscular, o que poderia levar à fraqueza muscular. O FM geraria modificações ao nível central na ativação muscular, revertendo o ciclo-vicioso. Indivíduos com dor lombar foram capazes de reverter esse ciclo vicioso (47), sugerindo que a mesma reversão possa ocorrer na OAJ, porém essa

hipótese precisa ser testar em estudos futuros. Além disso, nossos resultados demonstraram que a catastrofização da dor, idade e IMC influenciaram na resposta da intensidade da dor frente aos protocolos (Tabela 2). Isso está em linha com estudos prévios, que associaram maior intensidade da dor com maior massa corporal (48), maior catastrofização da dor (18) e com maior idade (49). Assim, o resultado desse estudo destaca a importância de características psicológicas, idade e IMC sobre as medidas de intensidade da dor e suas respostas aos protocolos.

A sensibilização periférica e central diminuíram após os protocolos de FM, EA e CT, mesmo ao considerar a influência da idade, IMC e fatores psicológicos. Porém, não houve diferença significativa entre os grupos. Nossos resultados não corroboram a meta-análise (50) que demonstrou não haver diferença significativa para a sensibilização periférica e central após os protocolos de exercícios com duração de 5 a 12 semanas. No entanto, as evidências desta meta-análise eram fracas decorrentes de poucos estudos com baixa qualidade. Assim, nossos resultados sugerem que independente da intervenção utilizada, estas podem reduzir a hiperexcitabilidade nociceptiva e gerar a inibição descendente da dor pelo sistema nervoso central (51). No entanto, estudos que avaliam a modulação condicionada da dor precisam ser realizados para a confirmação dessa hipótese. Além disso, a sensibilização periférica e central não tiveram suas respostas influenciadas pelos fatores psicológicos, idade e IMC (Tabela 2), sugerindo que estes podem modular apenas a intensidade da dor e não o processamento da dor central medido pelo LDP.

Como era esperado, o protocolo de FM aumentou a força muscular do TA, QD e ABD, mesmo considerando a influência da idade, IMC e fatores psicológicos, o que reforça os princípios da sobrecarga e da especificidade do treinamento (52). Nossos resultados estão de acordo com Tavoian et al. (53) que afirmaram que o FM é o protocolo mais eficaz para gerar as adaptações do músculo, como aumento da força e da massa muscular. Isto é muito importante

para os indivíduos com OAJ, pois apenas um aumento de 30 a 40% da força do QD é capaz de produzir melhora clinicamente significativa na intensidade da dor (54).

De um modo geral, o desempenho físico autorrelatado aumentou após as intervenções FM, EA e CT, mesmo ao considerar a influência da idade, IMC e fatores psicológicos. Porém, não houve diferença significativa entre os grupos. Esses resultados estão de acordo com os estudos prévios (2,42). Nesses estudos também foi demonstrado que tanto as intervenções FM e EA quanto CT, poderiam melhorar o desempenho físico autorrelatado, nos mostrando ser possível que qualquer atividade que promova o movimento do joelho possa melhorar o desempenho físico autorrelatado (42). Os nossos resultados também observaram que os sintomas depressivos, a catastrofização da dor e o IMC influenciaram a resposta do desempenho físico autorrelatado frente aos protocolos (Tabela 4). Esse resultado está de acordo com Uçkun et al. (55), onde foi verificado que indivíduos com baixa catastrofização da dor e poucos sintomas depressivos tendiam a desenvolver melhora no desempenho físico autorrelatado após 2 e 6 semanas de tratamento. Assim, os nossos resultados indicam que os fatores psicológicos e a idade são importantes variáveis na modulação da resposta das medidas autorrelatadas de desempenho físico frente aos protocolos.

Quanto às variáveis de desempenho físico objetivo, tanto o grupo FM quanto o grupo EA, aumentaram a VC, VL e VR em comparação ao grupo CT, considerando a influência da idade, IMC e fatores psicológicos. Este resultado está de acordo com vários estudos prévios (38,56,57). Os sintomas dolorosos e o baixo desempenho físico são fatores limitantes da marcha em indivíduos com OAJ (58) e a redução da dor e o aumento da força muscular favoreceram o aumento da velocidade da marcha. A melhora nas três velocidades testadas é de grande importância para prática clínica, uma vez que o decréscimo na velocidade da marcha de 0,1 m / s ao longo de um ano, aumenta o risco em 104% de realizar cirurgia de artroplastia de joelho no ano seguinte (59).

### **Implicações Clínicas**

Nossos resultados destacam a importância do protocolo de FM para diminuir os sintomas da OAJ, em comparação ao EA e CT, mesmo considerando a influência da idade, IMC e fatores psicológicos. Com isso, torna-se necessário reforçar o papel imprescindível do FM nas futuras diretrizes internacionais de exercícios para essa população, além de salientar sua importância para os médicos e formuladores de políticas públicas (53). Além disso, este estudo revelou a notoriedade dos aspectos psicológicos sobre os principais sintomas da OAJ frente aos protocolos. À vista disso, vale ressaltar a necessidade de uma intervenção psicológica para ampliar os resultados do FM em indivíduos com OAJ (12).

### **Limitações do Estudo**

Algumas limitações são encontradas nesse estudo. Primeiro, a intervenção mínima executada no grupo CT pode gerar viés de desempenho. Entretanto, por questões éticas, não foi possível ter o grupo CT sem nenhuma intervenção. A fim de sanar essa limitação, foi proposto a mesma intervenção (aquecimento mais alongamentos) para todos os grupos (42). Segundo, a falta de cegamento dos participantes para com o grupo de intervenção pode ter também gerado o viés de desempenho, no entanto, não houve conhecimento dos participantes da hipótese do estudo, o que pode atenuar essa limitação.

### **CONCLUSÃO**

O FM e o EA produziram melhorias a curto prazo sobre a intensidade e sensibilização à dor, força muscular, desempenho físico autorrelatado e objetivo, mesmo ao considerar a influência dos sintomas depressivos, catastrofização da dor, idade e IMC em indivíduos com



OAJ. Além disso, o protocolo de FM apresentou ser mais eficaz para a melhora dos sintomas nessa população.

## **FONTES DE FINANCIAMENTO**

Este artigo recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais [contrato de concessão número APQ-00146-17], Brasil.

## **REFERÊNCIAS**

1. Vos T, Abajobir AA, Abbafati C, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390(10100):1211-59.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32154-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32154-2)

2. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, et al. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1:1-144.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004376.pub3>

3. Perrot S. Osteoarthritis pain. Vol. 29, *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*. 2015. p. 90-7.

<https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.04.017>

4. Crofford LJ. Psychological aspects of chronic musculoskeletal pain. *Best Practice and*

Research: Clinical Rheumatology. 2015;29:147-55.

<https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.04.027>

5. Kloppenburg M, Berenbaum F. Osteoarthritis year in review 2019: epidemiology and therapy. *Osteoarthr Cartil.* 2020;28(3):242-8.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.01.002>

6. Hochberg MC, Altman ROYD, April KT, et al. American College of Rheumatology 2012 Recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand , hip , and knee. 2012;64(4):465-74.

<https://doi.org/10.1002/acr.21596>

7. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part one: introduction, and mind-body exercise programs. *Clin Rehabil.* 2017;31(5):582-95.

<https://doi.org/10.1177/0269215517691083>

8. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part two: strengthening exercise programs. *Clin Rehabil.* 2017;31(5):596-611.

<https://doi.org/10.1177/0269215517691084>

9. Hernandez HJ, McIntosh V, Leland A. Progressive resistance exercise with eccentric loading for the management of knee osteoarthritis. *Front Med.* 2015;2:1-11.

<https://doi.org/10.3389/fmed.2015.00045>

10. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part three: aerobic exercise programs. *Clin Rehabil.* 2017;31(5):612-24.

<https://doi.org/10.1177/0269215517691085>

11. Helminen E-E, Arokoski JP, Selander TA, et al. Multiple psychological factors predict pain and disability among community-dwelling knee osteoarthritis patients: a five-year prospective study. *Clin Rehabil.* 2020;1 -12.

<https://doi.org/10.1177/0269215519900533>

12. Tanaka R, Hirohama K, Ozawa J. Can muscle weakness and disability influence the relationship between pain catastrophizing and pain worsening in patients with knee osteoarthritis? A cross-sectional study. *Brazilian J Phys Ther.* 2019;23(3):266-72.

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.08.011>

13. Riddle DL, Kong X, Fitzgerald GK. Psychological health impact on two-year changes in pain and function in persons with knee pain: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthr Cartil.* 2011;19(9):1095-101.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2011.06.003>

14. Rathbun AM, Stuart EA, Shardell M, et al. Dynamic effects of depressive symptoms on osteoarthritis knee pain. *Arthritis Care Res.* 2018;70(1):80-8.

<https://doi.org/10.1002/acr.23239>

15. Somers TJ, Keefe FJ, Godiwala N, et al. Psychosocial factors and the pain experience of osteoarthritis patients: New findings and new directions. *Curr Opin Rheumatol*. 2009;21(5):501-6.  
<https://doi.org/10.1097/BOR.0b013e32832ed704>
16. Quartana PJ, Campbell CM, Edwards RR. Pain catastrophizing: a critical review. *Expert Rev Neurother*. 2009;9(5):745-58.  
<https://doi.org/10.1586/ern.09.34>
17. Rathbun AM, Shardell MD, Stuart EA, et al. Pain severity as a mediator of the association between depressive symptoms and physical performance in knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil*. 2018;26(11):1453-60.  
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.07.016>
18. Baert IAC, Meeus M, Mahmoudian A, et al. Do psychosocial factors predict muscle strength, pain, or physical performance in patients with knee osteoarthritis? *J Clin Rheumatol*. 2017;23(6):308-16.  
<https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000560>
19. Beckwée D, Vaes P, Cnudde M, et al. Osteoarthritis of the knee: Why does exercise work? A qualitative study of the literature. *Ageing Res Rev*. 2013;12(1):226-36.  
<https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.09.005>
20. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010;340:1-28.

<https://doi.org/10.1136/bmj.c869>

21. Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, et al. Better reporting of interventions: Template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ*. 2014;348:1-12.

<https://doi.org/10.1136/bmj.g1687>

22. Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 1986;29(8):1039-49.

<https://doi.org/10.1002/art.1780290816>

23. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis*. 1956;16(3):494-503.

<https://doi.org/10.1136/ard.16.4.494>

24. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1510-30.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>

25. Graven-nielsen T, Arendt-nielsen L. Assessment of mechanisms in localized and widespread musculoskeletal pain. *Nat Publ Gr*. 2010;6(10):599-606.

<https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.107>

26. Costa LOP, Maher CG, Latimer J, et al. Clinimetric testing of three self-report outcome measures for low back pain patients in Brazil: Which one is the best? *Spine (Phila Pa*

1976). 2008;33(22):2459-63.

<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181849dbe>

27. Imamura M, Imamura ST, Kaziyama HHS, et al. Impact of nervous system hyperalgesia on pain, disability, and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A controlled analysis. *Arthritis Rheum.* 2008;59(10):1424-31.

<https://doi.org/10.1002/art.24120>

28. Skou ST, Roos EM, Simonsen O, et al. The efficacy of non-surgical treatment on pain and sensitization in patients with knee osteoarthritis: a pre-defined ancillary analysis from a randomized controlled trial. *Osteoarthr Cartil.* 2017;57(1):37-44.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.07.013>

29. Fernandes MI. Translation and validation of the specific quality of life questionnaire for osteoarthritis WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) for portuguese language. 2002. 108p.

30. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al. Validation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol.* 1988;15(12):1833-40.

31. Rutherford D, Baker M, Wong I, et al. Dual-belt treadmill familiarization: Implications for knee function in moderate knee osteoarthritis compared to asymptomatic controls. *Clin Biomech.* 2017;45:25-31.

<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.04.006>

32. Luedke LE, Heiderscheid BC, Williams DSB, et al. Association of isometric strength of hip and knee muscles with injury risk in high school cross country runners. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(6):868-76.

33. Kelln BM, McKeon PO, Gontkof LM, et al. Hand-held dynamometry: Reliability of lower extremity muscle testing in healthy, physically active, young adults. *J Sport Rehabil.* 2008;17(2):160-70.

<https://doi.org/10.1123/jsr.17.2.160>

34. Ruhdorfer A, Wirth W, Eckstein F. Association of knee pain with a reduction in thigh muscle strength - a cross-sectional analysis including 4553 osteoarthritis initiative participants. *Osteoarthr Cartil.* 2017;25(5):658-66.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2016.10.026>

35. Gomes-Oliveira MH, Gorenstein C, Neto FL, et al Validation of the Brazilian Portuguese version of the Beck-II depression inventory in a community sample. *Rev Bras Psiquiatr.* 2012;34(4):389-94.

<https://doi.org/10.1016/j.rbp.2012.03.005>

36. Sehn F, Chachamovich E, Vidor LP, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the brazilian portuguese version of the pain catastrophizing scale. *Pain Med (United States).* 2012;13(11):1425-35.

<https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2012.01492.x>

37. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(7):1334-59.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>

38. Lin D-H, Lin CJ, Lin Y, et al. Efficacy of 2 non-weight-bearing interventions, proprioception training versus strength training, for patients with knee osteoarthritis: A Randomized clinical trial. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2009;39(6):450-7.

<https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2923>

39. Cadore EL, Pinto RS, Bottaro M, et al. Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. *Aging Dis.* 2014;5(3):183-95.

<https://doi.org/10.14336/AD.2014.0500183>

40. Bennell KL, Hinman RS. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport.* 2011;14(1):4-9.

<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.08.002>

41. Ettinger WH, Burns R, Messier SP, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. 1997;277:25-31.

<https://doi.org/10.1001/jama.277.1.25>



42. Bezalel T, Carmeli E, Katz-Leurer M. The effect of a group education programme on pain and function through knowledge acquisition and home-based exercise among patients with knee osteoarthritis: a parallel randomised single-blind clinical trial. *Physiotherapy*. 2010;96(2):137-43.

<https://doi.org/10.1016/j.physio.2009.09.009>

43. Hardin JW, Hilbe JM. Generalized Generalized Estimating Equations eneralized Generalized Estimatin Estimating Equations Equations. 2002. 224 p.

<https://doi.org/10.1201/9781420035285>

44. Uthman OA, van der Windt DA, Jordan JL, et al. Exercise for lower limb osteoarthritis: systematic review incorporating trial sequential analysis and network meta-analysis. *BMJ*. 2013 Sep;347:f5555.

<https://doi.org/10.1136/bmj.f5555>

45. Nijs J, Daenen L, Cras P, et al. Nociception affects motor output: A review on sensory-motor interaction with focus on clinical implications. *Clin J Pain*. 2012;28(2):175-81.

<https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e318225daf3>

46. Le Pera D, Graven-Nielsen T, Valeriani M, et al. Inhibition of motor system excitability at cortical and spinal level by tonic muscle pain. *Clin Neurophysiol*. 2001;112(9):1633-41.

[https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(01\)00631-9](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(01)00631-9)

47. Massé-Alarie H, Beaulieu L-D, Preuss R, et al. Influence of paravertebral muscles training on brain plasticity and postural control in chronic low back pain. *Scand J Pain*.

2016;12:74-83.

<https://doi.org/10.1016/j.sjpain.2016.03.005>

48. Bennell KL, Nelligan RK, Kimp AJ, et al. What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity?: The TARGET randomized controlled trial. *Osteoarthr Cartil.* 2020;28(6):755-65.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.02.838>

49. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, et al. The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly, the framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 1995;38(10):1500-5.

<https://doi.org/10.1002/art.1780381017>

50. Vlaeyen JWS, Linton SJ, Uçkun AÇ, et al. Effect of exercise on pain processing and motor output in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Clin J Pain.* 2020;23(6):209-18.

51. O'Brien AT, El-Hagrassy MM, Rafferty H, et al. Impact of therapeutic interventions on pain intensity and endogenous pain modulation in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Pain Med (United States).* 2019;20(5):1000-11.

<https://doi.org/10.1093/pm/pny261>

52. Morrissey MC, Harman EA, Johnson MJ. Resistance training modes: Specificity and effectiveness. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27(5):648-60.

<https://doi.org/10.1249/00005768-199505000-00006>

53. Tavoian D, Russ DW, Consitt LA, et al. Perspective: Pragmatic exercise recommendations for older adults: The case for emphasizing resistance training. *Front Physiol.* 2020;11:1-9.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00799>

54. Bartholdy C, Juhl C, Christensen R, et al. The role of muscle strengthening in exercise therapy for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-regression analysis of randomized trials. *Semin Arthritis Rheum.* 2017;47(1):9-21.

<https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2017.03.007>

55. Uçkun AÇ, Dönmez BK, Yurdakul FG, et al. The role of pain catastrophizing and depression in the outcomes of physical therapy in a prospective osteoarthritis cohort. *Pain Physician.* 2020;23(2):209-18.

<https://doi.org/10.36076/ppj.2020/23/209>

56. Watanabe S, Someya F. Effect of body weight-supported walking on exercise capacity and walking speed in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *J Japanese Phys Ther Assoc.* 2013;16(1):28-35.

[https://doi.org/10.1298/jjpta.vol16\\_004](https://doi.org/10.1298/jjpta.vol16_004)

57. Chang S-Y, Lin Y-J, Hsu W-C, et al. Exercise Alters Gait Pattern but Not Knee Load in Patients with Knee Osteoarthritis. *Biomed Res Int.* 2016;2016:7468937.

<https://doi.org/10.1155/2016/7468937>

58. Waller B, Munukka M, Rantalainen T, et al. Effects of high intensity resistance aquatic training on body composition and walking speed in women with mild knee osteoarthritis: a 4-month RCT with 12-month follow-up. *Osteoarthritis Cartilage*. 2017;25(8):1238-46.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2017.02.800>

59. Waller B, Munukka M, Rantalainen T, et al. The effects of a physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. *Gait Posture*. 2020;79(16):256-61.

## **FORNECEDORES**

- Dolorímetro - EMG System do Brasil Ltda, São José dos Campos SP, Brasil.
- Esteira - 567 GT 1-2, Embrex
- Software IBM SPSS Statistics, versão 21.0 - SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos da América.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados nesse estudo demonstraram que indivíduos com OAJ, além de apresentarem manifestações físicas, os fatores psicológicos efetivamente possuem uma influência significativa sobre a sintomatologia da doença, principalmente para a dor e o desempenho físico. Isto pode explicar em parte a indicação e eficácia de diferentes formas de intervenção, indo de FM até à atividades como Tai Chi Chuan, treinamento mente corpo, Yoga, entre outros (BROSSEAU et al., 2017a). De forma geral, essas atividades provocam adaptações físicas como melhora da força, coordenação e equilíbrio, mas também tem benefícios como a melhora do humor e interações sociais. Esses resultados sugerem ainda que a abordagem do ponto de vista físico, focado no chamado modelo biomédico é essencial, mas também demonstra a necessidade fundamental da abordagem psicossocial desse indivíduo.

## 9. REFERÊNCIAS

ALTMAN, R. et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of Osteoarthritis of the Knee. *Arthritis and rheumatism*, v. 29, n. 8, p. 1039-1049, 1986.

<https://doi.org/10.1002/art.1780290816>

ARENDRT-NIELSEN, L. Pain sensitisation in osteoarthritis. *Clinical and Experimental Rheumatology*, n. 10, p. 68-74, 2017.

BAERT, I. A. C. et al. Do psychosocial factors predict muscle strength, pain, or physical performance in patients with knee osteoarthritis? *Journal of Clinical Rheumatology*, v. 23, n. 6, p. 308-316, 2017.

<https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000560>

BARKER, K. et al. Association between radiographic joint space narrowing, function, pain and muscle power in severe osteoarthritis of the knee. *Clinical Rehabilitation, England*, v. 18, n. 7, p. 793-800, 2004.

<https://doi.org/10.1191/0269215504cr754oa>

BASBAUM, A. I.; FIELDS, H. L. Endogenous pain control mechanisms: Review and hypothesis. *Annals of Neurology*, v. 4, n. 5, p. 451-462, 1978.

<https://doi.org/10.1002/ana.410040511>

BAUER, D. C. et al. Classification of osteoarthritis biomarkers: a proposed approach. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 14, n. 8, p. 723-727, 2006.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2006.04.001>

BECKWÉE, D. et al. Osteoarthritis of the knee: Why does exercise work? A qualitative study of the literature. *Ageing Research Reviews*, v. 12, n. 1, p. 226-236, 2013.

<https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.09.005>

BELLAMY, N. et al. Validation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *Journal of Rheumatology*, v. 15, n. 12, p. 1833-1840, 1988.

BENNELL, K. L. et al. Update on the role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis. *Rheumatic diseases clinics of North America*, v. 39, n. 1, p. 145-176, fev. 2013.

<https://doi.org/10.1016/j.rdc.2012.11.003>

BOHANNON, R. W. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. *Age and Ageing*, v. 26, n. 1, p. 15-19, 1997.

<https://doi.org/10.1093/ageing/26.1.15>

BOHANNON, R. W. et al. Adiposity of elderly women and its relationship with self-reported and observed physical performance. *Journal of geriatric physical therapy*, v. 28, n. 1, p. 10-13, 2005.

<https://doi.org/10.1519/00139143-200504000-00002>

BROSSEAU, L. et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part one: introduction, and mind-body exercise programs. *Clinical rehabilitation*, v. 31, n. 5, p. 582-595, maio 2017a.

<https://doi.org/10.1177/0269215517691083>

BROSSEAU, L. et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part two: strengthening exercise programs. *Clinical rehabilitation*, v. 31, n. 5, p. 596-611, maio 2017b.

<https://doi.org/10.1177/0269215517691084>

BROSSEAU, L. et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part three: aerobic exercise programs. *Clinical rehabilitation*, v. 31, n. 5, p. 612-624, maio 2017c.

<https://doi.org/10.1177/0269215517691085>

BURKE, A. L. J.; MATHIAS, J. L.; DENSON, L. A. Psychological functioning of people living with chronic pain: A meta-analytic review. *British Journal of Clinical Psychology*, v. 54, n. 3, p. 345-360, 2015.

<https://doi.org/10.1111/bjc.12078>

BUSHNELL, M. C.; ČEKO, M.; LOW, L. A. Cognitive and emotional control of pain and its disruption in chronic pain. *Nat Rev Neurosci*, v. 14, n. 7, p. 502-511, 2013.

<https://doi.org/10.1038/nrn3516>

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Osteoarthritis. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/arthritis/basics/osteoarthritis.htm>>.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>

CHOPP-HURLEY, J. N. et al. Investigating the test-retest reliability and validity of hand-held dynamometry for measuring knee strength in older women with knee osteoarthritis. *Physiotherapy Canada*, v. 71, n. 3, p. 231-238, 2019.

<https://doi.org/10.3138/ptc-2018-0051>

CJ, L.; NK, L. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, v. 3, p. 1-212, 2009.

COCHARD, L. *Netter Atlas De Embriologia Humana*. [s.l: s.n.].



COIMBRA, I. B.; PLAPLER, P. G.; DE CAMPOS, G. C. Generating evidence and understanding the treatment of osteoarthritis in Brazil: A study through Delphi methodology. *Clinics*, v. 74, p. 1-7, 2019.

<https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e722>

COSTA, L. O. P. et al. Clinimetric testing of three self-report outcome measures for low back pain patients in Brazil: Which one is the best? *Spine*, v. 33, n. 22, p. 2459-2463, 2008.

<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181849dbe>

CROFFORD, L. J. Psychological aspects of chronic musculoskeletal pain *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology* Elsevier Ltd, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.04.027>

CROMBEZ, G. et al. Fear-Avoidance Model of Chronic Pain. *The Clinical Journal of Pain*, v. 28, n. 6, p. 475-483, 2012.

<https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3182385392>

CROSS, M. et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*, v. 73, n. 7, p. 1323-1330, jul. 2014.

<https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204763>

CUSTERS, R. J. H. et al. Reliability, reproducibility and variability of the traditional Histologic/Histochemical Grading System vs the new OARSI Osteoarthritis Cartilage

Histopathology Assessment System. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 15, n. 11, p. 1241-1248, 2007.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2007.04.017>

DEKKER, J. et al. Pain and disability in osteoarthritis: A review of biobehavioral mechanisms. *Journal of Behavioral Medicine*, v. 15, n. 2, p. 189-214, 1992.

<https://doi.org/10.1007/BF00848325>

DELL'ISOLA, A.; STEULTJENS, M. Classification of patients with knee osteoarthritis in clinical phenotypes: Data from the osteoarthritis initiative. *PLoS ONE*, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2018.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191045>

DEYLE, G. D. et al. Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. *Annals of Internal Medicine*, v. 132, n. 3, p. 173-181, 2000. DIELEMAN, J. L. et al. US Health Care Spending by Payer and Health Condition, 1996-2016. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, v. 323, n. 9, p. 863-884, 2020.

<https://doi.org/10.7326/0003-4819-132-3-200002010-00002>

DOBSON, F. et al. Measurement properties of performance-based measures to assess physical function in hip and knee osteoarthritis: a systematic review. *Osteoarthritis and cartilage*, v. 20, n. 12, p. 1548-1562, dez. 2012.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2012.08.015>

DUNCAN, R. et al. Symptoms and radiographic osteoarthritis: not as discordant as they are made out to be? *Annals of the Rheumatic Diseases, England*, v. 66, n. 1, p. 86-91, 2006.

<https://doi.org/10.1136/ard.2006.052548>

FALSARELLA, G. R. et al. Influence of muscle mass and bone mass on the mobility of elderly women: An observational study. *BMC Geriatrics*, v. 14, n. 1, p. 1-7, 2014.

<https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-13>

FELSON, D. T. et al. The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly, the framingham osteoarthritis study. *Arthritis & Rheumatism*, v. 38, n. 10, p. 1500-1505, 1995.

<https://doi.org/10.1002/art.1780381017>

FELSON, D. T. The sources of pain in knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol*, v. 17, p. 624-628, 2005.

<https://doi.org/10.1097/01.bor.0000172800.49120.97>

FERNANDES, M. I. Translation and validation of the specific quality of life questionnaire for osteoarthritis WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) for portuguese language. [s.l: s.n.].

FRANSEN, M. et al. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, v. 1, p. 1-144, jan. 2015.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004376.pub3>

FRANSEN, M.; CROSBIE, J.; EDMONDS, J. Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Rheumatology*, v. 28, n. 1, p. 156-164, 2001.

FRANSEN, M.; CROSBIE, J.; EDMONDS, J. Isometric muscle force measurement for clinicians treating patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care and Research*, v. 49, n. 1, p. 29-35, 2003.

<https://doi.org/10.1002/art.10923>

GARBER, C. E. et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>

GOMES-OLIVEIRA, M. H. et al. Validação da versão Brasileira em Português do Inventário de Depressão de Beck-II numa amostra da comunidade. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 34, n. 4, p. 389-394, 2012.

GRAVEN-NIELSEN, T.; ARENDT-NIELSEN, L. Assessment of mechanisms in localized and widespread musculoskeletal pain. *Nature Reviews Rheumatology*, v. 6, n. 10, p. 599-606, 2010.

<https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.107>

GRGIC, J. et al. Does Aerobic Training Promote the Same Skeletal Muscle Hypertrophy as Resistance Training? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, v. 49, n. 2, p. 233-254, 2019.

<https://doi.org/10.1007/s40279-018-1008-z>

GUCCIONE, A. et al. The Effects of Specific Medical Conditions on the Functional Limitations of Elders in the Framingham Study. *American journal of public health*, v. 84, n. 3, p. 351-358, 1994.

<https://doi.org/10.2105/AJPH.84.3.351>

HART, H. F. et al. Associations between cadence and knee loading in patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Care & Research*, p. 0-2, 2020.

<https://doi.org/10.1002/acr.24400>

HAWKER, G. A. et al. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF. *Arthritis Care and Research*, v. 63, n. SUPPL. 11, p. 240-252, 2011.

<https://doi.org/10.1002/acr.20543>

HAYASHI, D.; ROEMER, F. W.; GUERMAZI, A. Imaging of Osteoarthritis by Conventional Radiography, MR Imaging, PET-Computed Tomography, and PET-MR Imaging. *PET Clinics*, v. 14, n. 1, p. 17-29, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.cpet.2018.08.004>

HEIDARI, B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian Journal of Internal Medicine*, Iran, v. 2, n. 2, p. 205-212, 2011.

HELMICK, C. G. et al. Estimates of the Prevalence of Arthritis and Other Rheumatic Conditions in the United States Part I. *Arthritis and rheumatism*, v. 58, n. 1, p. 15-25, 2008.

<https://doi.org/10.1002/art.23177>

HELMINEN, E.-E. et al. Determinants of pain and functioning in knee osteoarthritis: a one-year prospective study. *Clinical rehabilitation*, v. 30, n. 9, p. 890-900, set. 2016.

<https://doi.org/10.1177/0269215515619660>

HELMINEN, E.-E. et al. Multiple psychological factors predict pain and disability among community-dwelling knee osteoarthritis patients: a five-year prospective study: *Clinical Rehabilitation*, p. 1 -12, 2020.

HERNANDEZ, H. J. et al. Progressive resistance exercise with eccentric loading for the management of knee osteoarthritis. *Frontiers in Medicine*, v. 2, n. July, p. 1-11, 2015.

<https://doi.org/10.3389/fmed.2015.00045>

HILFIKER, R. et al. Association of radiographic osteoarthritis, pain on passive movement and knee range of motion: A cross-sectional study. *Manual Therapy*, v. 20, n. 2, p. 361-365, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.math.2014.11.014>

HINMAN, R. S. et al. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis care & research*, v. 62, n. 8, p. 1190-1193, ago. 2010.

<https://doi.org/10.1002/acr.20199>

HOCHBERG, M. C. Osteoarthritis year 2012 in review : clinical. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 20, n. 12, p. 1465-1469, 2012.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2012.07.022>

HOCHBERG, M. C. et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis care & research*, v. 64, n. 4, p. 465-474, abr. 2012.

<https://doi.org/10.1002/acr.21596>

HSU, H.; SIWIEC, R. M. Knee Osteoarthritis. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.

HUNTER, D. J.; BIERMA-ZEINSTRAS, S. Osteoarthritis. *The Lancet*, v. 393, n. 10182, p. 1745-1759, 2019.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30417-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30417-9)

HUNTER, D. J.; MCDUGALL, J. J.; KEEFE, F. J. The Symptoms of Osteoarthritis and the Genesis of Pain. v. 93, p. 83-100, 2009.

<https://doi.org/10.1016/j.mcna.2008.08.008>

HUNTER, D. J.; WALES, N. S.; MATTHEWS, G. Emerging drugs for osteoarthritis. *Expert Opinion Emerging Drugs*, v. 16, n. 3, p. 479-491, 2013.

<https://doi.org/10.1517/14728214.2011.576670>

HWANG, H. S.; KIM, H. A. Chondrocyte apoptosis in the pathogenesis of osteoarthritis. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 16, n. 11, p. 26035-26054, 2015.

<https://doi.org/10.3390/ijms161125943>

IMAMURA, M. et al. Impact of Nervous System Hyperalgesia on Pain , Disability , and Quality of Life in Patients With Knee Osteoarthritis : A Controlled Analysis. *Arthritis and rheumatism*, v. 59, n. 10, p. 1424-1431, 2008.

<https://doi.org/10.1002/art.24120>

KELLGREN, J. H.; LAWRENCE, J. S. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Annals of the rheumatic diseases*, v. 16, n. 4, p. 494-502, 1957.

<https://doi.org/10.1136/ard.16.4.494>

KELLN, B. M. et al. Hand-held dynamometry: Reliability of lower extremity muscle testing in healthy, physically active, young adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, v. 17, n. 2, p. 160-170, 2008.

<https://doi.org/10.1123/jsr.17.2.160>

KENNEDY, D. M. et al. Assessing stability and change of four performance measures: A longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 6, p. 1-12, 2005.

<https://doi.org/10.1186/1471-2474-6-3>

KIJOWSKI, R. et al. Osteoarthritis year in review 2019: imaging. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 28, n. 3, p. 285-295, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.11.009>

KNOOP, J. et al. Identification of phenotypes with different clinical outcomes in knee osteoarthritis: Data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Care and Research*, v. 63, n. 11, p. 1535-1542, 2011.



<https://doi.org/10.1002/acr.20571>

KOCAK, F. U. et al. Associations between radiographic changes and function, pain, range of motion, muscle strength and knee function score in patients with osteoarthritis of the knee. *Journal of Physical Therapy Science, Japan*, v. 21, p. 23-27, 2009.

<https://doi.org/10.1589/jpts.21.93>

LAW, T. D.; CLARK, L. A.; CLARK, B. C. Resistance Exercise to Prevent and Manage Sarcopenia and Dynapenia. *Annu Rev Gerontol Geriatr.*, v. 36, n. 1, p. 205-228, 2016.

<https://doi.org/10.1891/0198-8794.36.205>

LEBRASSEUR, N. K. et al. Tests of muscle strength and physical function: Reliability and discrimination of performance in younger and older men and older men with mobility limitations. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 56, n. 11, p. 2118-2123, 2008.

<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01953.x>

LEEUEW, M. et al. The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: Current state of scientific evidence. *Journal of Behavioral Medicine*, v. 30, n. 1, p. 77-94, 2007.

<https://doi.org/10.1007/s10865-006-9085-0>

LEXELL, J.; TAYLOR, C. C.; SJÖSTRÖM, M. What is the cause of the ageing atrophy?. Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *Journal of the Neurological Sciences*, v. 84, n. 2-3, p. 275-294, 1988.

[https://doi.org/10.1016/0022-510X\(88\)90132-3](https://doi.org/10.1016/0022-510X(88)90132-3)

LUEDKE, L. E. et al. Association of Isometric Strength of Hip and Knee Muscles With Injury Risk in High School Cross Country Runners. *International journal of sports physical therapy*, v. 10, n. 6, p. 868-76, 2015.

MACDONALD, H. V. et al. Dynamic resistance training as stand-alone antihypertensive lifestyle therapy: A meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, v. 5, n. 10, 2016.

<https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003231>

MARCH L, CROSS M, ARDEN N, H. G. Osteoarthritis: A Serious Disease, Submitted to the U. S. Food and Drug Administration. Oarsi, p. 1-103, 2016.

MARTEL-PELLETIER, J. et al. Osteoarthritis. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 2, 2016.

<https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.72>

MEHTA, S. P. et al. Validation of Physical Performance Tests in Individuals with Advanced Knee Osteoarthritis. *HSS Journal*, v. 15, n. 3, p. 261-268, 2019.

<https://doi.org/10.1007/s11420-019-09702-1>

MEINTS, S. M.; EDWARDS, R. R. Evaluating psychosocial contributions to chronic pain outcomes. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, v. 87, p. 168-182, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2018.01.017>

MELZACK, R. The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods. *Pain*, v. 1, n. 3, p. 277-299, 1975.

[https://doi.org/10.1016/0304-3959\(75\)90044-5](https://doi.org/10.1016/0304-3959(75)90044-5)

MENTIPLAY, B. F. et al. Assessment of lower limb muscle strength and power using hand-held and fixed dynamometry: A reliability and validity study. *PLoS ONE*, v. 10, n. 10, p. 1-18, 2015.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>

MIJNARENDS, D. M. et al. Validity and Reliability of Tools to Measure Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwelling Older People: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, v. 14, n. 3, p. 170-178, 2013.

<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.10.009>

MOREIRA, V. M. P. S. et al. A comparison of the efficacy of nonweight-bearing and weight-bearing exercise programmes on function and pain pressure thresholds in knee osteoarthritis: a randomised study. *European Journal of Physiotherapy*, v. 0, n. 0, p. 1-8, 2019.

<https://doi.org/10.1080/21679169.2019.1663928>

NARICI, M. V. et al. Effect of aging on human muscle architecture. *Journal of Applied Physiology*, v. 95, n. 6, p. 2229-2234, 2003.

<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00433.2003>

NARICI, M. V; MAGANARIS, C. N. Adaptability of elderly human muscles and tendons to increased loading. p. 433-443, 2006.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2006.00548.x>

NEOGI, T. et al. Association between radiographic features of knee osteoarthritis and pain: results from two cohort studies. *BMJ*, England, v. 339, 2009.

<https://doi.org/10.1136/bmj.b2844>

NIJS, J. et al. Nociception affects motor output: A review on sensory-motor interaction with focus on clinical implications. *Clinical Journal of Pain*, v. 28, n. 2, p. 175-181, 2012.

<https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e318225daf3>

ØIESTAD, B. E. et al. Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 23, n. 2, p. 171-177, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.10.008>

ORGANIZATION, W. H. *International Classification of Functioning, Disability, and Health: ICF*. Geneva, Switzerland: [s.n.].

OSSIPOV, M. H.; DUSSOR, G. O.; PORRECA, F. Central modulation of pain. *The Journal of Clinical Investigation*, v. 120, n. 11, p. 3779-3787, 2010.

<https://doi.org/10.1172/JCI43766>

PALMIERI-SMITH, R. M.; VILLWOCK, M. Pain and Effusion and Quadriceps Activation and Strength. *Journal of athletic training*, v. 48, n. 2, p. 186-191, 2013.

<https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.2.10>

PAN, F. et al. Differentiating knee pain phenotypes in older adults: A prospective cohort study. *Rheumatology (United Kingdom)*, v. 58, n. 2, p. 274-283, 2019.

<https://doi.org/10.1093/rheumatology/key299>

PEARLE, A. D.; WARREN, R. F.; RODEO, S. A. Basic science of articular cartilage and osteoarthritis. *Clinics in Sports Medicine*, v. 24, n. 1, p. 1-12, 2005.

<https://doi.org/10.1016/j.csm.2004.08.007>

PÉLOQUIN, L. et al. Effects of a cross-training exercise program in persons with osteoarthritis of the knee. A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Rheumatology*, v. 5, n. 3, p. 126-136, 1999.

<https://doi.org/10.1097/00124743-199906000-00004>

PERROT, S. Osteoarthritis pain. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology Elsevier Ltd*, , 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.04.017>

PERROT, S. et al. The IASP classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*, v. 160, n. 1, p. 77-82, 2019.

<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001389>

PHILLIPS, S. M. et al. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, v. 273, n. 1 36-1, 1997.

<https://doi.org/10.1152/ajpendo.1997.273.1.E99>

PRITZKER, K. P. H. et al. Osteoarthritis cartilage histopathology: Grading and staging. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 14, n. 1, p. 13-29, 2006.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2005.07.014>

QUARTANA, P. J.; CAMPBELL, C. M.; EDWARDS, R. R. Pain catastrophizing: a critical review. *Expert Rev Neurother*, v. 9, n. 5, p. 745-758, 2009.

<https://doi.org/10.1586/ern.09.34>

RABIE, A. B. M.; TANG, G. H.; HÄGG, U. Cbfa1 couples chondrocytes maturation and endochondral ossification in rat mandibular condylar cartilage. *Archives of Oral Biology*, v. 49, n. 2, p. 109-118, 2004.

<https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2003.09.006>

RAGHAVA NEELAPALA, Y. V.; BHAGAT, M.; SHAH, P. Hip Muscle Strengthening for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Literature. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, v. 43, n. 2, p. 89-98, 2020.

<https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000214>

RATHBUN, A. M. et al. Dynamic Effects of Depressive Symptoms on Osteoarthritis Knee Pain. *Arthritis Care and Research*, v. 70, n. 1, p. 80-88, 2018a.

<https://doi.org/10.1002/acr.23239>

RATHBUN, A. M. et al. Pain severity as a mediator of the association between depressive symptoms and physical performance in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 26, n. 11, p. 1453-1460, 2018b.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.07.016>

RATHBUN, A. M. et al. Depression Subtypes in Persons with or at Risk for Symptomatic Knee Osteoarthritis. *Arthritis Care & Research*, n. 410, 2019.

RIDDLE, D. L.; KONG, X.; FITZGERALD, G. K. Psychological Health Impact on Two-Year Changes in Pain and Function in Persons with Knee Pain: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis Cartilage*, v. 19, n. 9, p. 1095-1101, 2011.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2011.06.003>

RUTHERFORD, D. et al. Dual-belt treadmill familiarization: Implications for knee function in moderate knee osteoarthritis compared to asymptomatic controls. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, v. 45, p. 25-31, jun. 2017.

<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.04.006>

SABERI HOSNIJEH, F.; BIERMA-ZEINSTRA, S. M.; BAY-JENSEN, A. C. Osteoarthritis year in review 2018: biomarkers (biochemical markers). *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 27, n. 3, p. 412-423, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.12.002>

SALAVATI, M. et al. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS); reliability and validity in competitive athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Osteoarthritis and cartilage*, v. 19, n. 4, p. 406-410, abr. 2011.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2011.01.010>

SCANZELLO, C. R.; GOLDRING, S. R. The Role of Synovitis in Osteoarthritis pathogenesis. *Bone*, v. 51, n. 2, p. 249-257, 2012.

<https://doi.org/10.1016/j.bone.2012.02.012>

SEBBAG, E. et al. The world-wide burden of musculoskeletal diseases: A systematic analysis of the World Health Organization Burden of Diseases Database. *Annals of the Rheumatic Diseases*, v. 78, n. 6, p. 844-848, 2019.

<https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2019-215142>

SEGAL, N. A.; GLASS, N. A. Is quadriceps muscle weakness a risk factor for incident or progressive knee osteoarthritis? *Physician and Sportsmedicine*, v. 39, n. 4, p. 44-50, 2011.

<https://doi.org/10.3810/psm.2011.11.1938>

SEHN, F. et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Pain Catastrophizing Scale. *Pain Medicine (United States)*, v. 13, n. 11, p. 1425-1435, 2012.

<https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2012.01492.x>

SERPELL, M. Anatomy, physiology and pharmacology of pain. *Surgery*, v. 24, n. 10, p. 350-353, 2006.

<https://doi.org/10.1053/j.mpsur.2006.08.002>

SHARMA, A. et al. Anxiety and depression in patients with osteoarthritis: impact and management challenges. *Open Access Rheumatology: Research and Reviews*, v. 8, p. 103-113, 2016.

<https://doi.org/10.2147/OARRR.S93516>



SOMERS, T. J. et al. Psychosocial factors and the pain experience of osteoarthritis patients: New findings and new directions. *Current Opinion in Rheumatology*, v. 21, n. 5, p. 501-506, 2009.

<https://doi.org/10.1097/BOR.0b013e32832ed704>

STARK, T. et al. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: A systematic review. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 3, n. 5, p. 472-479, 2011.

<https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.10.025>

STOCKWELL, R. A. Cartilage failure in osteoarthritis: Relevance of normal structure and function. A review. *Clinical Anatomy*, v. 4, n. 3, p. 161-191, 1991.

<https://doi.org/10.1002/ca.980040303>

STRATFORD, P. W.; KENNEDY, D. M. Performance measures were necessary to obtain a complete picture of osteoarthritic patients. *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 59, n. 2, p. 160-167, 2006.

<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2005.07.012>

TANAKA, R.; HIROHAMA, K.; OZAWA, J. Can muscle weakness and disability influence the relationship between pain catastrophizing and pain worsening in patients with knee osteoarthritis? A cross-sectional study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 23, n. 3, p. 266-272, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.08.011>

THEIS, K. A.; FURNER, S. E. Shut-In? impact of chronic conditions on community participation restriction among older adults. *Journal of Aging Research*, p. 1-10, 2011.

<https://doi.org/10.4061/2011/759158>

UÇKUN, A. Ç. et al. The role of pain catastrophizing and depression in the outcomes of physical therapy in a prospective osteoarthritis cohort. *Pain Physician*, v. 23, n. 2, p. 209-218, 2020.

<https://doi.org/10.36076/ppj.2020/23/209>

VAN DER ESCH, M. et al. Decrease of muscle strength is associated with increase of activity limitations in early knee osteoarthritis: 3-year results from the cohort hip and cohort knee study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 95, n. 10, p. 1962-1968, out. 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.06.007>

VAN SPIL, W. E.; SZILAGYI, I. A. Osteoarthritis year in review 2019: biomarkers (biochemical markers). *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 28, n. 3, p. 296-315, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.11.007>

VIRGINIA BYERS KRAUS, FRANCISCO J. BLANCO, MARTIN ENGLUND, MORTEN A. KARSDAL, AND L. S. L. Call for Standardized Definitions of Osteoarthritis and Risk Stratification for Clinical Trials and Clinical Use. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 23, n. 8, p. 1233-1241, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.03.036>

VLAEYEN, J. W. S.; CROMBEZ, G.; LINTON, S. J. The fear-avoidance model of pain. *Pain*, v. 157, p. 1588-1589, 2016.

<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000574>

VLAEYEN, J. W. S.; LINTON, S. J. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: A state of the art. *Pain*, v. 85, n. 3, p. 317-332, 2000.

[https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00242-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00242-0)

VLAEYEN, J. W. S.; LINTON, S. J. Fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 12 years on. *Pain*, v. 153, n. 6, p. 1144-1147, 2012.

<https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.12.009>

VOS, T. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, v. 390, n. 10100, p. 1211-1259, 2017.

WHITE, D. K. et al. Trajectories of functional decline in knee osteoarthritis: The osteoarthritis initiative. *Rheumatology (United Kingdom)*, v. 55, n. 5, p. 801-808, 2016.

<https://doi.org/10.1093/rheumatology/kev419>

WHITE, D. K.; MASTER, H. Patient reported measures of physical activity in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*, v. 42, n. 2, p. 129-252, 2016.

<https://doi.org/10.1016/j.rdc.2016.01.005>

WIELAND, H. A. et al. Osteoarthritis - An untreatable disease? *Nature Reviews Drug Discovery*, v. 4, n. 4, p. 331-344, 2005.

<https://doi.org/10.1038/nrd1693>

WILLIAMS, A. C. D. C.; CRAIG, K. D. Updating the definition of pain. *Pain*, v. 157, n. 11, p. 2420-2423, 2016.

<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000613>

WILLIAMS, V. J. et al. Comparison of Reliability and Responsiveness of Patient- Reported Clinical Outcome Measures in Knee Osteoarthritis Rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther.*, v. 42, n. 8, p. 716-723, 2012.

<https://doi.org/10.2519/jospt.2012.4038>

WOO, J.; LEUNG, J.; KWOK, T. BMI, body composition, and physical functioning in older adults. *Obesity*, v. 15, n. 7, p. 1886-1894, 2007.

<https://doi.org/10.1038/oby.2007.223>

YEH, H.-C. et al. Immediate efficacy of laterally wedged insoles with arch support on walking in persons with bilateral medial knee osteoarthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 95, n. 12, p. 2420-2427, dez. 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.06.014>

ZALE, E. L.; DITRE, J. W. Pain-Related Fear, Disability, and the Fear-Avoidance Model of Chronic Pain. *Curr Opin Psychol*, v. 1, n. 5, p. 24-30, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.copsy.2015.03.014>

## **APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido**

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “Efeito do tratamento, nível de severidade e do sexo sobre a dor, função física, qualidade de vida e marcha nos indivíduos com osteoartrite de joelho, tendo os aspectos emocionais como medidas de ajuste”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionisio, Prof. Dr. Wallisen Tadashi Hattori, Profa. Dra. Lilian Ramiro Felicio, Prof. Dra. Júlia Maria dos Santos e doutoranda Vanessa Martins Pereira Silva Moreira.

Nesta pesquisa nós estamos buscando entender o efeito do tratamento, da diferença dos tipos de comprometimento do joelho e do sexo sobre a dor, qualidade de vida, capacidade de executar funções do dia-a-dia e da forma de andar do indivíduo com osteoartrite de joelho, além de verificar se características da forma de pensar e sentir interferem nessas medidas.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Vanessa Martins Pereira Silva Moreira, Fisioterapeuta, que realizará a avaliação do seu joelho. Após isto e encaixar nos critérios de inclusão, se você desejar participar da pesquisa, você receberá esse termo de consentimento livre esclarecido para ler, tirar dúvidas e assinar. Você poderá levar também o termo para casa, caso deseje responder sobre sua participação na pesquisa depois. A coleta do termo será no Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia da UFU.

Na sua participação você será avaliado através de questionários para medir sua dor, sua capacidade de realizar atividades do dia-a-dia, sua qualidade de vida, além de avaliar algumas de suas características emocionais, como pensamentos e sentimentos sobre a dor. Além disso, a dor será avaliada também através de um aparelho chamado dolorímetro, que fará uma pressão sobre a sua pele até você começar a sentir dor. Você também será avaliado na sua força muscular e na forma como você anda e inicia sua marcha em uma plataforma de força, após um comando verbal, dando um passo a frente com o membro direito e depois o esquerdo, três vezes cada membro. Após essas avaliações, você receberá tratamento ou orientações sobre a osteoartrite de joelho por 8 semanas e assim que acabar o tratamento, será feito novamente todas as avaliações.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos consistem em um leve desconforto e/ou dor no local a ser examinado durante a avaliação da dor através da pressão. Porém, esse desconforto permanecerá apenas por alguns segundos. Além disso, existe o risco mínimo de você cair quando estiver na esteira, mas que será minimizado com pesquisadores ao seu redor, averiguando sua segurança. Existe também o risco da sua identificação como participante da pesquisa, porém este risco será diminuído, uma vez que você será identificado por números. Os benefícios da participação nessa pesquisa serão avaliação do joelho feito por um fisioterapeuta e, após a avaliação, receberá tratamento ou orientações sobre a osteoartrite de joelho através de cartilhas e palestras. Além disso, o conhecimento alcançado nesse trabalho produzirá mais esclarecimento e aperfeiçoamento da forma de tratar a osteoartrite pelos profissionais da área de saúde e, por conseguinte, melhora do tratamento para os indivíduos com osteoartrite de joelho.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Vanessa Martins Pereira Silva Moreira e com o prof. Dr. Valdeci Carlos Dionisio, no telefone: (34) 3218-2910 e no endereço: R. Benjamin Constant, 1286 - Bairro Aparecida, Uberlândia - MG - CEP 38400-678. Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131.

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

## ANEXO A – Questionário Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC)

### ANONIMATO E CONFIDENCIALIDADE

Toda informação que você fornecer será considerada estritamente confidencial e será apresentada apenas como estatística do grupo de indivíduos. Nenhum dado que identifique um indivíduo com uma resposta específica ou genérica será apresentado. Se você tem alguma pergunta ou comentários sobre esta pesquisa, por favor, sinta-se à vontade para escrever ou telefonar: (34) 3218-2910.

### INSTRUÇÕES PARA OS PARTICIPANTES

Nas seções A, B e C as perguntas serão feitas da seguinte forma e você deverá respondê-las colocando um “X” em um dos quadrados.

NOTA:

**1. Se você colocar o “X” no quadrado da extrema esquerda, ou seja:**

Nenhuma **X** Pouca Moderada Intensa Muito intensa

**Então você está indicando que você não tem dor.**

**2. Se você colocar o “X” no quadrado da extrema direita, ex.:**

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa **X**

**Então você está indicando que sua dor é muito intensa.**

**3. Por favor observe:**

- a. Que quanto mais à direita você colocar o “X”, maior a dor que você está sentindo.
- b. Que quanto mais à esquerda você colocar o “X”, menor a dor que você está sentindo.
- c. Favor não coloque o “X” fora dos quadrados.

Você será solicitado a indicar neste tipo de escala a intensidade de dor, rigidez ou incapacidade que você está sentindo. Por favor, lembre que quanto mais à direita você colocar o “X”, você está indicando que está sentindo maior dor, rigidez ou incapacidade.

## SEÇÃO A

### INSTRUÇÕES PARA OS PARTICIPANTES

As perguntas a seguir se referem à intensidade da dor que você está atualmente sentindo devido à artrite de seu joelho. Para cada situação, por favor, coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (Por favor, marque suas respostas com um "X").

**Pergunta: Qual a intensidade da sua dor?**

**1-Caminhando em um lugar plano.**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

**2- Subindo ou descendo escadas.**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

**3- A noite deitado na cama.**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

**4-Sentando-se ou deitando-se.**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

**5. Ficando em pé.**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa



## SEÇÃO B

### INSTRUÇÕES PARA OS PARTICIPANTES

As perguntas a seguir se referem a intensidade de rigidez nas juntas (não dor), que você está atualmente sentindo devido a artrite em seu joelho nas últimas 72 horas. Rigidez é uma sensação de restrição ou dificuldade para movimentar suas juntas (Por favor, marque suas respostas com um "X").

**1. Qual é a intensidade de sua rigidez logo após acordar de manhã?**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

**2. Qual é a intensidade de sua rigidez após se sentar, se deitar ou repousar no decorrer do dia?**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

## SEÇÃO C

### INSTRUÇÕES PARA OS PARTICIPANTES

As perguntas a seguir se referem a sua atividade física. Nós chamamos atividade física, sua capacidade de se movimentar e cuidar de você mesmo (a). Para cada uma das atividades a seguir, por favor, indique o grau de dificuldade que você está tendo devido à artrite em seu joelho durante as últimas 72 horas (Por favor, marque suas respostas com um "X").

**Pergunta: Qual o grau de dificuldade que você tem ao:**

**1- Descer escadas.**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

**2- Subir escadas.**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

**3- Levantar-se estando sentado (a).**

Nenhuma      Pouca      Moderada      Intensa      Muito intensa

**4- Ficar em pé.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**5- Abaixar-se para pegar algo.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**6- Andar no plano.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**7- Entrar e sair do carro.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**8- Ir fazer compras.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**9- Colocar meias.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**10- Levantar-se da cama.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**11- Tirar as meias.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**12- Ficar deitado na cama.**

Nenhuma	Pouca	Moderada	Intensa	Muito intensa
---------	-------	----------	---------	---------------

**13- Entrar e sair do banho.**

Nenhuma          Pouca          Moderada          Intensa          Muito intensa

**14 - Se sentar.**

Nenhuma          Pouca          Moderada          Intensa          Muito intensa

**15- Sentar e levantar do vaso sanitário.**

Nenhuma          Pouca          Moderada          Intensa          Muito intensa

**16- Fazer tarefas domésticas pesadas.**

Nenhuma          Pouca          Moderada          Intensa          Muito intensa

**17- Fazer tarefas domésticas leves.**

Nenhuma          Pouca          Moderada          Intensa          Muito intensa

---

**OBRIGADO POR COMPLETAR ESTE QUESTIONÁRIO**

**ANEXO B – Escala Numérica da Dor**

## ANEXO C – Questionário de Depressão de Beck

Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) diante da afirmação, em cada grupo, que descreve melhor a maneira como você tem se sentido nesta semana, incluindo hoje. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. Tome o cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer a sua escolha.

1. 0 Não me sinto triste.
  - 1 Eu me sinto triste.
  - 2 Estou sempre triste e não consigo sair disso.
  - 3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar.
  
2. 0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro.
  - 1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro.
  - 2 Acho que nada tenho a esperar.
  - 3 Acho o futuro sem esperança e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar.
  
3. 0 Não me sinto um fracasso.
  - 1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum.
  - 2 Quando olho para trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos.
  - 3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso.
  
4. 0 Tenho tanto prazer em tudo como antes.
  - 1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes.
  - 2 Não encontro um prazer real em mais nada.
  - 3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo.
  
5. 0 Não me sinto especialmente culpado.
  - 1 Eu me sinto culpado às vezes.
  - 2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo.
  - 3 Eu me sinto sempre culpado.
  
6. 0 Não acho que esteja sendo punido.
  - 1 Acho que posso ser punido.
  - 2 Creio que vou ser punido.
  - 3 Acho que estou sendo punido.
  
7. 0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo.

- 1 Estou decepcionado comigo mesmo.
  - 2 Estou enojado de mim.
  - 3 Eu me odeio.
- 8.0** Não me sinto de qualquer modo pior que os outros.
- 1 Sou crítico em relação a mim devido a minhas fraquezas ou meus erros.
  - 2 Eu me culpo sempre por minhas falhas.
  - 3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece.
- 9.0** Não tenho quaisquer idéias de me matar.
- 1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria.
  - 2 Gostaria de me matar.
  - 3 Eu me mataria se tivesse oportunidade.
- 10.0** Não choro mais que o habitual.
- 1 Choro mais agora do que costumava.
  - 2 Agora, choro o tempo todo.
  - 3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo mesmo que o queira.
- 11.0** Não sou mais irritado agora do que já fui.
- 1 Fico molestado ou irritado mais facilmente do que costumava.
  - 2 Atualmente me sinto irritado o tempo todo.
  - 3 Absolutamente não me irrita com as coisas que costumavam irritar-me.
- 12.0** Não perdi o interesse nas outras pessoas.
- 1 Interesse-me menos do que costumava pelas outras pessoas.
  - 2 Perdi a maior parte do meu interesse nas outras pessoas.
  - 3 Perdi todo o meu interesse nas outras pessoas.
- 13.0** Tomo decisões mais ou menos tão bem como em outra época.
- 1 Adio minhas decisões mais do que costumava.
  - 2 Tenho maior dificuldade em tomar decisões do que antes.
  - 3 Não consigo mais tomar decisões.
- 14.0** Não sinto que minha aparência seja pior do que costumava ser.
- 1 Preocupo-me por estar parecendo velho ou sem atrativos.
  - 2 Sinto que há mudanças permanentes em minha aparência que me fazem parecer sem atrativos.
  - 3 Considero-me feio.
- 15.0** Posso trabalhar mais ou menos tão bem quanto antes.
- 1 Preciso de um esforço extra para começar qualquer coisa.
  - 2 Tenho de me esforçar muito até fazer qualquer coisa.
  - 3 Não consigo fazer nenhum trabalho.

- 16.0** Durmo tão bem quanto de hábito.
- 1 Não durmo tão bem quanto costumava.
  - 2 Acordo uma ou duas horas mais cedo do que de hábito e tenho dificuldade para voltar a dormir.
  - 3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e tenho dificuldade para voltar a dormir.

- 17.0** Não fico mais cansado que de hábito.
- 1 Fico cansado com mais facilidade do que costumava.
  - 2 Sinto-me cansado ao fazer quase qualquer coisa.
  - 3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa.

- 18.0** Meu apetite não está pior do que de hábito.
- 1 Meu apetite não é tão bom quanto costumava ser.
  - 2 Meu apetite está muito pior agora.
  - 3 Não tenho mais nenhum apetite.

- 19.0** Não perdi muito peso, se é que perdi algum ultimamente.
- 1 Perdi mais de 2,5 Kg.
  - 2 Perdi mais de 5,0 Kg.
  - 3 Perdi mais de 7,5 Kg.

Estou deliberadamente tentando perder peso, comendo menos: SIM ( ) NÃO ( )

- 20.0** Não me preocupo mais que o de hábito com minha saúde.
- 1 Preocupo-me com problemas físicos como dores e aflições ou perturbações no estômago ou prisão de ventre.
  - 2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa que não isso.
  - 3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em outra coisa.

- 21.0** Não tenho observado qualquer mudança recente em meu interesse sexual.
- 1 Estou menos interessado por sexo que costumava.
  - 2 Estou bem menos interessado em sexo atualmente.
  - 3 Perdi completamente o interesse por sexo.

## ANEXO D – Escala De Pensamentos Catastróficos

Número de Identificação: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_M\_\_\_F Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Escolaridade (anos completos de estudo, excluir mobral): \_\_\_\_\_

Instruções:

Listamos 13 declarações que descrevem diferentes pensamentos e sentimentos que podem lhe aparecer na cabeça quando sente dor. **Indique o GRAU destes pensamentos e sentimentos quando está com dor.**

1.A preocupação durante todo o tempo com a duração da dor é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
2.O sentimento de não poder prosseguir (continuar) é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
3.O sentimento que a dor é terrível e que não vai melhorar é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
4.O sentimento que a dor é terrível e que não você não vai resistir é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
5.O pensamento de não poder estar mais com alguém	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
6.O medo que a dor pode se tornar ainda pior é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
7.O pensamento sobre outros episódios de dor é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
8.O desejo profundo que a dor desapareça	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
9.O sentimento de não conseguir tirar a dor do pensamento	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
10.O pensamento que ainda poderá doer mais é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
11.O pensamento que a dor é grave porque ela não quer parar é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa
12.O pensamento de que não há nada para fazer para diminuir a intensidade da dor é	0	1	2	3	4



	Mínima	Leve	Moderada	Intensa	Muito Intensa
13.A preocupação que alguma coisa ruim pode acontecer por causa da dor é	0 Mínima	1 Leve	2 Moderada	3 Intensa	4 Muito Intensa