



**Universidade de Aveiro**

Escola Superior de Saúde

**2016**

**António José**

**Soares Pinho**

**Efeitos da prática regular de  
exercício aquático em mulheres com  
osteartrose do joelho**





**Universidade de Aveiro** Escola Superior de Saúde

**2016**

**António José**

**Soares Pinho**

**Efeitos da prática regular de  
exercício aquático em mulheres com  
osteartrose do joelho**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Fernando Manuel Tavares da Silva Ribeiro, Professor Adjunto da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro e co-orientação científica do Professor Doutor Rui Jorge Dias Costa, Professor Adjunto da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro.



## **O Júri**

Presidente

Professora Doutora Anabela Gonçalves da Silva

Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde da  
Universidade de Aveiro

Arguente

Professor Doutor João Paulo Ferreira de Sousa Venâncio

Professor Adjunto do Instituto Politécnico de Saúde do Norte-  
CESPU, CRL

Orientador

Professor Doutor Fernando Manuel Tavares da Silva  
Ribeiro

Professor Adjunto da Escola Superior de Saúde da  
Universidade de Aveiro



## **Agradecimentos**

Agradeço a todos os que contribuíram para a realização deste estudo no entanto tenho de salientar vários agradecimentos especiais:

À minha esposa pelo constante incentivo e colaboração.

Ao Professor Doutor Fernando Ribeiro, ao Professor Doutor Rui Costa e ao Professor Doutor António Amaro pela sempre pronta disponibilidade, apoio prestado e rigor científico.

Ao Engenheiro Mário Rodrigues pelo apoio técnico na recolha de dados.

Ao Professor Doutor Rui Soles Gonçalves pelo auxílio no tratamento dos dados do KOOS-PS.

Por último, mas o mais importante agradecimento, às senhoras envolvidas no estudo pelo seu precioso tempo, empenho e simpatia.

**Palavras-chave:** osteoartrose, joelho, exercício aquático, funcionalidade, dor, força muscular, fisioterapia.

## **Resumo**

A artrose é a condição articular mais comumente diagnosticada em todo o mundo, está fortemente associada à idade e acarreta elevados custos socioeconômicos. Neste contexto torna-se essencial investigar novas estratégias terapêuticas e validar as atuais de forma a encontrar as que melhor se adaptam a cada paciente ou grupos de pacientes com características semelhantes.

O objetivo principal foi comparar a força muscular, a mobilidade funcional, a amplitude articular, a dor, a função física e a estabilidade postural de mulheres com osteoartrose do joelho que realizavam exercício aquático supervisionado com mulheres que não realizavam exercício específico. Foi também objetivo do estudo avaliar a associação das variáveis força muscular, amplitude articular, função física, dor e estabilidade postural.

A amostra foi constituída por trinta e sete mulheres com osteoartrose do joelho divididas em dois grupos: grupo de exercício aquático (n=17;  $73,2 \pm 3,7$  anos de idade) composto por mulheres que reportaram a prática regular de exercício aquático supervisionado nos 6 meses anteriores ao início do estudo (1 sessão semanal de 45 minutos); grupo que não praticava exercício estruturado (n=17:  $73,3 \pm 6,3$  anos de idade). As sessões de exercício aquático eram compostas por exercícios dirigidos para o desenvolvimento da aptidão cardiorespiratória, do equilíbrio, da coordenação, da força muscular e da flexibilidade. Avaliou-se a força muscular isométrica (dinamómetro), a dor (escala visual analógica), a mobilidade funcional (*Timed Up & Go Test*), a amplitude articular do joelho (goniometria), a função física (*Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score- Physical Function Shortform*) e a estabilidade postural (plataforma de forças).

Não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre grupos na força dos isquiotibiais, mobilidade funcional, função física, amplitude articular do joelho e estabilidade postural. O grupo a realizar exercício aquático apresentou menor força do quadríceps ( $20,8 \pm 7,2$  vs.  $28,7 \pm 8,1$ ;  $p=0,004$ ) e maior dor ( $6,1 \pm 1,9$  vs.  $4,0 \pm 1,8$ ;  $p=0,001$ ). A força muscular correlacionou-se inversamente com a dor. Maior força dos isquiotibiais também se associou a melhor mobilidade funcional e função física.

O grupo de exercício aquático apresentou menor força muscular do quadríceps e mais dor. Também se observou que maior força muscular se associou a menor dor, melhor função física e melhor mobilidade funcional.

**Keywords:** osteoarthritis, knee, aquatic exercise, functionality, pain, muscle strength, physical therapy.

## **Abstract**

Arthrosis is the most commonly diagnosed articular condition worldwide. It is strongly associated with age and involves high socio-economic costs. In this context, it becomes essential to study new therapeutic strategies and validate the current ones, in order to find the ones that best suite each patient or groups of patients with similar characteristics.

To compare muscle strength, functional mobility, range of motion, pain, physical function and postural stability of women with knee osteoarthritis who performed supervised aquatic exercise with women who didn't perform any specific exercise. The study also aimed to evaluate the association between muscle strength, range of motion, physical function, pain and postural stability.

Thirty-seven women with knee osteoarthritis were divided into two groups: the aquatic exercise group (n=17;  $73.2 \pm 3.7$  years old), formed by women who reported regular practice of supervised aquatic exercise in the 6 months prior to the study (1 weekly session of 45 minutes); and the group who didn't practice structured exercise (n=17;  $73.3 \pm 6.3$  years old). The sessions of aquatic exercise were based on exercises that aimed the development of cardiorespiratory fitness, balance, coordination, muscle strength and flexibility. We evaluated the isometric muscle strength (dynamometer), the pain (visual analog scale), the functional mobility (Timed Up & Go Test), the range of motion of the knee (goniometer), the physical function (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score- Physical Function Shortform) and the postural stability (forces platform).

There were no statistically significant differences between the two groups, in terms of strength of the hamstrings, functional mobility, physical function, range of motion of the knee and postural stability. The group who performed physical exercise showed less strength of the quadriceps ( $20.8 \pm 7.2$  vs.  $28.7 \pm 8.1$  p = 0.004) and greater pain ( $6.1 \pm 1.9$  vs.  $4.0 \pm 1, 8$ , p = 0.001). Muscle strength was correlated inversely with the pain. Greater strength of the hamstrings was also associated with better functional mobility and physical function.

The aquatic exercise group showed lower muscle strength of the quadriceps and more pain. It was also observed that greater muscle strength was associated with lower pain, enhanced physical function and functional mobility.

## Índice

Agradecimentos .....	VII
Resumo .....	VIII
Lista de Abreviaturas.....	XII
Unidades de Medida .....	XII
Capítulo I.....	13
1 – Introdução.....	13
Capítulo II.....	17
2.1 - Revisão da literatura.....	17
2.1.1 – Osteoartrose .....	17
2.1.2 - Fatores de risco .....	18
2.1.3 - Considerações terapêuticas .....	22
2.1.4 – Exercício aquático .....	24
Capítulo III .....	27
3 - Objetivo.....	27
Capítulo IV .....	29
4 – Metodologia.....	29
4.1 - Tipo de estudo .....	29
4.2 – Participantes .....	29
4.3 – Procedimentos .....	30
4.3.1 - Dados antropométricos, demográficos e clínicos.....	31

4.3.2 - Avaliação da dor.....	32
4.3.3 - Avaliação da força muscular .....	32
4.3.4 - Avaliação da amplitude articular.....	33
4.3.5 - Avaliação da mobilidade funcional.....	34
4.3.6 - Avaliação da estabilidade postural.....	34
4.3.7 - Avaliação da função física .....	35
4.4 – Programa de exercício aquático.....	35
4.5 - Análise estatística.....	36
Capítulo V .....	37
5 - Resultados .....	37
Capítulo VI.....	41
6 – Discussão.....	41
Capítulo VII.....	45
7 – Conclusão .....	45
Capítulo VIII .....	47
8 – Referências Bibliográficas.....	47
Anexos.....	57
Anexo I - Caracterização do Participante .....	58
Anexo II - Formulário de Consentimento do Participante .....	62
Anexo III – Questionário KOOS-PS .....	64

## **Lista de Abreviaturas**

AINE's - anti-inflamatórios não-esteróides

EVA - Escala Visual Analógica

IMC - índice de massa corporal

KOOS-PS - Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score and Physical Function (Short-form)

OA - Osteoartrose

OARSI - Osteoarthritis Research Society International

TUG - Timed Up and Go Test

## **Unidades de Medida**

cm – centímetros

Hz – hertz

Kg – quilograma

min – minutos

mm – milímetros

mm/s – milímetros por segundo

s – segundos

° C – graus centígrados

° - graus

# Capítulo I

---

## 1 – Introdução

A artrose é a patologia articular mais comum e tende a aumentar drasticamente nas próximas décadas, dada a sua incidência particularmente elevada na população mais idosa (6, 43).

A osteoartrose (OA) não se deveria definir como uma doença ou processo singular, mas como o resultado clínico e patológico de um conjunto de processos e perturbações que resultam em dor, rigidez, diminuição da propriocepção articular, limitação funcional, inibição da ativação muscular e progressiva perda estrutural da articulação (6,52). No caso da OA joelho, essa perda estrutural envolve todos os tecidos da articulação, nomeadamente a cápsula articular, a membrana sinovial, o osso subcondral, os ligamentos extra e intra articulares, os meniscos fibro cartilagosos e a cartilagem articular (8, 37, 52).

Os tratamentos que estão disponíveis na atualidade são meramente paliativos e proporcionam apenas a atenuação dos sintomas, sem alterar a progressão da doença, portanto investigar os mecanismos fisiopatológicos e tratamentos específicos é obviamente uma prioridade nesta área de investigação (6, 12, 20).

Convencionalmente a OA é definida como primária, ou idiopática, e secundária, estando no entanto a alterar-se essa classificação; atualmente sabe-se que o desenvolvimento da grande parte dos padrões da OA está relacionada com múltiplos fatores etiológicos (género, idade, raça, genética ou densidade óssea) e considera-se que possam atuar como fatores de risco sistémicos. As lesões traumáticas, o não alinhamento das articulações,

obesidade, displasias esqueléticas e os défices de propriocepção e de força muscular, particularmente do quadricípite, exercem os seus efeitos prejudiciais através de importantes efeitos biomecânicos locais determinantes na gravidade da doença (8, 12).

Na atualidade é consensual que o défice de força muscular do quadricípite pode estar presente, mesmo em doentes com alterações radiológicas mas ainda sem manifestações clínicas, comprovando assim que a perda de função muscular pode constituir um fator de risco primário para o desenvolvimento da OA do joelho, presumivelmente pela redução da estabilidade e limitação da capacidade de amortecimento do choque mecânico (51).

Apesar da fisiopatologia da OA ser um processo dinâmico abrangendo a regeneração e o acréscimo do *turnover* dos componentes da matriz da cartilagem, desenvolvimento de novo osso, remodelação e regeneração dos tecidos da articulação, porém a perda estrutural acontece porque estes fenómenos fracassam ou não conseguem acompanhar o ritmo dos processos catabólicos (45, 48).

Atualmente não se encontra disponível nenhum tratamento modificador do curso da doença para a OA. No entanto as recomendações terapêuticas para os indivíduos com diagnóstico de OA do joelho, salientam a importância de reduzir a dor crónica, diminuir a rigidez articular e preservar a mobilidade, conduzindo a uma melhoria da funcionalidade e qualidade de vida dos mesmos. Esta patologia desenvolve-se muito lentamente sendo clinicamente um grupo heterogéneo de perturbações, sendo difícil de definir e prevenir ou tratar (10, 34, 49).

A investigação continua a ser o meio mais eficaz para avançar o conhecimento no combate ao impacto da OA. Assim sendo, neste estudo definiu-se como objetivo principal comparar a amplitude articular, força muscular, estabilidade postural, mobilidade funcional, dor e função física entre um grupo mulheres com diagnóstico médico de OA do joelho que

realizava exercício aquático há pelo menos 6 meses e um grupo idêntico que não realizava qualquer tipo de exercício específico. Como objectivo secundário, pretendeu-se avaliar a correlação das variáveis força muscular, amplitude articular, função física, dor, estabilidade postural e função física.



# Capítulo II

---

## 2.1 - Revisão da literatura

### 2.1.1 – Osteoartrose

A OA é uma patologia degenerativa, incurável, tendo presentemente todas as atenções direcionadas para o alívio da sintomatologia e para a manutenção ou melhoria da função física do paciente (20, 26).

Na OA do joelho os principais sinais e sintomas reportados pelos indivíduos são: dor, fraqueza muscular, rigidez da articulação, crepitação, edema e deformidade articular. No entanto encontram-se presentes outros comprometimentos no ambiente biomecânico local e nos sistemas de controlo neuro motor: mau alinhamento, laxidez articular, padrões alterados da atividade muscular e capacidade aeróbia reduzida. A sua combinação induz uma redução da função física e conseqüentemente o declínio da qualidade de vida (26, 30, 53, 55).

O método frequentemente aplicado na classificação do grau da OA é o sistema de Kellgren e Lawrence, sendo este método de classificação aplicado a articulações específicas comparando a radiografia de um paciente com um atlas normalizado. Este sistema de classificação possui 5 graus, estando presente o zero em que a descrição radiológica é normal até ao grau quatro onde se encontram presentes osteófitos grandes e estreitamento marcado do espaço articular e geodes. Existem no entanto mais três níveis, o grau um

sendo a sua descrição possível osteófito, o grau dois presença de osteófitos, possível estreitamento do espaço articular, e o grau três onde é descrito como osteófitos moderados, estreitamento moderado do espaço articular e possível geodes (8, 25).

O osso, mais do que a cartilagem poderá ser o local de eventos fisiopatológicos causais mais significativos e este reconhecimento da existência de alterações no osso subcondral na fase inicial da doença proporcionam novas abordagens para a compreensão da OA (55).

Desde sempre confiou-se que a característica patológica típica da OA era a destruição da cartilagem articular, tendo a investigação sido conduzida nesse pressuposto, mas em 1972 Radin et al. sugeriram que as alterações do osso subcondral poderiam ser a causa da OA, tendo a investigação sido direcionada para essa nova informação e foi claramente demonstrado o envolvimento global de todos os tecidos envolventes das articulações, a cartilagem (deterioração), a membrana sinovial (espessamento) e o osso subcondral (alterações por exemplo esclerose) (41).

As propriedades biomecânicas dos tecidos desempenham um papel crucial no suporte e atenuação da força de impacto (durante a fase de apoio da marcha) sobre as articulações. Os tecidos do osso subcondral (30%), osso cortical (30-35%) e da cápsula articular (35%) são 30 vezes mais eficazes que a cartilagem articular (1-3%) na atenuação das forças que passam através das articulações e do líquido sinovial (0%) (45).

## **2.1.2 - Fatores de risco**

### **2.1.2.1 - Índice de massa corporal**

Um dos fatores de risco mais investigado é o Índice de Massa Corporal (IMC) no qual existe associação entre IMC elevado e a taxa de desenvolvimento de OA do joelho

avaliada radiologicamente ou sintomaticamente (6, 32). A obesidade encontra-se mais presente na população feminina que na masculina estando diretamente relacionada com a OA bilateral do joelho. Observou-se que os indivíduos obesos têm mais de 1,5 a 2 vezes o risco de desenvolver OA do joelho que os seus homólogos normoponderais e que por cada aumento de  $5 \text{ kg/m}^2$  no IMC se associado a um aumento de 32% na probabilidade de vir a desenvolver OA (22, 55).

#### **2.1.2.2 - Fraqueza muscular (quadricípites e isquiotibiais)**

A fraqueza muscular é um aspeto facilmente medido em indivíduos com o quadro clínico de OA do joelho, sendo que a fraqueza muscular do quadricípites se pode associar a dor articular e induzir uma diminuição abrupta da solicitação da articulação afetada (8,29). Este ciclo de défice de força, dor e diminuição de solicitação da articulação deve ser quebrado de forma a diminuir a progressão da OA.

Em pacientes com OA do joelho foi igualmente identificada fraqueza muscular nos isquiotibiais, com redução da capacidade de resistir a cargas extremas aplicadas sobre a articulação, e aumento da instabilidade, sendo indispensável salientar a necessidade de fortalecer tanto o quadricípites como os isquiotibiais na reabilitação dos pacientes com OA do joelho. O fortalecimento muscular destes músculos é a base do exercício terapêutico indicado para esta patologia (45, 48).

#### **2.1.2.3 - Carga de impacto**

A carga de impacto na articulação do joelho desempenha um papel importante no desenvolvimento e progressão da OA (26). A análise de marcha tem demonstrado que

durante a fase de apoio as cargas mecânicas impostas à articulação do joelho são mais elevadas no compartimento medial comparativamente ao compartimento lateral (26). Portanto a elevada incidência e severidade de lesão do compartimento medial do joelho em idosos parece resultar de uma maior compressão do compartimento interno (26, 28).

#### **2.1.2.4 - Alinhamento tibia-fêmur**

O alinhamento desempenha um papel importante na progressão da OA, alinhamentos com excessivo valgus ou varus originam num aumento significativo do risco de progressão da OA do joelho (2, 18, 54).

O alinhamento mecânico dos membros inferiores determina a distribuição das cargas ao longo dos compartimentos externos e internos da articulação do joelho. Um mau alinhamento pode colaborar para o desenvolvimento da OA ou pode surgir como uma consequência do processo osteoartítico devido a perda de cartilagem, atrito ósseo e lesões meniscais (18, 26, 46).

O alinhamento é avaliado recorrendo a uma radiografia antero-posterior de pé na qual as articulações da anca, joelho e tornozelo se encontram visíveis. O alinhamento é determinado pelo ângulo Q (nos homens é cerca de 11 a 17° e nas mulheres entre 14 a 20°) do eixo mecânico do fêmur (no joelho varo há diminuição do ângulo Q e no joelho valgo há aumento do ângulo Q). Os pacientes com joelhos bilateralmente desalinhados podem sofrer deterioração da sua função física articular (anca e joelho) mais rapidamente do que os que apresentam alinhamento correto (28).

Num joelho alinhado, o vetor de força de reação ao solo passa pelo centro da articulação ligeiramente interno; num joelho varus desalinhado, o vetor é deslocado internamente em relação ao centro da articulação aumentando o momento de varo do joelho e a carga

compressiva ao longo do compartimento interno. Contrariamente num joelho valgus, inicialmente o vetor de força de reação do solo passa mais perto do centro da articulação, transitando depois mais externamente, com aumento do valgus e consecutivamente a carga distribui-se ao longo do compartimento externo. A elevada prevalência de OA do compartimento interno articulação do joelho indica a existência de cargas mecânicas mais elevadas neste compartimento medial, em indivíduos mais idosos, tendo sido associada a um aumento de movimentos que aumentam o varo do joelho durante as atividades de vida diária (18, 26, 46).

#### **2.1.2.5 - Laxidez**

A laxidez da articulação do joelho é um movimento anormal da tibia em relação ao fémur em descarga, sendo determinada pelos ligamentos, cápsula articular, tecidos moles e as superfícies da articulação. Em doentes com OA do joelho verificou-se maior presença da laxidez varus-valgus. O controlo da laxidez varus-valgus é maioritariamente controlada pela co-contracção dos grupos musculares do quadricípite e isquiotibiais. A estabilidade dinâmica assenta na integridade das estruturas passivas tais como ligamentos, cápsula e sinovial (incluindo os mecanorreceptores) em conjunto com a atividade coordenada de todos os músculos em redor da articulação do joelho (incluindo órgãos tendinosos de Golgi e fusos neuro-musculares). A diminuição da estabilidade da articulação pode levar a alterações na distribuição do peso, podendo a cartilagem possuir menor capacidade de suportar as cargas aplicadas conduzindo à sua degeneração. Durante a avaliação de alguns indivíduos com OA do joelho é possível observar a presença de um movimento anormal da articulação durante a marcha, um arqueamento lateral do joelho varus durante a fase de carga e o regresso a uma posição menos varus durante a fase oscilante da marcha (46).

### **2.1.2.6 - Força dos músculos da anca**

A literatura indica que a força dos músculos da anca têm impacto na progressão da OA do joelho, uma vez que a força dos músculos da anca é responsável pelo controle da posição pélvica no plano frontal podendo reduzir a carga sobre o joelho, retardando assim a progressão da OA. Durante a marcha a musculatura adutora e abdução da anca estabiliza a pélvis e a articulação da anca, logo a fraqueza muscular dos abdutores da anca pode ocasionar um desnível pélvico, provocando um aumento do varus do joelho. Na reabilitação de pacientes com OA do joelho é importante considerar o fortalecimento destes músculos, pois a biomecânica da anca pode alterar a carga sobre a articulação do joelho e sobre o controle neuromuscular (20).

### **2.1.2.7 - Densidade mineral óssea**

As pessoas com excesso de peso apresentam maior densidade mineral óssea, sendo que essa maior densidade pode ser um fator de risco de OA. No entanto a densidade mineral óssea é inversamente relacionada com a velocidade de progressão da OA que é maior nos doentes com osteoporose (6, 32).

### **2.1.3 - Considerações terapêuticas**

Em doentes com diagnóstico de OA do joelho torna-se essencial a presença de uma equipa multidisciplinar no seu tratamento tendo como objetivos a melhoria funcional, biomecânica e clínica. Entre as opções de tratamento para a OA do joelho destacam-se as não farmacológicas, farmacológicas e cirúrgicas (6, 53).

As mais relevantes desta classificação e as quais mais sobressaem são as não-farmacológicas (comportamentais e biomecânicas) devido à sua baixa ou nula toxicidade e reduzido custo, sendo recomendadas pelas orientações clínicas como a primeira linha de tratamento da OA do joelho. Estas englobam a educação do doente e o alerta para o autocuidado do estado físico, tendo um papel efetivo como cooperador do tratamento dos doentes com OA, promovendo uma melhoria na dor, na função e diminuição da necessidade de cuidados de saúde decorrentes. O objetivo principal da educação do doente é melhorar o seu conhecimento sobre a doença e abranger informação relativa à fisiopatologia da doença, as diversas apresentações clínicas, avaliação da doença, curso natural, indicações e resultados esperados das variadas modalidades de tratamento existentes. As intervenções biomecânicas incluem o fortalecimento muscular, a mobilização manual da articulação, ortóteses, calçado apropriado, hidroterapia, entre outras que podem contribuir para a diminuição dos sintomas associados à OA do joelho (6, 35, 43).

Relativamente à atuação farmacológica sistémica destacamos a mais usual: os analgésicos e anti-inflamatórios (por exemplo paracetamol e os anti-inflamatórios não esteróides (AINES)) e os chamados “condro-protetores” (por exemplo glucosamina e condroitina, cujo papel ainda permanece incerto). Na atuação farmacológica local os mais usuais são os AINES, capsaïcina, injeções intra-articulares de corticosteróides ou de ácido hialurónico (27, 35, 39, 43).

É de referenciar que na presença de falência do tratamento conservador, a cirurgia é uma possibilidade de tratamento para a OA do joelho, estando categorizada em três grupos com base na fundamentação e principal objetivo do tratamento: o primeiro destinado a melhorar os sintomas atuais (lavagem ou desbridamento da articulação), o segundo destinado a

evitar o risco de progressão estrutural (osteotomia) e o terceiro destinado a melhorar os sintomas relacionados com o estadio avançado da doença (prótese da articulação) (6, 53). A substituição total do joelho deve ser considerada como estratégia de último recurso, tendo indicação no alívio da dor, rigidez e défice funcional grave (35, 43).

No entanto, o doente com OA do joelho terá como linha orientadora, a alteração do estilo de vida, de forma a conseguir minimizar a carga imposta à articulação e conseqüentemente diminuir a dor, protegendo a articulação de exacerbações agudas tendo presente a necessidade de períodos mais frequentes de repouso, a perda de peso, exercício físico adequado quer no solo quer em água e a fisioterapia (analgesia, restabelecimento ou conservação da mobilidade e o fortalecimento muscular específico) (35, 42, 49).

#### **2.1.4 – Exercício aquático**

O exercício aquático é uma modalidade terapêutica que pode ser definido como um grupo de exercícios físicos realizados na água, principalmente na posição vertical, com ou sem música, com ou sem equipamento e realizado em água superficial ou profunda. As suas principais características são a utilização da pressão hidrostática e hidrodinâmica para desenvolver o sistema aeróbio e neuromuscular (54).

De acordo com as diretrizes da associação *Aquatic Exercise*, as sessões de exercício aquático, deve ser realizada em água entre 28-30°C de modo a não comprometer as respostas endócrinas. A temperatura da água acima de 32°C é recomendada para o trabalho passivo, técnicas de relaxamento ou para os indivíduos com baixos níveis de movimento (54).

O exercício aquático tem sido considerado como apropriado para indivíduos com OA do joelho (35). O exercício aquático é neste momento uma das principais intervenções não

farmacológicas sugerido pelas recomendações da *Osteoarthritis Research Society International* (OARSI), do *American College of Rheumatology* (ACR) e da *European League Against Rheumatism* (EULAR) como meio de controlar os sintomas e prevenir ou retardar a progressão da OA, uma vez que os exercícios aquáticos permitem que o exercício aeróbico possa ser realizado com carga reduzida e controlada sobre as articulações. A imersão em água é reconhecida como útil para reduzir a sintomatologia dolorosa, a rigidez articular e melhorar a amplitude de movimento do joelho (54).

As propriedades da água tal como a fluotabilidade, calor específico, viscosidade e pressão aquática permitem que o indivíduo com OA tolere melhor o exercício devido à força ascendente da fluotabilidade que promove uma redução de peso e devido à viscosidade da água que aumenta a resistência ao movimento e, portanto, permite uma intensidade de exercício suficiente para aumentar a força muscular dos membros (47).



## Capítulo III

---

### 3 - Objetivo

As recomendações terapêuticas para os indivíduos com OA do joelho salientam a importância de reduzir a dor e a rigidez, preservar a mobilidade e melhorar a funcionalidade e qualidade de vida (11, 15, 30). De entre as várias opções terapêuticas para mitigar o impacto negativo da OA na função do indivíduo, o exercício aquático parece ter características particularmente interessantes uma vez que associa exercício, efeito térmico da água aquecida e reduzido impacto articular. Assim, o presente trabalho teve os seguintes objetivos:

- **Objetivo principal:** comparar a amplitude articular, força muscular, estabilidade postural, mobilidade funcional, dor e função física entre um grupo mulheres com diagnóstico médico de OA do joelho que realizam regularmente exercício aquático e um grupo idêntico que não realizava qualquer tipo de exercício específico.
- **Objetivo secundário:** avaliar a correlação das variáveis força muscular, amplitude articular, função física, dor e estabilidade postural.



# Capítulo IV

---

## 4 – Metodologia

### 4.1 - Tipo de estudo

O presente estudo de investigação decorreu no concelho de Vouzela, sendo um estudo transversal no qual se comparou um grupo de mulheres com diagnóstico médico de OA do joelho que realizavam exercício aquático com outro grupo idêntico que não realizava qualquer tipo de exercício específico. Como medida de resultado avaliaram-se as seguintes variáveis dependentes: amplitude articular, força muscular, estabilidade postural, mobilidade funcional, dor e função física.

### 4.2 – Participantes

No início do estudo recrutaram-se 37 participantes com critérios clínicos de OA do joelho, 17 que realizavam exercício aquático em piscina municipal e 20 que não realizavam nenhum tipo de exercício estruturado dentro ou fora de água, todos habitantes do mesmo concelho. Os critérios de inclusão para a participação no estudo foram: sexo feminino, idade superior a 50 anos, presença de critérios clínicos de OA num ou nos dois joelhos de acordo com os critérios do *American College of Rheumatology* (Tabela 1) e a realizar exercício aquático há pelo menos 6 meses. Os critérios de exclusão foram: hidrofobia, incontinência, realizar algum tipo de exercício específico, a realizar tratamento de fisioterapia, solução de integridade cutânea, traumatismo do joelho, realização de

medicação anti-inflamatória e/ou analgésica nos 15 dias antes da data de avaliação, hipertensão arterial não controlada, apresentação de processos infecciosos, doença oncológica, neurológica, metabólica, cardíaca ou hepática descompensada.

Após identificação do participante e validada a sua condição clínica de OA do joelho pelo médico responsável, o participante foi pessoalmente convidado a participar no estudo. Os elementos que se voluntariaram (n=37) foram convidados a participar das avaliações que se realizaram todas no mesmo dia de manhã. A recolha dos dados foi autorizada pelo Presidente da Câmara Municipal onde decorreu o estudo. Todos os procedimentos foram efetuados de acordo com a Declaração de Helsínquia, tendo os participantes dado o seu consentimento informado por escrito.

#### **4.3 – Procedimentos**

A recolha de dados realizada a cada grupo de participantes compreendeu uma única sessão realizada numa data previamente definida e após a familiarização com o estudo e instrumentos de avaliação. Cada teste de avaliação teve a execução assegurada sempre pelo mesmo examinador. Foi avaliado o membro inferior com OA do joelho (em situações de OA bilateral a avaliação foi efetuada no membro inferior com sintomatologia mais agravada).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: peso, altura, dor, amplitude de movimento, força muscular, variáveis clínicas (por exemplo: história médica, medicação, aumento ósseo, rigidez, crepitação, temperatura do joelho comprometido e dor à palpação), estabilidade postural, mobilidade funcional e função física.

**Tabela 1.** Critérios do *American College of Rheumatology* para classificação da OA do joelho (1)

<i>Clínicos e laboratoriais</i>	<i>Clínicos e radiológicos</i>	<i>Clínicos</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dor no joelho</li> </ul> <p>+ pelo menos 5 dos 9 critérios seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Idade &gt; 50 anos</li> <li>➤ rigidez &lt; 30 minutos</li> <li>➤ crepitação</li> <li>➤ dor óssea à palpação</li> <li>➤ aumento ósseo</li> <li>➤ sem calor palpável</li> <li>➤ VS &lt; 40mm/ hr</li> <li>➤ FR &lt; 1:40</li> <li>➤ SF OA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dor no joelho</li> </ul> <p>+ pelo menos 1 dos 3 critérios seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Idade &gt; 50 anos</li> <li>➤ rigidez &lt; 30 minutos</li> <li>➤ crepitação</li> <li>➤ + osteófitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dor no joelho</li> </ul> <p>+ pelo menos 3 dos 6 critérios seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Idade &gt; 50 anos</li> <li>➤ rigidez &lt; 30 minutos</li> <li>➤ crepitação</li> <li>➤ dor óssea à palpação</li> <li>➤ aumento ósseo</li> <li>➤ sem calor palpável</li> </ul>

Legenda: FR- fator reumatóide; SF OA- sinais de OA no líquido sinovial; VS- velocidade de sedimentação.

#### **4.3.1 - Dados antropométricos, demográficos e clínicos**

As variáveis sociodemográficas (género, data de nascimento, educação formal, estado civil, ocupação atual, condições anteriores e atuais de saúde) foram recolhidas através de um questionário de caracterização (Anexo I). A avaliação das variáveis clínicas que permitiram confirmar o diagnóstico clínico de OA do joelho (aumento ósseo, rigidez,

crepitação, temperatura do joelho comprometido) foi realizada sempre pelo mesmo médico.

O IMC foi calculado através da fórmula matemática: peso corporal (em kg)/ altura<sup>2</sup> (em metros). Os dados do peso e a altura foram retirados respectivamente através de uma balança digital e estadiómetro constantemente pelo mesmo fisioterapeuta.

#### **4.3.2 - Avaliação da dor**

Para a avaliação da dor recorreu-se à Escala Visual Analógica (EVA), que consiste numa linha horizontal com 10 centímetros de comprimento, em que na extremidade esquerda se encontra presente a expressão “*Sem Dor*” e na extremidade direita a expressão “*Dor Máxima*” (16).

Foi solicitado sempre pelo mesmo investigador que o participante assinalasse através de um traço perpendicular à linha o ponto que representava a intensidade da sua dor. Seguidamente para a obtenção da classificação numérica mediu-se, em centímetros, a distância entre o início da linha, que corresponde a zero e o local marcado pelo participante.

#### **4.3.3 - Avaliação da força muscular**

Para a obtenção da força máxima isométrica dos músculos extensores e flexores do joelho recorreu-se a um dinamómetro digital (Advanced Force Gauge® 2500N, Mecmesin Limited, Slinfold, West Sussex, United Kingdom). Todos os testes de avaliação da força muscular foram efetuados com o membro inferior posicionado a 90° de flexão do joelho e a aproximadamente 90° de flexão da coxofemoral. Para a realização deste teste o participante encontrava-se na posição de sentado numa cadeira, com encosto rígido, colocando o

examinador a célula de força do dinamómetro fixa ao participante e a um elemento externo no ambiente por um sistema que mantinha um ângulo de 90° entre o membro em teste e o dinamómetro. Previamente à avaliação da força máxima isométrica os participantes efetuaram um breve aquecimento composto por 2 contrações isométricas submáximas com 5 segundos de duração seguidas de uma contração máxima na posição de teste (50). Após um minuto de repouso, solicitou-se aos participantes que executassem 3 contrações isométricas máximas, com 5 segundos de duração, para cada um dos grupos musculares. Para análise dos resultados foi recolhido o valor mais elevado resultante das três medições. O tempo de repouso entre contrações estabelecido foi de 30 segundos e o tempo de repouso entre grupos musculares foi de aproximadamente 1 minuto. Esta avaliação de força foi realizada sempre pelo mesmo investigador.

#### **4.3.4 - Avaliação da amplitude articular**

Para a avaliação da amplitude articular ativa do joelho recorreu-se a um goniómetro universal (EZ Read Jamar® Goniometer). Os participantes foram posicionados em decúbito dorsal ou ventral, numa marquesa, para avaliação da amplitude de extensão ou flexão do joelho, respetivamente. Em cada participante assinalou-se o braço fixo (paralelo à margem lateral do fémur), o eixo (ao nível do eixo da articulação do joelho) e o braço móvel (paralelo à margem lateral do peróneo) (38). Posteriormente pediu-se ao participante que de forma ativa executasse alternadamente os movimentos de flexão e extensão do joelho comprometido, tendo sido realizadas 3 avaliações por cada movimento e extraído para análise o valor mais elevado. Também esta avaliação foi realizada pelo mesmo investigador.

#### **4.3.5 - Avaliação da mobilidade funcional**

Para a avaliação da mobilidade funcional (termo usado para descrever o equilíbrio e a marcha usadas nas atividades da vida diária) recorreu-se ao teste funcional designado por *Timed Up & Go Test* (TUG) (47).

Os participantes foram instruídos individualmente sempre pelo mesmo investigador para que se levantassem de uma cadeira, percorressem de forma segura e o mais rapidamente possível, mas sem correr, os três metros do percurso de ida até um ponto assinalado no chão, contornando-o, realizar o percurso de volta e tornar a sentar-se (40). O tempo de teste foi registado em segundos e das três repetições realizadas com intervalos de 30 segundos para descanso retirou-se o melhor valor para análise.

#### **4.3.6 - Avaliação da estabilidade postural**

Para a avaliação da estabilidade postural na posição ortostática recorreu-se a uma plataforma de forças (AMTI BP400600-2000, AMTI, Watertown, MA, USA). Antes de cada avaliação, o respetivo teste foi demonstrado pelo avaliador, acompanhado de instruções verbais específicas e padronizadas, o examinador familiarizou o participante com os procedimentos através do esclarecimento, demonstração e realização de uma ou mais repetições práticas.

Para a realização deste teste foi solicitado aos participantes que permanecessem de pé, descalços, com os braços ao longo do corpo, imóveis, com o olhar fixo num ponto previamente assinalado na parede a uma altura de 160cm, durante 30s. Foram efetuadas 3 repetições, com um período de repouso de 15s entre elas. Os dados foram recolhidos com uma frequência de 500Hz e uma frequência de corte de 10Hz. Neste teste calculou-se a média das 3 repetições para as seguintes variáveis: área total, comprimento total,

velocidade média, deslocamento ântero-posterior e deslocamento médio-lateral. Para o processamento dos dados recolhidos utilizou-se um programa desenvolvido no software Matlab® versão R2014a (MathWorks, Natick). Os procedimentos empregados nesta recolha estão de acordo com as recomendações internacionais (44).

#### **4.3.7 - Avaliação da função física**

Para a recolha de dados respeitantes à função física aplicou-se uma medida auto-reportada específica para a articulação do joelho, a versão traduzida e validada para a população portuguesa do questionário *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score- Physical Function Shortform* (KOOS-PS) (Anexo II). O KOOS-PS é constituído 7 questões que permitem medir e avaliar alterações na função física provocada por problemas no joelho. Cada questão possui 5 opções cotadas de 0 (sem problemas) a 4 (problemas severos). As pontuações por dimensão são apresentadas numa escala de orientação positiva de 0 (problemas extremos no joelho) a 100 (ausência de problemas no joelho) (14, 15, 25).

#### **4.4 – Programa de exercício aquático**

O programa de exercício aquático realizado nas piscinas municipais tinha a duração de 45 minutos com uma frequência de uma sessão semanal. O programa era realizado numa piscina com uma profundidade de 120 cm e com água aquecida mantida a uma temperatura média de 28,8°C. O programa encontrava-se dividido em quatro fases: 10 minutos de aquecimento; 20 minutos de exercício aeróbio; 10 minutos de fortalecimento muscular localizado e 5 minutos de retorno à calma. As sessões eram compostas por exercícios dirigidos para o desenvolvimento da aptidão cárdio-respiratória, do equilíbrio, da coordenação, da força muscular e da flexibilidade.

#### **4.5 - Análise estatística**

Os dados foram analisados com recurso ao software de análise estatística IBM SPSS Statistics 20 (IBM Corporation, Chicago, IL, USA). A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada através da análise de histogramas e do Shapiro-Wilk test. As variáveis são descritas através da média e desvio padrão. Para comparar os grupos utilizou-se o teste t para amostras independentes; as variáveis nominais foram comparadas com recurso ao Teste Chi-quadrado. A correlação entre as variáveis foi testada através do Coeficiente de Correlação de Pearson. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

# Capítulo V

---

## 5 - Resultados

Este estudo teve uma amostra constituída por 37 participantes com idades compreendidas entre os 61 e os 83 anos de idade, exclusivamente do sexo feminino (Tabela 2). As participantes eram na sua maioria casadas (12 grupo com exercício vs 13 sem exercício) ou viúvas (5 com exercício vs. 7 sem exercício) ( $p=0.640$ ). A maioria estava reformada (13 com exercício vs 17 sem exercício) e as restantes trabalhavam em casa – fazendo a “lida da casa” e trabalhando na agricultura (4 com exercício vs 3 sem exercício) ( $p=0,509$ ). Os grupos não apresentam diferenças relativamente à idade, peso, altura, índice de massa corporal e variáveis clínicas relacionadas com a OA do joelho (Tabela 2).

Não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos na força dos isquiotibiais, mobilidade funcional, função física, amplitude articular do joelho e estabilidade postural (Tabela 3). O grupo a realizar exercício físico estruturado dentro de água nos 6 meses anteriores à realização do estudo apresenta menor força do quadricípite e maior dor (Tabela 3) do que o grupo que não realizou exercício físico estruturado durante o mesmo período de tempo.

**Tabela 2.** Caracterização da amostra

	<b>Grupo com exercício aquático (n=17)</b>	<b>Grupo sem exercício (n=20)</b>	<b>Valor de Prova</b>
<b>Idade (anos)</b>	73,2 ± 3,7	73,3 ± 6,3	0,953
<b>Peso (kg)</b>	73,3 ± 10,2	69,7 ± 8,0	0,248
<b>Altura (m)</b>	1,58 ± 0,04	1,52 ± 0,05	0,001
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	29,5 ± 3,1	30,0 ± 3,1	0,626
<b>Crepitação N (%)</b>	15 (88,2)	20 (100)	0,115
<b>Rigidez N (%)</b>	15 (88,2)	20 (100)	0,115
<b>Dor óssea N (%)</b>	4 (23,5)	8 (40)	0,286
<b>Aumento ósseo N (%)</b>	15 (88,2)	13 (65)	0,101
<b>Condições de saúde atuais N (%)</b>			
Hipertensão arterial	10 (58,8)	12 (60)	0,942
Diabetes mellitus	4 (23,5)	7 (35)	0,447
Artrose da anca	2 (11,8)	4 (20)	0,498
Patologia cardiovascular	5 (29,4)	11 (55)	0,117
Patologia respiratória	3 (17,6)	0 (0)	0,050

A força muscular correlacionou-se significativamente com a dor; quanto maior a força muscular do quadríceps ( $r = -0,463$ ,  $p = 0,004$ ) e isquiotibiais ( $r = -0,361$ ;  $p = 0,028$ ) menor a dor. Da mesma forma, quanto maior a força muscular dos isquiotibiais melhor a mobilidade funcional (menor tempo gasto no TUG) ( $r = -0,423$ ,  $p = 0,009$ ). A dor associou-se negativamente à amplitude articular de extensão ( $r = -0,429$ ,  $p = 0,008$ ). A função física (KOOS-PS) correlaciona-se negativamente com a força muscular dos

isquiotibiais ( $r = -0,460$ ;  $p=0,004$ ), quanto maior a força muscular menor o valor do KOOS-PS, logo melhor a função física.

**Tabela 3.** Comparação entre grupos da mobilidade funcional, função física, amplitude de movimento, dor, força muscular e estabilidade postural

	<b>Grupo sem exercício</b>	<b>Grupo com exercício aquático</b>	<b>Valor de prova</b>
<b>TUG (s)</b>	10,9 ± 2,4	10,6 ± 2,4	0,705
<b>KOOS-PS (pontos)</b>	53,3 ± 30,8	60,9 ± 16,6	0,156
<b>Amplitude de Flexão (°)</b>	106,6 ± 10,3	110,4 ± 14,3	0,348
<b>Amplitude de Extensão (°)</b>	-2,9 ± 2,1	-5,6 ± 6,1	0,067
<b>Escala Visual Analógica (cm)</b>	4,0 ± 1,8	6,1 ± 1,9	0,001
<b>Força dos Isquiotibiais (kg)</b>	11,6 ± 2,6	9,9 ± 3,3	0,080
<b>Força do Quadríceps (kg)</b>	28,7 ± 8,1	20,8 ± 7,2	0,004
<b>COPa-p (mm)</b>	6,2 ± 1,9	6,4 ± 2,0	0,746
<b>COPm-l (mm)</b>	4,2 ± 1,6	3,8 ± 1,6	0,370
<b>Comprimento total COP (mm)</b>	83,7 ± 23,1	78,3 ± 22,8	0,484
<b>Velocidade COP (mm/s)</b>	27,5 ± 8,1	25,7 ± 7,7	0,486

Legenda:

COPa-p – deslocamento ântero-posterior

COPm-l – deslocamento médio-lateral;

KOOS-PS: *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score- Physical Function Shortform*

TUG- *Timed up & go test.*



# Capítulo VI

---

## 6 – Discussão

O presente estudo de investigação teve como principal objetivo comparar a condição de dois grupos de indivíduos do sexo feminino, um que realizava exercício aquático de forma regular há pelo menos 6 meses e um grupo que não realizava exercício físico estruturado.

Os principais resultados indicaram que não se verificaram diferenças entre os grupos na estabilidade postural, na mobilidade funcional, na amplitude articular e na função física. O grupo de exercício aquático apresentou menor força muscular do quadríceps e mais dor. No entanto tal como descrito na literatura, no presente estudo também se observou que maior força muscular se associou a menor dor, melhor função física e mobilidade funcional (8, 29, 45).

O exercício aquático é uma das ferramentas ao dispor dos profissionais de saúde para o tratamento da OA. De facto, as recomendações da OARSI na vertente não farmacológica referem o exercício aquático como apropriado para a OA do joelho, mas sem mencionar as características do programa de exercício aquático que melhores resultados promovem (exercícios prescritos, duração, objetivos, frequência semanal e condições do ambiente aquático) (35).

O exercício aquático é uma ferramenta especialmente útil em situações nas quais não é de todo possível, ou é de difícil execução, a participação em programas de exercício físico realizado fora de água (no solo). Batterham e colaboradores efetuaram uma revisão sistemática com meta-análise comparando exercício aquático com exercício realizado fora

de água em indivíduos com OA da anca ou joelho e concluíram que não existia diferença entre os resultados obtidos pelos dois tipos de exercício. Os autores observaram considerável variabilidade entre estudos, nomeadamente nas características principais do programa de exercício, incluindo nos exercícios prescritos e na qualidade metodológica dos estudos (5).

Uma revisão sistemática com meta-análise recente de Lu et al. procurou avaliar a eficácia dos exercícios aquáticos para o tratamento da OA do joelho e também concluiu que o exercício aquático tem benefícios consideráveis a curto prazo em comparação com o exercício no solo ou a não realização de exercício (31). O exercício aquático é seguro e eficaz e pode ser considerado como um tratamento adjuvante para indivíduos com OA do joelho (31, 54).

Apesar dos benefícios do exercício aquático estarem bem descritos na literatura, no presente estudo o grupo a realizar exercício aquático não apresentou melhores indicadores do que o grupo sem exercício. Pelo contrário, os indivíduos do sexo feminino com mais de 60 anos de idade que participam num programa de exercício aquático apresentam mais queixas dolorosas e menor força muscular isométrica de extensão do joelho do que os que não realizavam qualquer tipo de exercício. Podemos apresentar algumas razões que podem concorrer para estes resultados, incluindo a não especificidade do programa para a condição de OA, a baixa frequência semanal, referenciação (auto-referenciação) e contexto/características dos participantes.

De facto, a frequência semanal do programa de exercício pode ser uma das principais razões para a ausência de diferenças entre grupos observadas no nosso estudo. É questionável se apenas uma sessão semanal de exercício é suficiente para induzir repercussões crónicas positivas nas variáveis avaliadas. A evidência científica já

demonstrou que o exercício físico na OA para ser benéfico tem que ser praticado sob orientação de um profissional de saúde especializado, 3 a 5 vezes por semana, em intensidade moderada (40 a 60% da frequência cardíaca de reserva), em grupo para aumentar a adesão e motivação, com sessões longas (superior a 50 minutos, embora no início possa ser inferior para não gerar fadiga precoce nem dor por inadaptação aos exercícios) e por períodos de 12 semanas para que haja efeito fisiológico positivo (33, 48, 54). Por outro lado, existe alguma evidência que sugere que em pessoas com OA o exercício físico não regular pode levar ao aumento da dor e da inflamação articular (48).

A referenciação (auto-referenciação) também pode ter influenciado os resultados, uma vez que as pessoas que procuram este recurso (exercício aquático) podem ser as que apresentam condição mais deteriorada e conseqüentemente mais dor e menor força muscular. A presença de maior dor também pode explicar a menor força muscular, uma vez que observamos que a força muscular se correlacionou significativamente com a dor (51).

Por outro lado, indo de encontro a Batterham et al., as componentes realizadas no exercício aquático poderiam não se ajustar às necessidades específicas da OA do joelho sendo as sessões compostas por exercícios globais, não específicos para o fortalecimento muscular do quadríceps e isquiotibiais ou dirigidos para a articulação do joelho (5).

O presente estudo apresenta algumas limitações que importa destacar. Primeiro, o tamanho da amostra é reduzido, pois não se revelou fácil identificar / recrutar mulheres com OA do joelho a realizar exercício aquático. Segundo, apesar de existir diagnóstico médico de OA, a falta de exame radiológico impediu a sua classificação de acordo com o sistema Kellgren-Lawrence. Terceiro, não se avaliou a atividade física diária realizada pelos participantes, o que poderia ajudar a explicar os resultados obtidos. Sugere-se que futuros

estudos avaliem a atividade física diária (laboral, recreativa e de lazer) e que procurem avaliar grupos que realizem exercício aquático com uma frequência semanal superior.

# Capítulo VII

---

## 7 – Conclusão

Com a realização do presente estudo e análise dos dados obtidos conclui-se que o grupo de exercício aquático apresentava mais dor e menor força muscular do quadríceps, e apresentavam força dos isquiotibiais, função física, estabilidade postural e mobilidade funcional idêntica ao grupo que não realizava exercício. Verificou-se também que maior força muscular se associou a menor dor, melhor função física e melhor mobilidade funcional.



## Capítulo VIII

---

### 8 – Referências Bibliográficas

1. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, Christy W, Cooke TD, Greenwald R, Hochberg M, et al. (1986). 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.* 29 (8):1039-49.
2. Amaro A, Amado F, Appell H, Duarte J. (2007). Gluteus medius muscle atrophy is related to contralateral and ipsilateral hip joint osteoarthritis. *Int J Sports Med* 28(12): 1035-1039.
3. Amaro A, Amado F, Appell H, Duarte J. (2008). A new proposal for the radiographic evaluation of cartilage wasting in osteoarthritic hip joints. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 18(3): 211-215.
4. Avelar N, Bastone A, Alcântara M, Gmoes W. (2010). Efectiveness of aquatic and nonaquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. *Rev Bras Fisioter* 14 (3):229-36.

5. Batterham SI, Heywood S, Keating JL (2011). Systematic review and meta-analysis comparing land and aquatic exercise for people with hip or knee arthritis on function, mobility and other health outcomes. *BMC Musculoskelet Disord* 12:123.
6. Bhatia D, Bejarano T, Novo M (2013). Current interventions in the management of knee osteoarthritis. *J Pharm Bioallied Sci.*5(1):30-8.
7. Bennell KL, Hinman RS (2011). A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport.* 14(1): 4-9.
8. Carvalho NA, Bittar ST, Pinto FR, Ferreira M, Sitta RR. (2010). Manual for guided home exercises for osteoarthritis of the knee. *Clinics (São Paulo).* 65(8): 775-80.
9. Chaipinyo K, Karoonsupcharoen O (2011). No difference between home-based strength training and home-based balance training on pain in patients with knee osteoarthritis: a randomised trial. *Aust J Physiother.* 55(1):25-30.
10. Costantino M, Filippelli A (2011). Knee osteoarthritis and SPA therapy: assessment of joint function and quality of life. *La Clinica Terapeutica* 162 (2): 51-57.
11. Dejour H, Walch G, Deschamps G, Chambat P. (2014). Arthrosis of the knee in chronic anterior laxity. *Orthop Traumatol Surg Res* (1): 49-58.

12. Esser S, Bailey A (2011). Effects of exercise and physical activity on knee osteoarthritis. *Curr Pain Headache Rep* 15 (6): 423-30.
13. Gannon AR, Nagel T, Kelly DJ. (2012). The role of the superficial region in determining the dynamic properties of articular cartilage. *Osteoarthritis Cartilage*. 20 (11):1417-25.
14. Gonçalves, RS, Cabri, J, Pinheiro, JP, Ferreira, PL, Gil, J. (2010). Reliability, validity and responsiveness of the Portuguese version of the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score - Physical Function short-form (KOOS-PS). *Osteoarthritis Cartilage* 18: 372-376.
15. Gonçalves RS, Cabri J, Pinheiro JP, Ferreira PL. (2009). Cross-cultural adaptation and validation of the Portuguese version of the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). *Osteoarthritis Cartilage* 17:115662.
16. Good, M., Stiller, C., Zauszniewski, J.A., Anderson, G.C., Stanton-Hicks, M., & Grass, J.A. (2001). Sensation and Distress of Pain Scales: reliability, validity, and sensitivity. *J Nurs Meas* 9 (3) 219–238.
17. Golightly YM, Allen KD, Caine DJ (2012). A comprehensive review of the effectiveness of different exercise programs for patients with osteoarthritis. *Phys Sportsmed* 40 (4): 52-65.

18. Goulston LM, Sanchez-Santos MT, D'Angelo S, Leyland KM, Hart DJ, Spector TD, Cooper.C, Dennison.EM, Hunter.D, Arden.NK. (2015).A comparison of radiographic anatomic axis knee alignment measurements and cross.sectional associations with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. (15) 01392-8.
19. Jan MH, Lin JJ, Liao JJ; Lin YF, Lin DH (2008). Investigation of clinical effects of high and low resistance training for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 88 (4) 427-36.
20. Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, Wrigley TV, McManus FJ, Bennell KL (2010). Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 62 (8): 1190-3.
21. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. (2002). Delayed onset of quadriceps activity and altered knee joint kinematics during stair stepping in individuals with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 83(8): 1080-6.
22. Huang MH, Chen CH, Chen TW, Weng MC, Wang WT, Wang YL.(2000). The effects of weight reduction on the rehabilitation of patients with knee osteoarthritis and obesity. *Arthritis Care Res* 13(6):398-405.
23. Hurwitz DE, Ryals AB, Case JP, Block JA, Andriacchi TP (2002). The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely

- correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain. *J Orthop Res* 20 (1):101-7.
24. Kamioka H, Tsutani K, Mutoh Y, Okuizum H, Ohta M, Handa S, Okada S, Kitayuguchi J, Kamada M, Shiozawa N, Park SJ, Honda T, Moriyama S. (2011). A systematic review of non randomized controlled trials on the curative effects of aquatic exercise. *Int J Gen Med.*25;4:239-60.
25. Kellgren Jh, Lawrence Js. (1957). Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 16 (4):494-502.
26. Kiros Karamanidis ,Kai Daniel Oberländer ,Anja Niehoff ,Gaspar Epro ,Gert-Peter Brüggemann.(2014) Effect of Exercise-Induced Enhancement of the Leg-Extensor Muscle-Tendon Unit Capacities on Ambulatory Mechanics and Knee Osteoarthritis Markers in the Elderly. *PLoS One.* 9 (6).
27. Kon E, Filardo G, Drobnic M, Madry H, Jelic M, van Dijk N, Della Villa S. (2012). Non-surgical management of early knee osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20 (3): 436-49.
28. Kumar D., Rudolph S., Manal KT., (2012). EMG driven modeling approach to muscle force and joint load estimations: case study in knee osteoarthritis. *J Orthop Res* 30 (3): 377-83.

29. Lau MC, Lam JK, Siu E, Fung CS, Li KT, Lam MW. (2014). Physiotherapist-designed aquatic exercise programme for community dwelling elders with osteoarthritis of the knee: a Hong Kong pilot study. *Hong Kong Med J* 20 (1): 16-23.
30. Liikavainio T, Lyytinen T, Tyrväinen E, Sipilä S, Arokoski JP (2008). Physical function and properties of quadriceps femoris muscle in men with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 89 (11): 2185-94.
31. Lu M, Su Y, Zhang Y, Zhang Z, Wang W, He Z, Liu F, Li Y, Liu C, Wang Y, Sheng L, Zhan Z, Wang X, Zheng N. (2015). Effectiveness of aquatic exercise for treatment of knee osteoarthritis: Systematic review and meta-analysis. *Z Rheumatol*. 74(6):543-52.
32. Magrans-Courtney T, et als, Wilborn C, Rasmussen C, Ferreira M, Greenwood L, Campbell B, Kerksick CM, Nassar E, Li R, Iosia M, Cooke M, Dugan K, Willoughby D, Soliah L, Kreider RB. (2011). Effects of diet type and supplementation of glucosamine, chondroitin, and MSM on body composition, functional status, and markers of health in women with knee osteoarthritis initiating a resistance-based exercise and weight loss program. *J Int Soc Sports Nutr* 8 (1): 8.
33. Marconcin P, Pais S, Silva C, Yázigi F, Campos P., Espanha M. (2015). Efeitos de um programa de exercício aquático de 12 semanas na aptidão física, amplitude articular e dor em indivíduos com osteoartrose do joelho. *REDAF* 1: 27-32.

34. Mizusaki Imoto, A., Peccin, S., Gomes da Silva, K.N., de Paiva Teixeira, L.E., Abrahão, M.I., Fernandes Moça Trevisani, V. (2013). Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation Combined with Exercises versus an Exercise Program on the Pain and the Function in Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Res Int* :272018.
35. McAlindon, T.E., Bannuru, R.R., Sullivan, M.C., Arden, N.K., Berenbaum, F., Bierma-Zeinstra, S.M., Hawker, G.A., et al. (2014). OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 22: 363-388.
36. Oiesta BE, Juyhl CB, Eitzen I, Thorlund JB. (2015). Knee extensor muscle weakness is risk factor for development of knee osteoarthritis. Asystematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 23(2):171-7.
37. Pai YC, Chang HJ, Chang RW, Sinacore JM, Lewis JL. (1994). Alteration in multijoint dynamics in patients with bilateral knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 37(9):1297-304.
38. Palmer LM, Epler ME (2000). Fundamentos das técnicas de avaliação músculo-esqueléticas. Editora Guanabara Koogan (Rio de Janeiro) 302-336.
39. Pinals RS. Pharmacologic treatment of osteoarthritis. (1992). *Clin Ther*.14(3):336-46.

40. Podsiadlo D., Richardson, S. (1991). The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39 (2): 142-8.
41. Quintrec JL, Verlhac B, Cadet C, Bréville P, Vetel JM, Gauvain JB, Jeandel C, Maheu E. (2014) Physical exercise and weight loss for hip and knee osteoarthritis in very old patients: a systematic review of the literature. *Open Rheumatol J*:8:89-95.
42. Ribeiro, F., Gomes, S., Teixeira, F. (2009). Impacto da prática regular de exercício físico no equilíbrio, mobilidade funcional e risco de quedas em idosos institucionalizados. *Rev Port Cien Desp* 9 (1): 36-42.
43. Ringdahl E, Pandit S. (2011). Treatment of knee osteoarthritis. *Am Fam Physician* 83(11): 1287-92.
44. Ruhe, A., Fejer, R., Walker, B. (2011). Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Eur Spine J* 20 (3), 358–68.
45. Sharma, L., Berenbaum, F. (2007). *Osteoarthritis: A companion to Rheumatology*. Volume 1. Mosby Elsevier: Philadelphia, PA, USA, 15-28.

46. Sharma L, Berenbaum F. (2007). Osteoarthritis: A companion to Rheumatology. Volume 2. Mosby Elsevier: Philadelphia, PA, USA, 221-22.
47. Segal NA, Wallace R. (2012). Tolerance of an aquatic power training program by older adults with symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis*:895495.
48. Serrano S, Marques JP, Pinheiro JP (2014). Artrose e exercício físico. *Rev Medicina Desportiva informa*, 5 (1) p. 12-16, ISSN 1647-5534.
49. Sminck AJ, van den Ende CH, Vliet Vlieland TP, Swierstra BA, Kortland JH, Bijlsma JW, Voorn TB, Schers HJ, Bierma-Zeinstra SM, Dekker J. (2011). "Beating osteoARThritis": development of a stepped care strategy to optimize utilization and timing of non-surgical treatment modalities for patients with hip or knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 30 (12): 1623-9.
50. Sousa O, Ribeiro F, Leite M, Silva F, Azevedo AP (2007). Efeito da posição da omoplata na força máxima isométrica de flexão do ombro. *Rev Port Cien Desp* 7 (2): 183-188.
51. Wang SY, Olson-Kellogg B, Shamliyan TA, Choi JY, Ramakrishnan R, Kane RL. (2012). Physical therapy interventions for knee pain secondary to osteoarthritis: a systematic review. *Ann Intern Med*.157(9):632-44.

52. Waller B, Munukka M, Multanen J, Rantalainen T, Pöyhönen T, Nieminen MT, Kiviranta I, Kautiainen H, Selänne H, Dekker J, Sipilä S, Kujala UM, Häkkinen A, Heinonen A. (2013). Effects of progressive aquatic resistance exercise program on the biochemical composition and morphology of cartilage in women with mild knee osteoarthritis: protocol for a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord* 14:82.
53. Waller B, Ogonowska-Slodownik A, Vitor M, Lambeck J, Daly D, Kujala UM, Heinonen A. (2014). Effect of therapeutic aquatic exercise on symptoms and function associated with lower limb osteoarthritis: systematic review with meta-analysis. *Phys Ther* 94 (10):1383-95.
54. Yáziği F, Espanha M, Vieira F, Messier SP, Monteiro C, Veloso AP. (2013). The PICO project: aquatic exercise for knee osteoarthritis in overweight and obese individuals. *BMC Musculoskeletal Disord* 14:320.
55. Zheng H, Chen C. (2015) Body mass index and risk of knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of prospective studies. *BMJ Open* 5 (12).

# Anexos

---

## **Anexo I - Caracterização do Participante**

### **A. INFORMAÇÃO DEMOGRÁFICA e de SAÚDE**

**A.1 N.º DE PARTICIPANTE** \_\_\_\_\_

#### **A.2 SEXO**

(1)  Feminino (2)  Masculino

**A.3 DATA DE NASCIMENTO** \_/ \_/ \_ (dia/mês/ano)

**A.4 CONCELHO** \_\_\_\_\_

#### **A.5 EDUCAÇÃO FORMAL**

(1) Não sabe ler nem escrever

(2) Sabe ler e escrever

(3) 4ºano de escolaridade

(4) 6ºano de escolaridade

(5) 9ºano de escolaridade

(6) 12ºano de escolaridade

(7) Bacharelato/Licenciatura

(8) Outro  (*por favor especifique*) \_\_\_\_\_

**A.6 ESTADO MATRIMONIAL ACTUAL** (*Selecione apenas uma opção*)

- (1) Nunca foi casado [ ]
- (2) Atualmente casado [ ]
- (3) Separado [ ]
- (4) Divorciado [ ]
- (5) Viúvo [ ]
- (6) Coabitação [ ]

**A.7 OCUPAÇÃO ACTUAL** (*Selecione apenas uma opção*)

- (1) Emprego assalariado (*por favor especifique* \_\_\_\_\_)
- (2) Trabalha por conta própria (autónomo) (*por favor especifique*): \_\_\_\_\_
- (3) Não assalariado, voluntário/caridade [ ]
- (4) Estudante [ ]
- (5) Doméstica/Dona de casa [ ]
- (6) Aposentado [ ]
- (7) Desempregado (razão de saúde) [ ]
- (8) Desempregado (outra razão) [ ]
- (9) Outro [ ] (*por favor especifique*) \_\_\_\_\_

**A.8 DIAGNÓSTICO MÉDICO DAS PRINCIPAIS CONDIÇÕES DE SAÚDE ACTUAIS**

- (1) Não existe nenhuma Condição Médica [ ]
- (2) Hipertensão Arterial [ ]
- (3) Diabetes [ ]...
- (4) Artrose: Anca [ ]; Joelho [ ]
- (5) Espondilartrose: Coluna cervical [ ]; Coluna dorso lombar [ ]
- (6) Patologia cardiovascular [ ]
- (7) Patologia respiratória [ ]

(8) Cancro [ ]

(9) Depressão [ ]

(10) Antecedentes traumáticos

Não [ ]

Sim [ ] (*por favor especifique*) \_\_\_\_\_

(11) Outra (*por favor especifique*) \_\_\_\_\_

(12) Existe uma Condição de Saúde (doença, distúrbio, lesão), porém a sua natureza ou diagnóstico não são conhecidos [ ]

**A.9 ALTURA:** \_\_\_\_\_ cm

**A.10 PESO:** \_\_\_\_\_ Kg

**B. GRAU DE OSTEOARTROSE (Classificação de Kellgren-Lawrence):**

1. Joelho em tratamento D [ ] E [ ]: \_\_\_\_\_

2. Joelho contra- lateral D [ ] E [ ]: \_\_\_\_\_

**C. EXAME FÍSICO:**

1. Amplitudes - Joelho em tratamento D [ ] E [ ]: Flexão: \_\_\_\_\_; Extensão: \_\_\_\_\_

2. Amplitudes - Joelho contra- lateral D [ ] E [ ]: Flexão: \_\_\_\_\_; Extensão: \_\_\_\_\_

**D. DOR: ESCALA VISUAL ANALÓGICA → ESCALA NUMÉRICA**

Nesta escala o cursor totalmente á direita indica a ausência de dor e totalmente à esquerda a pior dor imaginável. Coloque o cursor na zona da escala que melhor represente a intensidade global da dor hoje.

EVA: \_\_\_\_\_

**E. TUG - Timed Up and Go Test**

Resultados: 1º teste \_\_\_\_\_ segundos

2º teste \_\_\_\_\_ segundos

3º teste \_\_\_\_\_ segundos

**F. FORÇA DO QUADRÍPETE (Dinamómetro Isométrico)**

1. Joelho em tratamento D [ ] E [ ]: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

2. Joelho contra- lateral D [ ] E [ ]: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**G. PLATAFORMA DE FORÇA:** \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

## **Anexo II - Formulário de Consentimento do Participante**

Estudo realizado para obtenção do grau de mestre no âmbito do Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro.

**Título:** efeitos do exercício aquático em mulheres com osteoartrose do joelho.

**Orientador:** Prof. Dr. Fernando Ribeiro;

**Co-orientador:** Prof. Dr. Rui Costa;

**Investigador Responsável:** António José Soares Pinho.

**Objetivo:** comparar os efeitos do exercício aquático em mulheres portadoras de osteoartrose do joelho com um grupo com características semelhantes mas que não realizam nenhum exercício específico.

**Método:** Os participantes serão submetidos a uma única avaliação (funcionalidade, dor, força muscular, amplitudes articulares, equilíbrio) através dos seguintes meios de avaliação: questionário KOOS-versão curta; escala visual analógica, dinamómetro, goniómetro, plataforma de forças.

**Riscos ou Vantagens Potenciais:** Não existem riscos para a integridade física ou psicológica do participante. As vantagens para os participantes poderão ser diminutas, podendo no entanto haver melhoria a nível das vertentes estudadas para o grupo de intervenção.

**Confidencialidade:** os dados recolhidos para a elaboração deste estudo serão tratados de forma confidencial.

**Participação:** a escolha do participante será respeitada, podendo o participante a qualquer momento desistir.

**Custos:** não existem custos nem para o participante.

Reconheço que os procedimentos de investigação descritos acima me foram explicados e que responderam de forma satisfatória a todas as minhas questões. Compreendo as vantagens da participação neste estudo. As possibilidades de risco e de desconforto foram-me igualmente explicadas. Compreendo que tenho o direito de colocar, agora e durante o desenvolvimento do estudo, qualquer questão sobre o estudo, a investigação ou os métodos utilizados, e de em qualquer momento desistir de participar no estudo. Asseguram-me que os dados recolhidos serão guardados de forma confidencial e a minha identidade pessoal nunca será revelada.

Pelo presente documento, eu consinto em participar plenamente neste estudo.

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Para qualquer questão, contatar António José Soares Pinho.

Investigador: \_\_\_\_\_

## Anexo III – Questionário KOOS-PS

Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – Physical Function Shortform  
(KOOS-PS), Versão Portuguesa

### KOOS-Função Física, Versão Curta (KOOS-PS)

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**INSTRUÇÕES:** Este questionário pretende saber como vê o seu joelho. Esta informação dar-nos-á dados sobre até que ponto é que é capaz de desempenhar diferentes actividades.

Responda a cada uma das perguntas marcando o quadrado adequado, apenas um quadrado para cada pergunta. Se não tiver a certeza sobre a resposta a escolher, por favor escolha a que achar melhor, de modo a responder a todas as questões.

As perguntas que se seguem dizem respeito ao seu nível de função no desempenho de actividades normais da vida diária e de actividades mais exigentes. Para cada uma das seguintes actividades indique, por favor, o grau de dificuldade que teve na **última semana** devido ao seu problema no joelho.

- |  |                                     |                                   |                                      |                                   |  |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 1. Levantar-se da cama                           | Nenhuma<br><input type="checkbox"/> | Pouca<br><input type="checkbox"/> | Moderada<br><input type="checkbox"/> | Muita<br><input type="checkbox"/> | Muitíssima<br><input type="checkbox"/> |
| 2. Calçar meias/collants                         | Nenhuma<br><input type="checkbox"/> | Pouca<br><input type="checkbox"/> | Moderada<br><input type="checkbox"/> | Muita<br><input type="checkbox"/> | Muitíssima<br><input type="checkbox"/> |
| 3. Levantar-se a partir da posição de sentado/a  | Nenhuma<br><input type="checkbox"/> | Pouca<br><input type="checkbox"/> | Moderada<br><input type="checkbox"/> | Muita<br><input type="checkbox"/> | Muitíssima<br><input type="checkbox"/> |
| 4. Dobrar-se para baixo                          | Nenhuma<br><input type="checkbox"/> | Pouca<br><input type="checkbox"/> | Moderada<br><input type="checkbox"/> | Muita<br><input type="checkbox"/> | Muitíssima<br><input type="checkbox"/> |
| 5. Rodar/virar-se/torcer sobre o joelho afectado | Nenhuma<br><input type="checkbox"/> | Pouca<br><input type="checkbox"/> | Moderada<br><input type="checkbox"/> | Muita<br><input type="checkbox"/> | Muitíssima<br><input type="checkbox"/> |
| 6. Ajoelhar                                      | Nenhuma<br><input type="checkbox"/> | Pouca<br><input type="checkbox"/> | Moderada<br><input type="checkbox"/> | Muita<br><input type="checkbox"/> | Muitíssima<br><input type="checkbox"/> |
| 7. Pôr-se de cócoras                             | Nenhuma<br><input type="checkbox"/> | Pouca<br><input type="checkbox"/> | Moderada<br><input type="checkbox"/> | Muita<br><input type="checkbox"/> | Muitíssima<br><input type="checkbox"/> |