

## Força De Preensão Palmar, Massa Muscular E Capacidade Funcional Em Mulheres Com Osteoartrite De Joelho E/Ou Quadril

### Hand Grip Strength, Muscle Mass And Functional Capacity In Women With Knee And/Or Hand Osteoarthritis

Thaís Aguiar Oliveira, Diêgo Mendes Xavier,  
Bárbara Chaves Pinheiro, Fernanda Godinho de Carvalho,  
Cléber Lopes Oliveira e Alessandra de Carvalho Bastone

#### RESUMO:

**Objetivo:** investigar a associação entre a Força de Preensão Palmar (FPP), massa muscular e funcionalidade em mulheres com OA de quadril e/ou joelho. **Métodos:** Este trabalho trata-se de um estudo epidemiológico transversal, sendo realizado com dados dos projetos: “Fatores associados à incontinência urinária em mulheres com osteoartrite de joelho e ou quadril” e “Validação da versão em Português do Animated Activity questionnaire”. **Resultados:** A partir dos testes aplicados foi observada fraqueza muscular no teste de FPP nas mulheres, se comparado com os valores normativos de mulheres saudáveis da mesma faixa etária. Além disso, em outros testes, as mulheres apresentaram incapacidade funcional, inatividade, dinapenia e sarcopenia. **Considerações finais:** A FPP contribui na identificação de pacientes com OA de membros inferiores em risco de baixa massa muscular, déficits na função física e incapacidade funcional, possibilitando a introdução de medidas de prevenção primária ou secundária relacionadas à dinapenia, sarcopenia e incapacidade funcional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Osteoartrite; Força de preensão palmar; Funcionalidade.

#### ABSTRACT:

**Objective:** investigate the association between Hand Grip Force (HGF), muscle mass and functionality in women with hip and/or knee OA. **Methods:** this work is an epidemiological cross-sectional study, in which it was formulated with data from projects: “Factors associated with urinary incontinence in women with knee and / or hip osteoarthritis” and “Validation of the Portuguese version of the Animated Activity Questionnaire”. **Results:** from the tests obtained, a muscle weakness was observed in the HGF test in women, compared with the normative values of healthy women of the same age group. In addition, in other tests, such as independent women functional disability, inactivity, dinapenia and sarcopenia. **Final considerations:** HGF contributes to the identification of patients with lower limb OA at risk of low muscle mass, deficits in physical function and functional disability, enabling the introduction of primary or secondary prevention measures related to dinapenia, sarcopenia and functional disability.

**KEYWORDS:** Osteoarthritis. Hand grip strength. Functionality.

#### Como citar este artigo:

OLIVEIRA, T. A.; XAVIER, D. M.; PINHEIRO, B. C.; CARVALHO, F. G.; OLIVEIRA, C. L.; BASTONE, A. C.; Força de preensão palmar, massa muscular e capacidade funcional em mulheres com osteoartrite de joelho e/ou quadril. Revista Saúde (Sta. Maria). 2022; 48.

#### Autor correspondente:

Nome: Thaís Aguiar Oliveira  
E-mail: thaísfisio@outlook.com  
Formação: : Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG, Brasil.

Filiação: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Endereço: : Rodovia MGT 367 - Km 583 n°: 5000  
CEP: 39100-000  
Bairro: : Alto da Jacuba  
Cidade: Diamantina  
Estado: Minas Gerais

#### Data de Submissão:

03/05/2021

#### Data de aceite:

21/07/2021

**Conflito de Interesse:** Não há conflito de interesse



## 1 INTRODUÇÃO

Com o processo acelerado de envelhecimento populacional mundial, necessita-se cada vez mais de atenção e prestação de serviços na área de saúde voltados para o idoso<sup>1,2,3</sup>. Nesta fase, uma das doenças de caráter reumático com maior prevalência é a osteoartrite (OA)<sup>4</sup>. A OA é uma doença crônica degenerativa caracterizada pelo desgaste na cartilagem articular do indivíduo. A incidência é maior em articulações que recebem alta descarga de peso, como joelho e quadril<sup>1</sup>. As estatísticas mostram que as mulheres apresentam de 1,5 a 4 vezes mais chances de desenvolver a doença, comparadas ao sexo oposto<sup>5</sup>. Tal condição de saúde, apresenta etiologia multifatorial, sendo destacado: alterações metabólicas, herança genética, fatores hormonais, alterações biomecânicas, processos inflamatórios articulares e, principalmente, a idade avançada<sup>1,6</sup>.

Existem diversos determinantes que colaboram para o elo idade avançada e o surgimento da OA: diminuição da espessura da cartilagem, menor força muscular e déficit proprioceptivo. Ademais, com o envelhecimento, ocorre um declínio dos mecanismos celulares responsáveis pela homeostase tecidual, acarretando uma resposta inadequada ao estresse e, conseqüentemente, desgaste da cartilagem articular<sup>5</sup>.

Além disso, fatores conhecidos como de risco mecânico também podem provocar o aparecimento e a progressão da OA, sendo eles: sobrepeso, atividades com padrão de movimentos repetidos e adoção de postura agachada e ajoelhada por um longo período de tempo<sup>3,7,8</sup>. A obesidade é um dos fatores de risco para o desenvolvimento da OA e para a evolução da doença, podendo desencadear ou mesmo acelerar o processo de incapacidade funcional<sup>1,9,10</sup>.

Indivíduos com OA, possivelmente, apresentarão episódios de dor, rigidez articular, deformidades e perda gradativa da função<sup>1</sup>. Essa perda da funcionalidade, pode ser associada a presença de quadros algícos. Este sintoma geralmente é evidenciado pela movimentação, e para evitá-lo, medidas como o imobilismo são adotadas, ocasionando, assim, alterações cardiorrespiratórias e fraqueza muscular<sup>11-14</sup>.

Outros sinais e sintomas que frequentemente podem estar presentes em pessoas com OA são frouxidão ligamentar, edema, instabilidade articular e contraturas capsulares<sup>4,11</sup>. Estas alterações, também se relacionam ao declínio da funcionalidade, principalmente, quando associados à fraqueza muscular, contribuindo para a incapacidade e risco de quedas<sup>1,15-17</sup>.

A força de preensão palmar (FPP) é reconhecida como um marcador biológico na população idosa<sup>18</sup>. Há evidência de que a FPP é preditora de mortalidade por todas as causas e doenças específicas, baixa capacidade funcional e densidade mineral óssea. Ademais, está associada à força muscular global, função do membro superior e qualidade de vida<sup>18</sup>. Comparado a outros instrumentos de avaliação de força muscular, a FPP tem sido a mais utilizada por ser a medida menos complicada e mais simples de ser realizada em relação aos muitos instrumentos que avaliam a força muscular<sup>19</sup>. Vários estudos, com populações de diversos países incluindo o Reino Unido, a Irlanda, o Japão, a África do

---

Sul, a Holanda, os Estados Unidos e a China, apresentaram valores de referência para a FPP em idosos<sup>19</sup>.

Em populações sem uma condição de saúde específica, a massa muscular e a função física acompanham o declínio da FPP<sup>19</sup>. Embora estudo recente demonstre associação da FPP com achados radiográficos de OA da mão e joelho, em indivíduos assintomáticos<sup>20</sup>, dentro do nosso conhecimento, nenhum estudo investigou a associação da FPP com a massa muscular e funcionalidade em indivíduos com OA de membros inferiores. Considerando que a perda da função nos indivíduos com OA de joelho e/ou quadril é primariamente decorrente da dor, rigidez e deformidade nestas articulações, este estudo tem como objetivo avaliar a associação da FPP com a massa muscular e função física nesta população.

## 2 MÉTODO

Tratou-se de um estudo transversal, delineado para investigar a associação entre a FPP, a massa muscular e a funcionalidade em mulheres com diagnóstico clínico de OA de joelho e/ou quadril.

Este estudo foi realizado por meio de dados dos projetos: “Fatores associados à incontinência urinária em mulheres com osteoartrite de joelho e ou quadril” com o seguinte número do CAAE: 04242418.1.0000.5108 e “Validação da versão em Português do Animated Activity Questionnaire” com o seguinte número do CAAE: 70450117.5.0000.5108. Ambos projetos foram encaminhados ao Comitê de Ética e Pesquisa da UFVJM – CEP e todos os participantes foram informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinaram um Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os dados foram coletados nos anos de 2018 e 2019.

Participaram desse estudo uma amostra de conveniência de 130 mulheres com diagnóstico clínico de OA de quadril e/ou joelho, recrutadas na Policlínica de Diamantina, em Diamantina/MG. Os critérios de inclusão foram: mulheres com diagnóstico clínico de OA de quadril e/ou joelho, com idade maior ou igual a 45 anos de idade. Foram excluídas mulheres com OA na (s) mão (s), déficit cognitivo avaliado por meio do miniteste do estado mental que apresenta o escore variando de 0 a 30 e déficit visual e/ou auditivo que impedissem a realização do protocolo de pesquisa.

As participantes responderam a um questionário contendo dados sociodemográficos e de saúde e completaram o Perfil de atividade Humana e o Western Ontario and McMaster Universities Index (WOMAC). Em seguida foi realizada a avaliação da massa muscular apendicular, por meio do DEXA. Por último foi aferida a força de preensão palmar e realizados os testes funcionais. Para cálculo do índice de massa corporal (IMC), o peso e altura das participantes foram aferidos utilizando-se balança digital e estadiômetro, respectivamente.

A FPP foi avaliada por meio do dinamômetro JAMAR. O indivíduo posicionou-se sentado com o ombro em adução e posição neutra, o cotovelo encontrava-se fletido a 90° e antebraço em semipronação. Durante a preensão manual, que devia ser realizada com o membro dominante, o braço permanecia imóvel, havendo somente a flexão das

articulações interfalangeana e metacarpofalangeana<sup>21</sup>. Dinapenia foi considerado FPP  $\leq 17,4$  kg<sup>22</sup>.

Na fase de avaliação das participantes, o teste Timed up & Go (TUG) também foi utilizado. O mesmo avalia quesitos da função física como por exemplo: força de membros inferiores, o equilíbrio, velocidade da marcha e agilidade. Um valor  $\geq 14$  foi considerado incapacidade funcional<sup>23</sup>.

O Short Physical Performance Battery (SPPB) foi utilizado para avaliar o desempenho das participantes. A pontuação total do teste é obtida pela soma da pontuação de cada tarefa variando de zero que é o pior desempenho a 12 considerado o melhor desempenho<sup>24</sup>. Os participantes foram orientados a realizar o teste duas vezes, sendo a primeira para familiarização e a segunda para registro do tempo despendido na tarefa. Um valor  $\leq 8$  foi considerado incapacidade funcional<sup>25</sup>.

O WOMAC é um teste validado e confiável, próprio para OA de joelho e quadril, traduzido e adaptado para a língua portuguesa<sup>26</sup>. As questões devem ser respondidas pelo indivíduo avaliado em questão considerando a sua percepção nas últimas 72 horas, em relação aos quesitos dor, rigidez e capacidade funcional. As pontuações do WOMAC são calculadas pela escala de Likert (0 - nenhuma, 1 - pouca, 2 - moderada, 3 - intensa, 4 - muito intensa) e obtida a soma dos valores para cada domínio. Maiores escores indicam pior quadro de dor, rigidez ou funcionalidade. Neste estudo, o WOMAC foi aplicado em forma de entrevista.

O Perfil de Atividade Humana é um questionário validado para idosas brasileiras<sup>27</sup>, utilizado para avaliar o nível de atividade física do indivíduo. O mesmo consta com 94 atividades que apresentam um nível crescente de gasto energético, no qual o entrevistado responde: faço, parei de fazer ou nunca fiz. Participantes com escore ajustado  $< 53$  foram consideradas inativas.

A composição corporal foi avaliada por meio do dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) (GE/Lunar encore/model IDXA, GE Healthcare, Madison, WI, USA). Esta técnica de imagem mensura a massa corporal e regional de massa muscular e a gordura total. O DEXA é considerado um método confiável e válido para mensurar a composição corporal<sup>28</sup>. Para o processo de avaliação, os indivíduos foram posicionados na área do equipamento que realizava o escaneamento. A linha sagital demarcada na área devia passar sob o centro de alguns pontos anatômicos, sendo eles crânio, coluna vertebral, pélvis e pernas e a partir disso deveriam permanecer na mesma posição por um período de 5 minutos. As participantes foram informadas que deveriam utilizar roupas leves, sem o uso de qualquer objeto de metal que possa interferir nas medidas. Massa muscular apendicular  $< 15$  Kg foi considerado sarcopenia<sup>25</sup>.

## RESULTADOS

As características das participantes e os valores obtidos nos testes foram apresentados como: médias,

desvios-padrão, frequência absoluta e frequência relativa. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi empregado para análise da distribuição normal das variáveis. Para calcular o coeficiente de correlação entre as variáveis foram utilizadas as correlações de Spearman e de Pearson, conforme a distribuição dos dados. As seguintes diretrizes foram consideradas para interpretação da força de correlação:  $r \geq 0,5$  - forte associação,  $0,5 > r \geq 0,3$  - moderada associação e  $r < 0,3$  - fraca associação. Em todas as análises, valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significantes.

A média de idade das mulheres foi de  $66,93 \pm 9,71$  anos, variando de 45 a 92 anos. As participantes apresentaram em média  $2,55 \pm 1,43$  morbidades, sendo hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia as mais prevalentes. A média do IMC foi de  $31,60 \text{ kg/m}^2$ , sendo indicativo de obesidade grau I. Na tabela 1 estão descritas as características sociodemográficas, de saúde, capacidade funcional e composição corporal dos participantes.

**Tabela 1: Características das participantes (N = 130)**

<b>Variáveis</b>	<b>Média ± DP ou n (%)</b>
Idade (anos)	66,93 ± 9,71
Escolaridade (anos)	6,89 ± 4,41
<b>Osteoartrite</b>	
Tempo de início dos sintomas (anos)	8,04 ± 6,0
WOMAC dor (escore 0 – 100)	44,14 ± 20,49
WOMAC rigidez (escore 0 - 100)	42,76± 25,80
<b>Articulação afetada</b>	
Joelho	76 (58,5)
Quadril	10 (7,7)
Ambos	44 (33,8)
<b>Comorbidades</b>	
	2,55 ± 1,43
Doença do coração	16 (12,3)
Hipertensão arterial	102 (78,5)
Depressão/ansiedade	44 (33,8)
Doença do Pulmão	15 (11,5)
Dislipidemia	58 (44,6)
Osteoporose	22 (16,9)
Diabetes	30 (23,1)
Outras doenças	0,35 ± 0,60
Medicamentos	4,18±2,62

Dados representados por média e DP ou n (%)

A FPP apresentou uma correlação significativa com a massa muscular apendicular e com todas as variáveis de funcionalidade. A correlação entre a FPP e as variáveis de funcionalidade e massa muscular foi moderada, exceto com o teste de sentar e levantar (TSL) que apresentou uma correlação fraca (Tabela 2).

Tabela 2: Testes Funcionais aplicados

Variáveis	Média ± DP ou n (%)
Força de preensão palmar (kg)	20,33 ± 6,06
Dinapenia, ≤17,4	38 (29,2)
<i>Timed up &amp; go</i> (seg)	15,08 ± 8,44
<i>Timed up &amp; go</i> ≥ 14 seg	50 (38,46)
SPPB (escore 0 - 12)	8,41 ± 1,74
SPPB ≤ 8	52 (40,0)
Déficit de equilíbrio	30 (30,9)
Velocidade de Marcha (m/s)	0,88 ± 0,23
Velocidade da marcha ≤ 0,8 m/s	27 (20,77)
Teste sentar e levantar (seg)	22,66 ± 13,84
Teste sentar e levantar ≥ 15 seg	104 (80,0)
WOMAC Função (escore 0 – 100)	43,85 ± 20,40
Perfil de atividade humana* (escore)	56,30 ± 13,42
Inativa	20 (20,62)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	31,60 ± 6,05
Percentual de Gordura* (%)	44,47 ± 5,90
Massa muscular apendicular* (Kg)	17,42 ± 2,99
Sarcopenia,* <15 kg	21 (21,65)

Dados representados por média e DP ou n (%)

SPPB = Short performance physical battery; WOMAC = *Western Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index*; IMC = Índice de massa corporal. \*Subgrupo de 97 participantes.

Tabela 3: Coeficientes de correlação entre a força de preensão palmar e as variáveis de funcionalidade e composição corporal

Variáveis	Coefficiente de correlação	p-Valor
Massa muscular apendicular* (Kg), M ± DP	0,39	0,001
<i>Timed up &amp; go</i> (seg), M ± DP	-0,37	0,001
SPPB (escore 0 - 12), M ± DP	0,34	0,001
Velocidade de Marcha (m/s), M ± DP	0,44	0,001
Teste sentar e levantar (seg), M ± DP	-0,25	0,004
WOMAC Função (escore 0 – 1700), M ± DP	-0,32	0,001
Perfil de atividade humana* (escore), M ± DP	0,32	0,001

SPPB = Short performance physical battery; WOMAC = *Western Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index*. \*Subgrupo de 97 participantes

---

## DISCUSSÃO

Dentro do nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo a verificar a associação entre Força de preensão palmar (FPP), massa muscular e funcionalidade, em mulheres com diagnóstico clínico de OA de joelho e/ou quadril. Nossos principais resultados demonstraram uma correlação de força moderada entre a FPP, a massa muscular apendicular e todas as variáveis de funcionalidade, exceto com o TSL, em que a correlação foi fraca, sugerindo que a FPP é um importante marcador biológico nesta população.

Os valores da FPP encontrados em nosso estudo ( $20,33 \pm 6,06$ ) evidenciam fraqueza muscular, quando comparados aos valores de referência de mulheres saudáveis da mesma faixa etária, sendo estes 22,9 Kg (19,6 – 26,2) na mão esquerda e 25,6 Kg (22,5 – 28,8) na mão direita<sup>29</sup>. Esta redução na FPP pode ser explicada devido aos quadros algícos - presentes na OA - o que leva a redução da atividade, ou mesmo imobilismo para evitar a ocorrência deste sintoma.<sup>12</sup> Essa relação de causalidade pode explicar o elo entre a força muscular e as variáveis funcionais, força muscular exerce papel importante na relação de capacidade e limitações em indivíduos com OA<sup>12</sup>.

Na amostra do presente estudo, a frequência de pacientes que apresentaram dinapenia, sarcopenia, déficit de equilíbrio e incapacidade funcional, evidenciada pelos testes TUG, SPPB e velocidade da marcha variou de 20,8 a 40,0%, ao passo que a incapacidade avaliada por meio do TSL esteve presente em 80% da amostra. O desempenho nesse teste é influenciado por múltiplos componentes psicológicos e fisiológicos como, por exemplo, a propriocepção dos membros inferiores, sensibilidade tátil periférica, dor, ansiedade e a força muscular dos flexores plantares, flexores do quadril e extensores do joelho<sup>30,31</sup>. Entretanto, estudos demonstram que a força muscular dos membros inferiores, incluindo os extensores do joelho, é a variável mais importante para explicar a variabilidade no TSL<sup>30-33</sup>.

A OA de quadril é caracterizada por fraqueza muscular generalizada do membro inferior acometido e a fraqueza muscular do quadríceps é um dos principais achados na osteoartrite de joelho<sup>34</sup>. Os mecanismos subjacentes são multifatoriais e incluem uma combinação de redução da massa muscular, inibição muscular e redução da qualidade muscular<sup>34</sup>. Provavelmente, a fraca correlação entre a FPP e o teste de sentar e levantar (TSL) e baixo desempenho no teste de sentar e levantar observados no presente estudo estão relacionados à fraqueza muscular específica dos membros inferiores.

O TUG, teste realizado para avaliar a função física, apresenta valores normativos em 9,4 segundos (8.9-9.9) para a faixa etária de 60 a 99 anos<sup>29</sup>. Quando dividido por faixa etárias, o mesmo apresenta valor preditivo de 8.1 (7.1- 9.0) na faixa etária de 60 a 69 em qual se inclui as participantes do estudo. Assim, é notório que o resultado encontrado está acima do esperado ( $15,08 \pm 8,44$ ), o que demonstra que as participantes gastaram maior tempo para realizar o teste, o que nos leva a uma resposta de possível déficit funcional, limitação da função física, a partir dos valores normativos.

Além disso, a força de preensão manual pode ser uma ferramenta útil para identificar a limitação da mobilidade na prática clínica<sup>22</sup>, o que também pode explicar os altos valores obtidos pelos participantes.

Já é demonstrado na literatura que quanto maior for a força de preensão palmar encontrada ao realizar o teste, melhores são o equilíbrio dinâmico e velocidade de marcha<sup>35</sup>, sendo essas características de um resultado adequado para o TUG. Desse modo, percebemos uma correlação, diretamente proporcional, entre os resultados do FPP e TUG. Em nossos resultados, obtivemos um baixo valor de FPM e um alto valor despendido ao realizar o TUG. Ou seja, a mesma correlação – diretamente proporcional – encontrada por<sup>35</sup> foi obtida neste estudo.

O SPPB é um teste capaz de demonstrar os prejuízos no desempenho físico de indivíduos com OA de quadril e/ou joelho<sup>36,37</sup>. Além disso, esse teste apresenta diferentes resultados de acordo com a pontuação atingida pelo indivíduo, podendo apresentar incapacidade ou desempenho ruim, baixo desempenho, moderado desempenho ou bom desempenho<sup>24</sup>. As mulheres avaliadas na nossa pesquisa atingiram uma média de 8,41 o que nos mostra que apresentaram um moderado desempenho de acordo com os valores normativos. A presença do quadro algíco pode ser uma explicação para tal média obtida, uma vez que a dor está relacionada a um desempenho prejudicado na realização do SPPB<sup>36</sup>.

O teste de velocidade de marcha, apresenta zonas de risco sendo elas: verde (baixo risco), amarela (risco moderado) e vermelha (alto risco), de acordo com o tempo que foi gasto pelo indivíduo para realizar o teste<sup>38</sup>. De acordo com a média de valor encontrada, as participantes apresentam risco moderado para declínio cognitivo dentro de 5-6 anos, morte e hospitalização em 1 ano, cessação de atividades físicas regulares, indicador de aterosclerose subclínica e risco de morte cardíaca em idosos da comunidade<sup>38</sup>. A velocidade de marcha reduzida pode ocorrer devido menor tempo de balanço e maior tempo de apoio, estando também relacionada à fraqueza do quadríceps<sup>39</sup>, que nesse estudo foi evidenciada pelos valores obtidos no teste de levantar e sentar de uma cadeira, durante 5 vezes.

O presente estudo apresentou algumas limitações como a amostra por conveniência que compromete a representatividade da população e a utilização do perfil de atividade humana, que avaliou o nível de atividade física de forma objetiva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, os resultados deste estudo recomendam a avaliação rotineira da FPP como medida isolada ou em conjunto com outros testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores. A FPP contribui na identificação de pacientes com OA de membros inferiores em risco de baixa massa muscular, déficits na função física e incapacidade funcional, possibilitando a introdução de medidas de prevenção primária ou secundária relacionadas à dinapenia,



---

sarcopenia e incapacidade funcional. E o nosso estudo apresentou como limitação a amostra por conveniência que compromete a representatividade da população e a utilização do perfil de atividade humana, que avaliou o nível de atividade física de forma objetiva.

## REFERÊNCIAS

1. Santos M, Gomes W. Muscle performance, pain, stiffness, and functionality in elderly women with knee osteoarthritis. *Acta Ortopédica* .... 2011;19(4):193–7
2. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 2010;26(3):355–69
3. Felson DT. NIH Conference Osteoarthritis : New Insights. *Ann Intern Med* [Internet]. 2000;133(8):637–9
4. Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Casp J Intern Med*. 2011;2(2):205–12
5. Litwic A, Edwards MH, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology and burden of osteoarthritis. *Br Med Bull*. 2013;105(1):185–99
6. Brandt KD, Dieppe P, Radin EL. Etiopathogenesis of Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*. 2008;34(3):531–59
7. Reid CR, Bush PMC, Cummings NH, McMullin DL, Durrani SK. A review of occupational knee disorders. *J Occup Rehabil*. 2010;20(4):489–501.
8. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C. Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*. 2000;43(7):1443–9
9. Grotle M, Hagen KB, Natvig B, Dahl FA, Kvien TK. Obesity and osteoarthritis in knee, hip and/or hand: An epidemiological study in the general population with 10 years follow-up. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:1–5
10. Creamer P, Lethbridge-Cejku M, Hochberg MC. Factors associated with functional impairment in symptomatic knee osteoarthritis. *Rheumatology*. 2000;39(5):490–6
11. Souza AA, Moura, AJ, Carvalho AB. Efetividade de um programa de fisioterapia aquática na capacidade aeróbia, dor, rigidez, equilíbrio e função física de idosos com osteoartrite de joelho. *Fisioterapia Brasil*. 2017;18(2):165-171
12. Holla JFM, Van Der Leeden M, Knol DL, Peter WFH, Roorda LD, Lems WF, et al. Avoidance of activities in early symptomatic knee osteoarthritis: Results from the CHECK cohort. *Ann Behav Med*. 2012;44(1):33–42
13. Steultjens MPM, Dekker J, Bijlsma JWJ. Avoidance of activity and disability in patients with osteoarthritis

of the knee: the mediating role of muscle strength. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2002;46(7):1784-1788

14. Dekker J, Tola P, Aufdemkampe G, Winckers M. Negative affect, pain and disability in osteoarthritis patients: the mediating role of muscle weakness. *Behav Res Ther*. 1993;31(2):203–6

15. Foley SJ, Lord SR, Srikanth V, Cooley H, Jones G. Falls risk is associated with pain and dysfunction but not radiographic osteoarthritis in older adults: Tasmanian Older Adult Cohort study. *Osteoarthr Cartil*. 2006;14(6):533–9

16. Gür H, Çakin N. Muscle mass, isokinetic torque, and functional capacity in women with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(10):1534–41

17. Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD, Katz BP, Mazzuca SA, Braunstein EM, et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: A risk factor for knee osteoarthritis in women? *Arthritis Rheum*. 1998;41(11):1951–9

18. Bohannon RW. Grip strength: An indispensable biomarker for older adults. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1681–91

19. Bohannon RW. Muscle strength: Clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18(5):465–70

20. Wen L, Shin MH, Kang JH, Yim YR, Kim JE, Lee JW, et al. Association between grip strength and hand and knee radiographic osteoarthritis in Korean adults: Data from the Dong-gu study. *PLoS One*. 2017;12(11):1–11

21. Shechtman O, Mann WC, Justiss MD, Tomita M. Grip strength in the frail elderly. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(11):819–26

22. Vasconcelos KSS, Dias JMD, Bastone AC, et al. Karina Simone et al. Handgrip strength cutoff points to identify mobility limitation in community-dwelling older people and associated factors. *The journal of nutrition, health & aging*. 2016;20(3):306-315

23. Garber CE, Greaney ML, Riebe D, Nigg CR, Burbank PA, Clark PG. Physical and mental health-related correlates of physical function in community dwelling older adults: A cross sectional study. *BMC Geriatr*. 2010;10

24. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission Energetic cost of walking in older adults View project IOM committee on cognitive agi. *J Gerontol*. 1994;49(2):85–94

25. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31

26. Ivanovith MF. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontário and McMaster Osteoarthritis Universities Index) para a língua portuguesa. Universidade Federal de São Paulo Escola Paulista de Medicina. 2002

- 
27. Bastone AC, Moreira BS, Vieira RA, Kirkwood RN, Dias JMD, Dias RC. Validation of the human activity profile questionnaire as a measure of physical activity levels in older community-dwelling women. *Journal of aging and physical activity*. 2014;22(3):348-356
  28. Shepherd JA, Ng BK, Sommer MJ, Heymsfield SB. Body composition by DXA. *Bone* [Internet]. 2017; 104 (2016): 101–5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2017.06.010>
  29. Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: A descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*. 2006;29(2):64–8
  30. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(8):539–43
  31. McCarthy EK, Horvat MA, Holtsberg PA, Wisenbaker JM. Repeated chair stands as a measure of lower limb strength in sexagenarian women. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2004;59(11):1207–12
  32. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999;70(2):113–9
  33. Schenkman M, Hughes MA, Samsa G, Studenski S. The relative importance of strength and balance in chair rise by functionally impaired older individuals. *J Am Geriatr Soc*. 1996;44(12):1441–6
  34. Petterson SC, Barrance P, Buchanan T, Binder-Macleod S, Snyder-Mackler L. Mechanisms underlying quadriceps weakness in knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(3):422–7
  35. Podsiadlo, D; Richardson S. The Timed Up and Go: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142–8
  36. Cecchi F, Molino-Lova R, Di Iorio A, Conti AA, Mannoni A, Lauretani F, et al. Measures of physical performance capture the excess disability associated with hip pain or knee pain in older persons. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(12):1316–24
  37. Mehta SP, Morelli N, Prevatte C, White D, Oliashirazi A. Validation of Physical Performance Tests in Individuals with Advanced Knee Osteoarthritis. *HSS J*. 2019;15(3):261–8
  38. Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking Speed: The Functional Vital Sign. *J Aging Phys Act*. 2015;23(2):314–22
  39. Spinoso DH, Bellei NC, Marques NR, Navega MT. Quadriceps muscle weakness influences the gait pattern in women with knee osteoarthritis. *Adv Rheumatol (London, England)*. 2018;58(1):26