

Universidade Federal de Minas Gerais

Fernanda Pereira da Silva

Patrícia Dias Goes

Efeitos da Fisioterapia Aquática na dor e função musculoesquelética de
idosos com osteoartrite de joelho

Belo Horizonte

2008

Universidade Federal de Minas Gerais

Fernanda Pereira da Silva

Patrícia Dias Goes

Efeitos da Fisioterapia Aquática na dor e função musculoesquelética de
idosos com osteoartrite de joelho

Monografia apresentada ao Departamento de
Fisioterapia da Escola de Educação Física,
Fisioterapia e Terapia ocupacional como
requisito parcial para a obtenção do título
Bacharel em Fisioterapia

Orientador: Prof. Dr. João Marcos D. Dias

Belo Horizonte

2008

Sumário

Sumário.....	3
Resumo.....	4
1 Introdução.....	5
1.1 Osteoartrite (OA).....	6
1.1.1 Etiologia.....	6
1.1.2 Fisiopatologia.....	7
1.1.3 Manifestações clínicas.....	8
1.1.4 Diagnóstico de OA de joelho.....	10
1.1.5 Tratamento de OA de joelho.....	11
1.2 Fisioterapia aquática (FA).....	12
1.2.1 Propriedades físicas da água.....	13
1.2.2 Indicações e contra indicações da FA.....	18
1.3 Objetivos.....	19
2 Metodologia.....	20
3 Resultados.....	21
4 Discussão.....	23
5 Conclusão.....	299
Referências Bibliográficas.....	30

Resumo

A osteoartrite (OA) é a doença osteoarticular crônica mais prevalente na população idosa. Os tratamentos da OA têm como objetivo o alívio da dor e melhora da função musculoesquelética. Dentre os possíveis tratamentos conservadores, a Fisioterapia Aquática tem sido frequentemente indicada. **Objetivo:** O objetivo dessa revisão literária é investigar os efeitos da Fisioterapia Aquática na dor e função musculoesquelética em pacientes idosos com osteoartrite de joelhos. **Metodologia:** Para a realização do presente trabalho, foram consultadas as bases de dados *PubMed*, *Scielo*, *BIREME (LILACS)*, e *Cochrane Collaboration*, referentes às publicações de artigos dos últimos cinco anos (2003-2008). Também foi consultado o acervo de monografias, dissertações, teses e livros da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

Ao final de todas as buscas, foram selecionados sete artigos e uma dissertação de mestrado para embasar o presente estudo. **Discussão e Conclusão:** A maioria dos estudos pesquisados são ensaios clínicos controlados que investigam a eficácia da fisioterapia aquática em indivíduos com OA de quadril e/ou joelhos, avaliando os efeitos dessa modalidade em aspectos como dor e atividade funcional. Apesar do número limitado de publicações disponíveis sobre o assunto e a ausência de consistência de alguns estudos, foi possível evidenciar o benefício da fisioterapia aquática na melhoria do quadro de dor e funcionalidade em idosos com OA de joelho.

Palavras-chave: idosos, osteoartrite, joelho, fisioterapia aquática.

1 Introdução

Nas últimas décadas, vem-se observando um processo de envelhecimento demográfico intenso. Neste contexto, o Brasil destaca-se por apresentar uma das maiores taxas de crescimento da população idosa. (DIAS & DIAS, 2005)

Esse processo de envelhecimento pode ser compreendido como um conjunto de alterações estruturais e funcionais desfavoráveis do organismo que se acumulam de forma progressiva, especificamente em função do avanço da idade. Essas modificações prejudicam o desempenho de habilidades motoras, dificultando a adaptação do indivíduo ao meio ambiente, desencadeando modificações de ordem psicológica e social. (CANDELORO & CAROMANO, 2007)

Associadas às alterações que ocorrem com o envelhecimento, podem estar presentes as doenças crônico-degenerativas que aumentam a carga de morbimortalidade, produzindo grande impacto nos níveis individual e coletivo. A osteoartrite (OA) é a doença osteoarticular crônica mais prevalente na população idosa. Atualmente atinge 40% da população acima de 75 anos. A Organização Mundial da Saúde estima que 25% dos indivíduos acima de 65 anos sofrem de dor e incapacidade associadas a esta doença. (DIAS & DIAS, 2005; HINMAN, 2007; RICCI & COIMBRA, 2006)

Na OA evidencia-se o desgaste da cartilagem articular, na qual, dentre as articulações de sustentação de peso, o joelho é o mais frequentemente afetado. Indivíduos com OA frequentemente relatam dor e rigidez articular, perda de função física, diminuição da mobilidade e fraqueza muscular. Tais sinais e sintomas culminam na redução da qualidade de vida. (HINMAN, 2007; ZACARON *et al.*, 2006).

Os tratamentos da OA têm como objetivo o alívio da dor e melhora da função musculoesquelética. Atualmente, tem-se dado prioridade aos tratamentos mais conservadores, não-farmacológicos, como é o caso da fisioterapia. (DIAS & DIAS, 2005)

A Fisioterapia Aquática (FA), hidroterapia realizada pelos fisioterapeutas, é frequentemente indicada para o tratamento da população idosa principalmente por ser realizada em um ambiente seguro, menos sujeito às quedas, e por se tornar uma alternativa de prevenção e reabilitação, além de contar com altos índices de aceitação e adesão ao tratamento (GOMES, 2007).

Baseado nesse contexto, o presente estudo busca, através de revisão das publicações relevantes dos últimos 5 anos, investigar os efeitos da fisioterapia aquática na dor e função musculoesquelética de idosos com osteoartrite de joelho.

1.1 Osteoartrite (OA)

A doença articular degenerativa é um distúrbio muito comum que afeta uma ou mais articulações. Nasce de uma deterioração local da cartilagem articular, caracterizando-se pela degeneração progressiva desta cartilagem, hipertrofia e deformação do osso subcondral e por inflamação secundária da membrana sinovial. Esta doença é um distúrbio localizado sem efeitos sistêmicos. (SALTER, 2001; GOMES, 2007)

A expressão doença articular degenerativa anteriormente consagrada é sinônimo dos termos osteoartrite, osteoartrose, artrite degenerativa, artrite senil e artrite hipertrófica. Como a doença cursa com uma fase inflamatória, a *American Rheumatic Association (ARA)* e a Sociedade Brasileira de Reumatologia (SBR), adotaram o termo “osteoartrite” em vez da expressão doença articular degenerativa ou mesmo osteoartrose ou artrose. (SALTER, 2001; SCOTTON *et al*, 2005)

1.1.1 Etiologia

A osteoartrite é a doença articular mais prevalente na população idosa, havendo formas primárias ou idiopáticas, em que não identificamos o agente etiológico, e outras formas, ditas secundárias, relacionadas a alterações morfológicas, estruturais e funcionais. O tipo primário, que de certo modo é mais comum nas mulheres, desenvolve-se espontaneamente durante a meia idade e progride lentamente como uma acentuação do processo de envelhecimento normal da articulação. Resulta de fatores genéticos anormais e fatores ambientais normais, os quais combinam com uma história familiar da doença. O tipo secundário, mais comum nos homens, se desenvolve em qualquer idade como resultado de alguma lesão traumática, deformidade ou doença que tenha provocado danos à cartilagem

articular. Já que o desgaste natural, quando provocado pelo contínuo atrito, agrava o processo patológico subjacente, a osteoartrite é, em virtude disso, muito comum em articulações que suportam peso, tais como quadril, o joelho e os discos intervertebrais da parte baixa da coluna lombar. E dentre essas articulações que recebem descarga de peso, o joelho é a mais acometida. (FELLET & SCOTTON, 2006; SALTER, 2001; WYATT *et al*, 2001, GOMES, 2007)

1.1.2 Fisiopatologia

A patogênese da osteoartrite está longe de ser um fenômeno passivo de desgaste natural. Ela é caracterizada por atividade celular e metabólica dentro da cavidade articular. A cartilagem articular tem uma tolerância limitada para forças inapropriadas. Seu *status* avascular e aneural fazem dela incapaz de se auto-reparar. A cartilagem hialina necessita de abastecimento sanguíneo direto, recebendo nutrição através de fluido sinovial livre devido ao movimento normal e compressão da articulação. (WYATT *et al*, 2001)

As alterações bioquímicas mais precoces de osteoartrite ocorrem sempre na cartilagem articular e consistem na perda dos proteoglicanos da matriz. A função dos proteoglicanos é reter água, conferindo à cartilagem a habilidade de sofrer deformação reversível quando comprimida, funcionando como uma mola biológica. O colágeno, principalmente o tipo II, é o principal elemento que confere resistência à cartilagem. (FELLET & SCOTTON, 2006; SALTER, 2001)

As alterações resultantes nas propriedades físicas e bioquímicas da cartilagem são o amolecimento (condromalácia) e a perda da elasticidade normal. Deste modo, as fibras colágenas da cartilagem, por terem perdido seu apoio e estarem “descobertas”, ficam mais susceptíveis ao atrito desenvolvido durante a função articular. Assim, o desgaste das camadas superficiais tangenciais é acelerado, fazendo com que as camadas verticais profundas sofram cisões com conseqüentes fissurações e fibrilação. (FELLET & SCOTTON, 2006; SALTER, 2001)

O osso subcondral se torna eburnificado na área central, onde o atrito e o estresse são máximos, além disso se hipertrofia em toda sua extensão, a ponto de se tornar mais denso radiograficamente (esclerótico). Nas áreas periféricas, ao contrário, onde ocorre estresse mínimo, o osso subcondral atrofiado se torna menos

denso radiograficamente. A pressão excessiva, particularmente nas articulações que suportam peso, como, por exemplo, o joelho, leva o desenvolvimento de lesões císticas dentro do osso subcondral medular, possivelmente em virtude da degeneração mucóide ou fibrinosa dos tecidos locais secundário a micro fraturas das trabéculas. A redistribuição dos estresses biomecânicos na articulação conduz a uma remodelação do osso subcondral, que acentua a incongruência da articulação e contribui para a formação do círculo vicioso da degeneração. (FELLETT & SCOTTON, 2006; SALTER, 2001)

Pequenos fragmentos erodidos da cartilagem articular morta ficam flutuando no líquido sinovial como corpos livres, porém, tendem a se incorporar a membrana sinovial. Esta reage sofrendo hipertrofia e provocando um derrame sinovial moderado. O líquido sinovial desse derrame tem um conteúdo elevado de mucina e consequentemente exibe aumento de viscosidade. A cápsula fibrosa se torna muito engrossada e fibrótica, limitando ainda mais o movimento articular. (SALTER, 2001)

1.1.2 Manifestações clínicas

A OA resulta em alterações que afetam não só tecidos intracapsulares, como também tecidos periarticulares, como os ligamentos, cápsula, tendões e músculos. Pacientes com OA quando comparados com indivíduos saudáveis de mesma idade apresentaram fraqueza do músculo quadríceps, diminuição do equilíbrio e redução da propriocepção de joelho (cinestesia e senso posicional) (SILVA *et al*, 2007).

Segundo Gomes (2007), o principal sintoma da OA que leva o paciente a procurar atendimento de saúde é a dor. Porém cerca de 40% das pessoas com significativas mudanças radiográficas estão livres deste sintoma. É inconsistente a relação entre a magnitude das mudanças radiográficas e a gravidade da dor articular e das incapacidades que a acompanham. Ou seja, os sintomas clínicos não guardam relação direta com os achados radiográficos.

A dor tem caráter crônico e é de origem mecânica, normalmente está relacionada com a atividade, mas dor em repouso e à noite podem estar presentes principalmente nos casos mais avançados da doença. Este sintoma em geral é descrito como um “dolorimento” ou “latejamento” e episódios de dor aguda “em

pontadas” relacionadas ao esforço físico. Apesar dos fatores de risco para a OA estarem mais bem descritos isto ainda não acontece com os fatores de risco para a dor articular. O estado geral de saúde dos pacientes e as variáveis psicológicas (ansiedade, depressão) estão relacionadas à gravidade da dor experimentada por eles. A dor pode ter um mecanismo de contribuição local, relacionado ao dano à própria estrutura, ou mecanismo de contribuição distante ao local onde a dor é observada (dor referida). (DIAS & DIAS, 2005; GOMES, 2007)

A dificuldade de movimentação das articulações após períodos de inatividade (rigidez) e na realização das tarefas funcionais, a presença de crepitação e a limitação da amplitude de movimento (ADM) também são queixas frequentes (DIAS, & DIAS, 2005; GOMES, 2007; ISSY & SAKATA, 2005).

Há diversas formas de avaliar a dor. A mais simples e mais bem descrita na literatura é a Escala Visual Analógica (EVA) de 10 cm. Na extremidade esquerda dessa escala há a marca de “nenhuma dor” e na direita, “dor insuportável”, cuja validade é boa e a confiabilidade é moderada, mas é muito simples de aplicar, prática e de baixo custo para uso na clínica. (DIAS & DIAS, 2005)

Outro método para avaliação da dor é por meio de escalas de auto-relato, como o Índice de Lequesne e o *Western of Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)*, frequentemente correlacionando-a a diversas tarefas cotidianas, como andar ou subir e descer escadas. (DIAS & DIAS, 2005)

Dentre as diversas funções prejudicadas com o avanço da idade está a função muscular, que, quando diminuída, afeta significativamente a qualidade de vida dos idosos, levando a que tenham dificuldades para a realização das atividades cotidianas e, muitas vezes, tornando-os dependentes do auxílio de outros. (GOMES, 2007)

Por definição, força muscular é a capacidade do músculo para gerar força contra alguma resistência. A manutenção de, no mínimo, um nível normal de força em um determinado músculo ou grupo muscular é importante para a vida saudável normal. A fraqueza ou o desequilíbrio muscular podem prejudicar o movimento, e representar um impacto na atividade funcional do indivíduo. Os idosos têm uma redução da massa muscular (sarcopenia) associada à redução de solicitação muscular (nível de atividade física), dentre outros fatores, que levam a conseqüências limitantes como dor, redução do desempenho funcional e da qualidade de vida. (PRENTICE, 2002; GOMES, 2007)

A força muscular está intimamente relacionada com a resistência muscular. Resistência muscular é a capacidade de realizar contrações musculares repetitivas contra alguma resistência, durante um longo período de tempo. À medida que a força muscular aumenta, a resistência tende a aumentar. Para a média da população, o desenvolvimento da resistência muscular tende a ser mais importante do que o desenvolvimento da força ou potência muscular, pois essa resistência é, provavelmente mais relevante para a realização das atividades diárias. Este aspecto se torna cada vez mais real com o envelhecimento. (PRENTICE, 2002)

A potência muscular é uma medida do desempenho muscular e é definida como o trabalho por unidade de tempo (força x distância / tempo), sendo a unidade de medida é watts (w). Força x velocidade é uma definição equivalente. Tanto a velocidade com a qual um músculo se contrai e desenvolve força através da amplitude de movimento como a relação entre velocidade e força são fatores que afetam a potência. Quando uma grande quantidade de força é gerada rapidamente, o movimento pode ser chamado de potente. Sem a capacidade de gerar potência, o indivíduo terá seu desempenho funcional limitado. (KISNER, 2005; PRENTICE, 2002; GOMES, 2007)

1.1.3 Diagnóstico de OA de joelho

Vários critérios têm sido propostos para o diagnóstico radiográfico, clínico e laboratorial da OA. A classificação de Altman *et al* (1986) é a mais amplamente utilizada. (DIAS & DIAS, 2005)

O parâmetros utilizados para o diagnóstico são dor no joelho, idade superior a 50 anos, rigidez matinal, de menos de 30 minutos, crepitação articular, dolorimento ósseo a palpação, alargamento ósseo, calor não perceptível (exceto durante a fase inflamatória), osteófitos evidenciados em radiografia, taxa de sedimentação de eritrócitos < 40mm/h, fator reumatóide baixo ou negativo e fluido sinovial característico de OA. (DIAS & DIAS, 2005)

Os critérios radiológicos de Kelgreen e Lawrence (1957) são usados para graduar e medir a gravidade da OA. Essa classificação radiológica é dividida em 5 graus de gravidade da seguinte maneira: Grau 0: ausência absoluta de mudança no RX; Grau I (Duvidoso): com pequenos osteófitos e significância clínica duvidosa; Grau II (Mínimo): OA definitivamente presente embora como severidade mínima,

com presença de osteófitos claros e redução leve do espaço articular; Grau III (Moderado): com redução moderada do espaço articular; Grau IV (Grave): com grande redução do espaço articular com esclerose subcondral. (KELGREEN & LAWRENCE, 1957; SCOTTON *et al*, 2005; GOMES, 2007)

Outros métodos mais sofisticados, como ultra-sonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética, em nada acrescentam usualmente ao informado pela radiografia convencional, auxiliando, no entanto, em situações específicas como no desarranjo interno do joelho. (SCOTTON *et al*, 2005)

1.1.4 Tratamento de OA de joelho

O tratamento de OA de joelho pode ser farmacológico, por meio de analgésicos e antiinflamatórios, não-farmacológico, como educação, modalidades terapêuticas e com exercícios e proteção articular ou cirúrgico. Recentemente, tem-se dado grande ênfase e prioridade nos tratamentos mais conservadores, que incluem protocolos educacionais, modalidades terapêuticas, exercícios terapêuticos e proteção articular. (DIAS & DIAS, 2005)

Existem evidências de que a atividade física moderada e exercícios adequados ao estilo de vida são muito eficazes para manter os pacientes com OA de joelhos autônomos e independentes. (DIAS & DIAS, 2005; KATHRYN *et al*, 2005)

Os exercícios têm um papel importante na prevenção e/ou no tratamento das limitações funcionais associadas às doenças articulares. Pesquisas têm demonstrado que os exercícios em solo produzem efeitos benéficos pequenos a moderados na dor, pequenas melhoras no auto-relato relacionado à disfunção e uma melhora global moderada a ótima percebida pelas pessoas com OA. (WANG *et al*, 2006; KATHRYN *et al*, 2005)

Os estudos de Silva *et al* (2007) priorizaram determinar qual protocolo de tratamento (gelo, ondas curtas ou cinesioterapia) seria mais eficaz para gerar alívio de dor, melhora na qualidade funcional, ganho de amplitude de movimento, flexibilidade de isquiotibiais e ganho de força em indivíduos com osteoartrite do joelho. Em um estudo aleatorizado, prospectivo e cego, foram tratados 25 indivíduos de ambos os sexos, com OA primária do joelho e média de idade de 67,5 anos. Os participantes foram divididos em 3 grupos de intervenção. Grupo A: cinesioterapia e

ondas curtas (n=9); grupo B: cinesioterapia e gelo (n=6) e grupo C: cinesioterapia (grupo controle).

Este trabalho relatou a carência de pesquisas clínicas aleatorizadas sobre a aplicação do calor e do frio para a melhora da condição musculoesquelética em pacientes com OA. E demonstrou que o tratamento utilizando somente a cinesioterapia não foi benéfico na variável dor, porém apresentou resultados positivos na melhora da qualidade funcional, ganho de amplitude de movimento e ganho de força muscular. O estudo concluiu que o protocolo mais adequado de tratamento para alívio da dor foi o que envolveu a aplicação de gelo e cinesioterapia, e que o ganho de amplitude de movimento, flexibilidade e força muscular não possui relação de melhora que envolva aplicação de termoterapia profunda.

Para a prescrição adequada de um programa de exercícios terapêuticos para idosos com OA de joelhos é necessário levar em consideração os aspectos do envelhecimento fisiológico, aspectos da doença, como gravidade, a dor e os comprometimentos funcionais, assim como doenças coexistentes, o custo e a disponibilidade do programa. (GOMES, 2007)

A *Arthritis Foundation of United States of América* recomenda um programa de terapia aquática a indivíduos com artrite devido aos benefícios relatados dessa modalidade. Os movimentos na água frequentemente são mais fáceis de serem realizados e menos dolorosos quando comparados aos exercícios feitos no solo. (FISHER *et al*, 2004; WANG *et al*, 2006)

1.2 Fisioterapia aquática (FA)

A Fisioterapia Aquática incorporou os recentes avanços do conhecimento de avaliação físico-funcional, da prática baseada em evidências e a experiência clínica aos princípios da hidrostática, hidrodinâmica e fisiologia de imersão para traçar e embasar os planos de tratamentos dos pacientes na piscina terapêutica. (GOMES, 2007)

A FA, recurso terapêutico da fisioterapia é parte de um grupo de possibilidades de intervenções clínicas chamadas de hidroterapia, é uma forma de cinesioterapia em imersão na água de piscinas aquecidas, como recurso auxiliar da

reabilitação ou prevenção de alterações funcionais. As propriedades físicas e o aquecimento da água desempenham um papel importante na melhoria e na manutenção da amplitude de movimento das articulações, na redução da tensão muscular e no relaxamento. (GOMES, 2007; CANDELORO & CAROMANO, 2007)

Exercícios aquáticos têm sido largamente utilizados nos programas de fisioterapia, especialmente quando os exercícios no solo geram dor. A diminuição do impacto articular, durante atividades físicas, induzida pela flutuação, causa redução da sensibilidade à dor, diminuição da compressão nas articulações doloridas, maior liberdade de movimento e diminuição do espasmo doloroso. O efeito de flutuação auxilia o movimento das articulações rígidas em amplitudes maiores com um aumento mínimo de dor, permitindo a realização de exercícios que no solo poderiam ser considerados muito difíceis. (CANDELORO & CAROMANO, 2007; HINMAN *et al*, 2006; SILVA *et al*, 2008)

Os exercícios de fortalecimento com paciente submerso estão fundamentados nos princípios físicos da hidrostática, que permitem gerar resistência multidimensional constante aos movimentos. Essa resistência aumenta proporcionalmente à medida que a força é exercida contra ela, gerando uma sobrecarga mínima nas articulações. (CANDELORO & CAROMANO, 2007)

O aquecimento da água e sua pressão hidrostática podem ajudar muito no alívio da dor, redução de edemas e facilidade de realizar os movimentos. (HINMAN *et al*, 2006; KATHRYN *et al*, 2005)

1.2.1 Propriedades físicas da água

Todos os fluidos possuem propriedades físicas e, para selecionar os exercícios apropriados ao paciente de fisioterapia aquática, o fisioterapeuta precisa ser capaz de identificar as forças que agem sobre o corpo após sua imersão. Cada propriedade física da água possui influência sobre o corpo humano, podendo ser utilizada direta ou indiretamente no tratamento aquático por meio de efeitos causados pela hidrostática e hidrodinâmica. (SACCHELLI *et al*, 2007)

1.2.1.1 Densidade Específica

A densidade é definida como a massa ocupada por unidade de volume a determinada temperatura e pode ser expressa em quilogramas por metro cúbico(kg/m^3) ou gramas por centímetro cúbico(g/cm^3). A densidade depende da massa de um objeto, do seu volume, além de depender também da temperatura a que está exposto. (RUOTI *et al*, 1997)

Considerando a densidade da água, podemos estabelecer a densidade específica de outras substâncias. Ou seja, podemos saber se determinado corpo flutuará ou afundará quando imerso na água. A fórmula para o cálculo da densidade específica é a razão entre a densidade do corpo e a densidade da água. Assim, substâncias com densidades inferiores á da água flutuarão. (CAMPION, 2000; RUOTI, 2000)

A densidade da água é $0,998 \text{ g/cm}^3$ sendo aceita como $1,0 \text{ g/cm}^3$. Este conceito é útil porque elimina a unidade de medida e fornece quantas vezes o objeto é mais ou menos denso que a água. A densidade do corpo humano é, em média, $0,97$ gramas por centímetro cúbico, variável ao longo da vida em razão da quantidade de tecido adiposo, geralmente encontrado em maior quantidade em bebês e idosos. Este tecido apresenta densidade próxima de $0,9$ gramas por centímetro cúbico. Os tecidos magros, como músculos e ossos apresentam densidade de aproximadamente $1,1$. (SACCHELLI *et al*, 2007; GOMES, 2007)

Cada parte e tecido individuais possuem suas próprias densidades relativas. O osso compacto tem uma densidade de $1,8 \text{ g/cm}^3$, já a gordura é menos densa que a água ($0,9 \text{ g/cm}^3$). Por isso o indivíduo obeso tende a ter maior facilidade para flutuar que o indivíduo com índices de massa corporal (IMC) mais baixos. Os membros superiores são geralmente menos densos que os membros inferiores, portanto os braços flutuam com maior facilidade à medida que as pernas tendem a afundar. É importante a observação e análise da composição corporal de uma pessoa, pois durante o tratamento a densidade torna-se aparente. (CAMPION, 2000; GOMES, 2007)

Considerando o exposto acima, pode-se afirmar que essa é uma propriedade importante na fisioterapia aquática já que é responsável pela capacidade do corpo em flutuar ou não na água, diminuindo assim o impacto dos exercícios sobre as articulações. (BASTOS & OLIVEIRA, 2003)

1.2.1.2 Pressão Hidrostática

A lei de Pascal afirma que, quando um corpo é imerso em um líquido, a pressão do líquido é aplicada com igualdade sobre todas as áreas da superfície do corpo imerso e na horizontal, ou seja, cada molécula do líquido exerce um impulso sobre as áreas do corpo submerso. Essa pressão é chamada de pressão hidrostática e é exercida de forma igual em uma profundidade constante. Desta forma, durante o repouso em uma determinada profundidade, o fluido exercerá uma pressão em todas as superfícies de um corpo submerso. Essa pressão é diretamente proporcional à profundidade e à densidade do líquido, ou seja, quanto maior a profundidade e a densidade, maior será a pressão hidrostática exercida. Ter conhecimento sobre a pressão que está sendo aplicada na parte do corpo imersa é importante para se ter a dimensão do efeito biológico ser alcançado. (CAMPION, 2000; SACCHELLI *et al*, 2007; RUOTI *et al*, 2000).

1.2.1.3 Empuxo

Empuxo é a força exercida pela água com intensidade igual ao peso do volume de água deslocado pelo corpo submerso (ou parcialmente submerso) e com direção igual da força peso, mas com sentido contrário (para cima). O fato dos corpos imersos apresentarem peso aparente inferior ao apresentado no solo é em razão dessa força denominada empuxo ou flutuação. É a força do empuxo que garante a diminuição de sobrecarga nos exercícios executados na água facilitando sua execução. (BASTOS & OLIVEIRA, 2003)

Existem dois fatores que determinam o torque de flutuabilidade de um indivíduo: o centro de gravidade e o centro de flutuação. O centro de gravidade é o ponto em torno do qual a massa do corpo é igualmente distribuída em todas as direções. No homem em posição anatômica, o centro de gravidade localiza-se levemente posterior ao plano sagital mediano e no nível da segunda vértebra lombar. O centro de flutuação é o ponto ao redor do qual a flutuabilidade do corpo é

distribuída da mesma forma. Está localizado geralmente no meio do tórax. (SACCHELLI *et al*, 2007)

Quando o indivíduo está em posição vertical, com os dois centros alinhados, apenas as forças verticais estão aparentes, e como elas apresentam a mesma direção, porém em sentidos opostos, tornam-se nulas, mantendo o indivíduo em equilíbrio. No entanto, se a flutuação for horizontal ou diagonal, os dois centros não estão alinhados, fazendo com que, além do peso e do empuxo, haja ainda uma força rotacional provocada pelo deslocamento horizontal dos dois centros. (SACCHELLI *et al*, 2007)

1.2.1.4 Refração

Quando a luz passa de um meio para outro, ela encontra uma camada fronteira e usualmente sofre uma transformação nessa interface. A refração é o desvio que ocorre nessa mudança de meios com densidades diferentes. Neste caso, quando a luz passa do ar para a água sofre uma alteração em sua direção. A importância dessa característica para os profissionais é o fato de o observado por quem está do lado de fora da água não representar a realidade, já que as proporções são alteradas. Assim, é necessário o fisioterapeuta ter um cuidado maior em relação à manutenção da postura correta do paciente durante os exercícios. (SACCHELLI *et al*, 2007; RUOTI *et al*, 2000)

1.2.1.5 Calor específico

É definido como a quantidade de energia necessária para aumentar em 1°C, 1 grama de água. Sabendo-se que o calor específico da água é 1, o do ar é 0,001, e que a perda de calor na água é cerca de 25 vezes maior do que no ar, é possível perceber a importância da determinação da temperatura da água para cada tipo de exercício. Para a FA, temperaturas da ordem de 33°C são geralmente recomendáveis, mas podem chegar a até 35°C. Para a prática de atividades mais intensas, aeróbias, como corrida na água ou natação, as temperaturas baixam consideravelmente e são da ordem de 22 a 27°C. Algumas condições clínicas, como

no caso dos pacientes com esclerose múltipla, temperaturas mais baixas também devem ser respeitadas para que não se tenha o risco de exacerbação de sintomas (RUOTI *et al*, 2000; GOMES, 2007)

1.2.1.6 Viscosidade

A água em movimento torna-se uma substância física complexa. De fato, apesar de séculos de estudo, muitos aspectos da movimentação dos líquidos ainda não são completamente compreendidos. A água em movimento pode ter diversas características. O tipo de fluxo criado está diretamente ligado ao tipo de movimentação feita. Podem-se distinguir dois tipos de fluxos da água: fluxo laminar e fluxo turbulento. O fluxo laminar ocorre quando a movimentação do objeto é feita em linha reta e assim, o movimento do líquido é contínuo. Nesse caso, o atrito entre as camadas do fluido é pequena, pois elas se separam, mas se unem rapidamente logo após a passagem pelo objeto. O fluxo turbulento ocorre quando o objeto está perpendicular. A movimentação ocorre, então, de forma irregular, originando fluxos que podem apresentar-se em direções opostas, chamados correntes de redemoinho. Em geral, os fluxos laminares são lentos e os turbulentos apresentam velocidades maiores, porém a resistência gerada pelos fluxos turbulentos é muito maior do que a dos fluxos laminares. (CAMPION, 2000; BASTOS & OLIVEIRA, 2003)

A viscosidade pode ser definida como a resistência que um fluido oferece à realização de um movimento. Essa resistência é provocada pelo atrito entre as moléculas de determinada substância, e a força necessária para a realização do movimento é proporcional ao número de moléculas movimentadas e à velocidade do movimento. Conforme se aumenta a temperatura da água, diminui-se a viscosidade, conseqüentemente diminuem a resistência e a força a ser aplicada para a realização de um movimento. (SACCHELLI *et al*, 2007; CAMPION, 2000; RUOTI *et al*, 2000)

1.2.2 Indicações e contra indicações da FA

A piscina terapêutica possui um número considerável de contra-indicações absolutas ou relativas. Entretanto, o fisioterapeuta necessita analisar algumas variáveis importantes que compõem inclusão ou exclusão de um paciente em um plano de tratamento. É importante dizer que a avaliação é um processo fundamental para que se estabeleçam os objetivos e condutas terapêuticas específicas. Alguns cuidados devem ser tomados e algumas variáveis devem ser analisadas, tais como, a temperatura da água, a idade do paciente, existência de experiência prévia em ambiente aquático, entre outras. (SACCHELLI *et al*, 2007)

A Fisioterapia aquática pode ser indicada em várias situações, como por exemplo, no paciente pediátrico com Paralisia Cerebral e distrofias musculares progressivas. No paciente reumatológico, nos casos de osteoartrite; fibromialgia; DORT (Doenças ocupacionais relacionadas ao trabalho), síndrome do túnel do carpo; dores na coluna vertebral. Nas doenças respiratórias obstrutivas como bronquiectasia e asma. No paciente idoso como uma opção de atividade física e também no tratamento de lesões em atletas e nas pacientes gestantes. (SACCHELLI *et al*, 2007; RUOTI *et al*, 2000)

Podemos citar também algumas contra-indicações: febre, doenças infecciosas, alterações de sinais vitais, menorragia, erupções cutâneas, tímpanos perfurados, incontinência urinária ou fecal, gastroenterite, traqueostomia, cardiopatias graves, entre outras situações. (CAMPION *et al*, 2007)

1.3 Objetivos

Encontrar na literatura evidências que caracterizem e comprovem a eficácia da fisioterapia aquática no tratamento de idosos com osteoartrite de joelho, investigando seus efeitos na dor e função musculoesquelética.

2 Metodologia

A metodologia escolhida para este trabalho foi a revisão sistemática da literatura científica. Os seguintes bancos de dados foram pesquisados: *PubMed*, *Scielo*, BIREME (LILACS), *Cochrane* e o acervo de monografias, dissertações, teses e livros da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Os descritores pesquisados foram: exercícios físicos aquáticos, osteoartrite do joelho, idosos, hidroterapia, fisioterapia aquática, (*hydrotherapy, aquatic physical therapy, osteoarthritis, knee, elderly*).

Os descritores foram combinados de várias formas para refinar a busca. Por exemplo, buscamos no *PubMed* o descritor *aquatic physical therapy*. Foram encontrados 91 artigos. Combinamos este descritor na busca do tipo *Mesh database*, com o descritor *osteoarthritis* e o número de artigos foi reduzido para 5.

A busca foi limitada para artigos publicados entre os anos de 2003-2008. Mas um artigo anterior a este ano foi utilizado por ser tratar de um estudo clássico do tema.

Ao final de todas as buscas, foram selecionados 7 artigos e uma dissertação de mestrado para embasar a presente revisão.

3 Resultados

Os estudos revisados foram colocados de forma esquematizada numa tabela de resultados. Foram considerados aspectos como: tipo de estudo, critério diagnóstico, grupo tratamento, grupo controle, faixa etária (anos), tempo de intervenção (semanas), frequência (número de sessões por semana), duração da sessão (minutos) e conclusão sobre a eficácia da fisioterapia aquática.

Tabela

Estudo	Tipo de estudo	Critério diagnóstico	Grupo tratamento	Grupo controle	Faixa etária anos	Tempo semanas	Freq. nº/sem	Duração minutos	Conclusão
Foley <i>et al</i> 2003	Controlado, aleatório, cego, 3 grupos	OA de joelho e quadril	35 (hidro) / 35 (solo)	35	≥ 50	6	3	30	Ambos os programas melhoraram a função física. Exercícios no solo mais efetivo para ganho de força muscular
GOMES 2007	Controlado e aleatório	OA de joelho Excluída OA grave	37	36	≥ 65	6	2	50	Melhora estatisticamente superior da dor e da funcionalidade.
Wang <i>et al</i> 2006	Controlado e aleatório	OA de quadril e/ou joelho	20	18	≥ 25	12	3	50	Não houve melhora no auto-relato de dor e função, mas a função não piora.
Fisher <i>et al</i> 2004	Piloto	OA de joelhos	19	Não tem		8	3	45	Não houve melhora na capacidade funcional
Hinman <i>et al</i> 2007	Controlado simples - cego	OA de quadril e joelho	36	35	≥50	6	2	45-60	Melhora discreta da dor, força, da função física e da qualidade de vida.
LIN <i>et al</i> 2004	Controlado, não aleatorizado, quase experimental	OA de joelho e quadril	66	40	≥60	46	2	60	Benefício da FA na dor e função
Silva <i>et al</i> 2008	Ensaio clínico aleatório	OA de joelhos	32(hidro)/ 32(solo)	Não tem	Média =59	18	3	50	Redução da dor e melhora na função no grupo de FA e de solo.

4 Discussão

Nos estudos revisados, o impacto dos exercícios em ambiente aquático foi avaliado principalmente nos aspectos de dor e função. A funcionalidade é uma das mais importantes repercussões que a intervenção terapêutica em idosos pode gerar. Está diretamente relacionada à independência para a realização das tarefas do cotidiano e com isso pode contribuir para a melhora da qualidade de vida desta população.

A revisão da literatura para verificar os benefícios da fisioterapia aquática na OA de joelho, revelou que sua eficácia como modalidade de tratamento conservador ainda é controversa devido ao número relativamente pequeno de publicações e ausência de consistência metodológica de alguns estudos.

A maioria dos estudos analisados consiste em melhor desenho, com exceção dos estudos de Silva *et al* (2008), que apresentam apenas grupos de intervenção no solo e em ambiente aquático, sem grupo controle. Também os estudos de Fisher *et al* (2004) e Geytenbeek (2002), que se referem a um estudo piloto e revisão bibliográfica, respectivamente. Dos ensaios controlados, o único não aleatorizado é o de Lin *et al* (2004) no qual os indivíduos escolheram o grupo que gostariam de participar. Consistindo assim em uma falha metodológica, visto que o único meio de assegurar a similaridade dos grupos e garantir que estes sejam comparáveis é a locação aleatorizada dos participantes.

Dos oito estudos revisados, apenas os estudos de Gomes (2007) e Silva *et al* (2008) investigaram exclusivamente indivíduos com OA de joelhos, enquanto os outros associaram a OA de quadril, que podem ter repercussões totalmente diferentes na funcionalidade do indivíduo e necessidades diversificadas de intervenção.

Na revisão de Geytenbeek (2002), a evidência científica foi considerada fraca e a conclusão sobre a eficácia da hidroterapia para pacientes com osteoartrite poderia não ser obtida, pois apenas 3 dos estudos revisados tiveram pacientes com este diagnóstico.

A maioria dos estudos apresentou bom tamanho de amostra ($n \geq 30$), porém as idades nem sempre foram concentradas na mesma faixa etária, o que prejudicou

a homogeneidade dos resultados. A média de idade das participantes do estudo de Foley *et al* (2003) ($70,9 \pm 8,8$), foi semelhante à de Gomes (2007) ($70,8 \pm 5,0$), porém superior a Hinman *et al* (2007) ($63,3 \pm 9,5$) e Silva *et al* (2008) ($59,0 \pm 7,6$). O estudo de Wang *et al* (2006) foi o único que considerou amostra com faixa etária abaixo de 50 anos, pois os participantes tinham 25 anos ou mais. É provável que esse critério tenha influenciado nos resultados do estudo, visto que programa de fisioterapia aquática não ofereceu alívio da dor ou melhora no auto-relato relacionado à funcionalidade. Os autores consideram que a falta de mudanças pode ter ocorrido porque as tarefas já eram realizadas sem dificuldades e sugerem que o programa deva ser testado em um grupo com menor funcionalidade. O estudo apresentou um tamanho de amostra reduzido o que pode comprometer confiabilidade dos resultados.

Importante ressaltar que a dor foi a única dimensão avaliada sistematicamente pela maioria dos estudos e por meio do mesmo instrumento de medida, a EVA (Escala Visual Analógica). Apenas os estudos de Fisher *et al* (2003) e Lin *et al* (2004) não citaram esta escala. A avaliação funcional específica relacionada à OA foi feita pelo WOMAC (*Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index*) que é também chamado de Índice de Osteoartrite. Entre os 7 trabalhos investigados, 5 utilizaram esta medida, sendo eles: Foley *et al* (2003), Lin *et al* (2004), Hinman *et al* (2007), Gomes (2007) e Silva *et al* (2008). Há outras medidas de avaliação citadas, como, por exemplo, o teste funcional *Timed Up and Go*, usado no estudo de Wang *et al* (2006).

Apesar de a maioria dos instrumentos utilizados serem reconhecidos na literatura, uma maior uniformização da aplicação destas medidas se torna necessária.

Foley *et al* (2003), estabeleceram critérios de exclusão e inclusão bem definidos, descreveram os protocolos de exercícios aquáticos e de solo adequadamente e detalharam as formas de mensuração dos resultados, garantindo boa qualidade metodológica. O estudo comparou diretamente programas de fortalecimento padronizados na piscina e exercícios terapêuticos no solo a fim de determinar qual método de exercício é mais efetivo no fortalecimento do músculo quadríceps e na melhora do desempenho funcional. O resultado obtido revela que ambos os programas de exercício resistido (água e solo) melhoraram com sucesso a função física. Porém a intervenção no solo parece ser mais efetiva melhorando a

força muscular. O estudo falhou em tentar encontrar diferença significativa entre os dois grupos de intervenção para melhoras na velocidade e distância da marcha.

Fischer *et al* (2004), através de um estudo piloto, demonstraram que os participantes submetidos a exercícios aquáticos perceberam benefícios fisiológicos e clínicos. Apesar disso, o programa falhou na melhora significativa de força muscular e *endurance* na flexão e extensão do joelho, velocidade de contração muscular, função cardiovascular, ou capacidade funcional quando medidas objetivas foram mensuradas. São necessários mais estudos para explicar os resultados, mas os autores acreditam que a média de faixa etária elevada da população tenha papel significativo nos achados. Contrário a esse estudo, Gomes (2007) observou diferenças significativas entre grupos de fisioterapia aquática e controle. Houve redução da dor sem ganho expressivo de força do quadríceps, contudo obteve-se melhora da força e potência dos isquiossurais. O autor especula que a melhora nos quadros de dor se deva por ter esta musculatura flexora um papel fundamental na estabilização do joelho. O autor também destaca a potência muscular como variável importante, até então não relatada diretamente em outros estudos.

Os achados do estudo apresentam relevância clínica, pois a potência muscular é importante para o desempenho das atividades do cotidiano pelos idosos, como se levantar rapidamente da cadeira ou recuperar-se de uma situação de desequilíbrio postural ou mesmo para atravessar rapidamente uma rua. A potência aeróbica e força muscular deterioraram-se em importante grau em pacientes com OA quando comparados a adultos saudáveis. (WYATT, 2001) Neste contexto, fica evidente a necessidade de novos estudos corroborando a efetividade da fisioterapia aquática para ganho de potência muscular.

Após realização de um estudo quase experimental com 42 indivíduos que completaram o programa de fisioterapia aquática após 12 meses, Lin *et al.* (2004), também encontraram melhoras significativas na função física e dor. Nos resultados do estudo citado, não houve efeitos significantes nas mensurações de força isométrica de quadríceps, entretanto uma pequena melhora (8%) foi observada no grupo de exercícios (MID), comparada com a redução (8%) no grupo controle (MID). Houve uma pequena, mas significativa redução da dor do joelho dos que realizaram a terapia. Devido à duração do estudo, os autores relataram 36% de perdas no seguimento, o que gera grande preocupação com o viés nos resultados. Os critérios

de exclusão e inclusão foram bem descritos, porém as formas de mensuração dos resultados transpareceram com poucos detalhes.

O estudo de Silva *et al* (2008), comparou exercícios realizados na água e no solo num programa de 18 semanas, concluindo que ambos reduzem a dor no joelho e aumentam sua função dos participantes com OA de joelhos. A Fisioterapia Aquática foi superior ao exercício de solo no alívio da dor antes e depois da caminhada na última medida (18ª semana). No final do protocolo, houve uma melhora significativa nas medidas do WOMAC e do Índice de Lequesne. Essa melhora foi vista na nona semana nos dois grupos. Curiosamente, só os participantes do grupo de exercícios na água continuaram a melhora nestes índices até o final do estudo. As limitações do estudo de devem a falta de um grupo controle como utilizado no estudo de Foley *et al* (2003) para comparar a intervenção entre exercícios aquáticos e no solo.

Neste contexto, Silva *et al* (2008), concluíram que exercícios na água são uma alternativa conveniente e efetiva para o tratamento da OA de joelhos. E que mais pesquisas devem ser realizadas para investigar outros aspectos da fisioterapia aquática como efeitos em longo prazo e sua habilidade para melhorar força nos pacientes com OA de joelhos.

Lin *et al* (2004) relatam que a relação exata dose-resposta entre frequência, intensidade e duração dos exercícios e melhora na função física e dor para pacientes com osteoartrite de joelho é pobremente compreendida. Os artigos revisados apresentam tempo de intervenção entre 6 e 18 semanas. Entretanto, no estudo de Lin *et al* (2004), esse tempo foi de 46 semanas (12 meses). A frequência da atividade em números de encontros por semana foi de 2 a 3 vezes por semana. E a duração da atividade variou de 30 à 60 minutos, sendo que a maioria era realizada em 50 minutos.

O estudo de Gomes (2007) demonstrou que 6 semanas de um programa de fisioterapia aquática resulta em uma significativa melhora da dor, funcionalidade, força muscular e potência dos isquiossurais em idosas com OA de joelho.

Segundo Hinman *et al* (2007), comparada a nenhuma intervenção, um programa de 6 semanas de fisioterapia aquática resultou em uma pequena melhora na dor, rigidez articular, força do quadril (principalmente abdutores) e qualidade de vida em pessoas com OA de quadril e joelho. Porém, segue ainda obscuro se os

benefícios foram atribuídos à intervenção ou ao efeito placebo. Entretanto, os autores concluem que a FA é uma intervenção útil para essas pessoas.

Na revisão bibliográfica de Geytenbeek (2002), a frequência e duração de hidroterapia não foram explicitamente investigadas. Os pesquisadores não conseguiram argumentar as suas escolhas de frequência de tratamento ou duração. A duração do tratamento foi de quatro dias a 36 semanas, com uma média de 9.9 semanas. A frequência do tratamento foi de diariamente a semanalmente com uma média de 2.6 vezes por semana, constituindo estes achados em inconsistências que geram viés de interpretação.

No estudo de Foley *et al* (2003), a intervenção consistiu de exercícios na água ou no solo, por 30 minutos, 3 vezes por semana, durante 6 semanas. Era composta de exercícios de aquecimento, alongamento e exercícios resistidos. Os resultados pesquisados inicialmente e após 6 semanas de intervenção incluíram força de quadríceps, teste de caminhada de 6 minutos, questionários WOMAC, Adelaide e SF-12 e um questionário de artrite auto-relatado. Apesar de não serem encontradas diferenças significativas nos resultados entre os grupos de intervenção (solo e água), a fisioterapia aquática foi considerada uma alternativa eficaz para tratamento conservador em indivíduos com OA. Os autores sugerem que futuras pesquisas em FA são necessárias para investigar os efeitos em longo prazo desta forma de exercício em pacientes com osteoartrite.

Todos os estudos revisados descreveram, nos artigos, os exercícios executados no programa de fisioterapia aquática, sendo a dissertação de Gomes (2007), considerada a mais completa em detalhes, por apresentar um protocolo de intervenção estruturado com progressão gradual dos exercícios terapêuticos.

A revisão de Geytenbeek (2002), apesar de não ter o objetivo de detalhar os exercícios executados nos programas de hidroterapia, o autor já havia chamado a atenção para o problema em relação aos estudos que omitiam estas informações ou as descreviam pobremente.

Ainda são necessários estudos que descrevam melhor o custo-benefício da fisioterapia aquática, incluindo o nível de supervisão do fisioterapeuta para garantir uma intervenção efetiva e também informações sobre o benefício assegurado após cessar a intervenção.

É importante ressaltar que nem sempre é possível, obter ganhos principalmente em pacientes com OA grave e em pacientes com idade mais

avançada, mas é preciso identificar se existe manutenção do quadro, pois este também é um meio de tratar, isto é, impedir a progressão da doença e das incapacidades associadas a ela. Um programa de exercícios não deve ser somente curativo. Ele pode prevenir perdas de força muscular, de realização das atividades diárias, da ADM, promover o controle da dor e evitar o estabelecimento de deformidades, sendo esses benefícios valiosos para os pacientes com osteoartrite de joelho. (RICCI & COIMBRA, 2006)

5 Conclusão

Apesar do número limitado de publicações disponíveis sobre o assunto, é possível evidenciar o benefício da fisioterapia aquática na melhoria do quadro dor e funcionalidade em idosos com OA de joelho.

A fisioterapia aquática resulta em uma melhora significativa da potência muscular dos isquiossurais em idosos com OA de joelho. Porém os exercícios realizados no solo são mais eficazes para ganho de força muscular comparados com exercícios realizados na água.

Ainda são necessários estudos que descrevam melhor o custo-benefício da fisioterapia aquática, incluindo o nível de supervisão do fisioterapeuta para garantir uma intervenção efetiva e também informações sobre o benefício assegurado após cessar a intervenção.

Referências Bibliográficas

1. BASTOS, C.C.; OLIVEIRA, E.M. Síndrome da fibromialgia: tratamento em piscina aquecida. **Lato & Sensu**, v. 4, n. 1, p. 3-5, 2003.
2. CAMPION, Margaret Reid. **Hidroterapia: Princípios e Prática**. 1. Ed. Manole, SP, 2000. 332 p.
3. CANDELORO, J.M.; CAROMANO, F. A. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 303-309, jul./ago. 2007
4. DIAS, R.C.; DIAS, J.M.D. Fisioterapia na osteoartrose de joelhos. In: Pardini & G. de Souza. **Clinica Ortopédica**. Medsi-Guanabara Koogan, RJ, vol 6, 1ª Edição, 2005 p.327-334.
5. FELLETT, A. J.; SCOTTON, A, S. Osteoartrose. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 62, n. 7, p. 292-298, jul., 2006.
6. FISHER, N.M. *et al.* Quantitative effects of a water exercise program on functional and physiological capacity in subjects with knee osteoarthritis: a pilot study. **Sport Sci Health**, v. 1, n. 1, p. 17-24, 2004.
7. FOLEY, A. *et al.* Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis - a randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. **Ann Rheum Dis**, v. 62, p. 1162-1167, 2003.
8. GEYTENBEEK, J. Evidence for Effective Hydrotherapy. **Physiotherapy**, v. 88, n. 9, p. 514-529, set/2002.
9. GOMES, W. F; DIAS, J. M. D; CISNEROS, L. L; Universidade Federal de Minas Gerais. **Impacto de um programa estruturado de fisioterapia aquática em idosos com osteoartrite de joelho**. 2007. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

10. HINMAN, R.S. *et al.* Aquatic Physical Therapy for Hip and Knee Osteoarthritis: Results of a Single-Blind Randomized Controlled Trial. **Physical Therapy**, v. 87, n.1, p. 32-43, 2007.
11. ISSY, A. M.; SAKATA, R. K. Dor músculo-esquelética. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 62, n. 12, p. 72-79, dez., 2005.
12. KATHRYN, D.; ROBERTSON, D.; BRIFFA, N. K. Effects of a water-based program on women 65 years and over: A randomised controlled trial. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 51, p. 102–108, 2005.
13. KELLGREN, J.H.; LAWRENCE, J.S. Radiological assessment of osteo-arthrosis. **Ann. Rheum. Dis**, v. 16, p. 494-502, 1957.
14. KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 4. ed. Ed. Manole, Barueri – SP, 2005. 841 p.
15. LIN, S. Y. *et al.* Community rehabilitation for older adults with osteoarthritis of the lower limb: a controlled clinical trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 18, p. 92-101, 2004.
16. PRENTICE, W.E. **Técnicas de Reabilitação em Medicina Esportiva**. 3. ed. Barueri: Manole, 2002. 612 p.
17. RICCI, N. A.; COIMBRA, I.B. Exercício Físico como Tratamento na Osteoartrite de Quadril: uma Revisão de Ensaio Clínicos Aleatórios Controlados. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 4, p. 273-280, jul/ago, 2006.
18. RUOTI, Richard G.; MORRIS, David M.; COLE, Andrew J. **Reabilitação aquática**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2000, 463 p.
19. SACCHELLI, Tatiana; ACCACIO, Letícia Maria Pires; RADL, André Luis Maierá. **Fisioterapia aquática**. 1 ed. Barueri: Manole, 2007, 350 p.
20. SALTER, R. B. **Distúrbios e lesões do sistema musculoesquelético**. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2001. 699p.
21. SILVA, A. L. P.; IMOTO, D. M.; CROCI, A. T. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia e ondas curtas no tratamento de osteoartrite de joelho. **Acta ortop bras**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 204-209, 2007.

22. SILVA, L.E. *et al.* Hydrotherapy Versus Conventional Land-Based Exercise for the Management of Patients With Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Clinical Trial. **Physical Therapy**, v. 88, n. 1, p. 12-21, 2008.
23. ZACARON, K. A. M. *et al.* Nível de atividade física, dor e edema e suas relações com a disfunção muscular do joelho de idosos com osteoartrite. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 10, n. 3, p. 279-284, jul./set. 2006.
24. WANG, T.J. *et al.* Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. **Journal of Advanced Nursing**, v. 57, n. 2, p. 141–152, 2006.
25. WYATT, F.B *et al.* The Effects of Aquatic and Traditional Exercise Programs on Persons with Knee Osteoarthritis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 3, p. 337-340, 2001.

