

Universidade do Porto
Faculdade de Ciências do Desporto
e de Educação Física

Efeitos de um Programa de Exercício em Idosos Institucionalizados com Gonartrose.

Rui Lima do Lago	Orientadora Prof. Doutora Margarida Marques Rebelo Espanha
Outubro de 2005	Co-orientadora Prof. Doutora Maria Joana Carvalho

AGRADECIMENTOS

Apesar da componente individual na qual este trabalho se insere, a sua conclusão não seria possível sem a colaboração de determinadas pessoas. Por este motivo não quero deixar de endereçar os meus agradecimentos às seguintes pessoas e instituições que directa ou indirectamente contribuíram para a sua realização:

À Prof. Dra. Margarida Espanha, como orientadora deste trabalho, pela amizade, elevada disponibilidade, sugestões, críticas, apoio e incentivo, correcções, pelas inúmeras leituras e por ter esclarecido todas as dúvidas que me surgiram no decorrer do trabalho.

À Prof. Dra. Joana Carvalho por assumir a co-orientação, por todo o incentivo, preocupação, sugestões, leituras e disponibilidade demonstrada ao longo da execução deste trabalho.

À Liliana pela compreensão, paciência, sugestões e incentivo demonstrado ao longo deste tempo em que decorreu a realização deste trabalho.

Aos meus pais, irmão e avó pelo apoio e incentivo dado no decurso do trabalho.

Ao grupo de docentes do curso de Fisioterapia do ISAVE pela compreensão demonstrada no decurso deste trabalho, em especial ao Dr. Márcio Vieira e ao Dr. Nuno Soares pela colaboração prestada em determinados aspectos do trabalho.

Aos idosos que participaram no trabalho e a alguns que por questões metodológicas não o integraram, pela colaboração, apoio, alegria demonstrada no período em que decorreu o trabalho.

À Dra. Cristina Freire e ao Dr. Victor de Castro, directora geral do lar e director clínico do lar de Santiago em Viana do Castelo pelas facilidades concedidas para a realização do trabalho.

Ao Dr. António Morgado e à Dra. Maria da Luz Monteiro, director geral e directora clínica do Lar da Caridade em Viana do Castelo pelas facilidades concedidas para a realização deste trabalho.

A todos aqueles que de uma forma indirecta contribuíram para que a realização deste trabalho fosse possível.

Índice geral

Agradecimentos	III
Índice geral	V
Índice de quadros.....	IX
Índice de figuras.....	XI
Índice de anexos	XIII
Resumo	XV
Abstract.....	XVII
Résumé	XIX

1. Introdução.....	3
2. Revisão da literatura	9
Introdução	9
2.1. Articulação do joelho.....	9
2.1.1. Superfícies articulares	10
2.1.2. Cartilagem articular.....	12
2.1.3. Membrana sinovial.....	16
2.1.4. Líquido sinovial	17
2.1.5. Cápsula articular.....	18
2.1.6. Ligamentos	19
2.1.7. Meniscos	21
2.1.8. Músculos periarticulares	22
2.2. Osteoartrose	24
2.2.1. Etiopatogenia.....	25
2.2.2. Factores de risco	28
2.2.3. Sinais e sintomas	36
2.2.4. Critérios de diagnóstico da osteoartrose	38
2.3. Actividade física e osteoartrose	39
2.3.1. Actividade física e o idoso	39
2.3.2. Actividade física e função articular	41
2.3.3. Actividade física, exercício e osteoartrose	44
2.4. Tratamento da osteoartrose	48

3. Objectivos e hipóteses	53
3.1. Objectivo geral	55
3.2. Objectivos específicos	55
3.3. Hipóteses	55
4. Material e métodos	57
4.1. Desenho experimental	59
4.2. Caracterização e selecção da amostra	59
4.3. Instrumentos	61
4.3.1. Questionário de WOMAC	61
4.3.2. Goniómetro universal	61
4.3.3. Teste de 6 minutos de marcha	62
4.3.4. Teste de subida e descida de 12 degraus	62
4.4. Procedimentos	62
4.4.1. Uniformização das condições de experiência	62
4.4.2. Avaliação da dor, rigidez e limitação funcional	63
4.4.3. Avaliação da amplitude articular	63
4.4.4. Avaliação da capacidade aeróbia	64
4.4.5. Avaliação da força funcional na subida e descida de um lanço de escadas com doze degraus	64
4.4.6. Programa de exercício físico	65
4.4.7. Análise estatística	66
5. Resultados	67
5.1. Score parcial de WOMAC (dor, rigidez e limitação funcional)	70
5.1.1. Dor	70
5.1.2. Rigidez	70
5.1.3. Limitação funcional	71
5.2. Score total de WOMAC	72
5.3. Amplitude articular (flexão/extensão)	72
5.3.1. Flexão	72
5.3.2. Extensão	73
5.4. Teste de seis minutos de marcha	74

5.5. Subida e descida de escadas	74
5.5.1. Subida de escadas	74
5.5.2. Descida de escadas	75
5.6. Relação entre os scores parciais de WOMAC e a amplitude articular	76
5.6.1. Dor, rigidez e limitação funcional e flexão do joelho	76
5.6.2. Dor, rigidez e limitação funcional e extensão do joelho	77
5.7. Relação entre os scores parciais de WOMAC e os seis minutos de marcha	77
5.7.1. Dor, rigidez e limitação funcional e seis minutos de marcha	77
5.8. Relação entre os scores parciais de WOMAC e a subida e descida de escadas	78
5.8.1. Dor, rigidez e limitação funcional e subida de escadas	78
5.7.2. Dor, rigidez e limitação funcional e descida de escadas	79
6. Discussão	81
6.1. Amostra	83
6.2. Dor, rigidez e limitação funcional	84
6.3. Score total de WOMAC	87
6.4. Amplitude articular (flexão e extensão)	88
6.5. Seis minutos de marcha	89
6.6. Subida e descida de escadas	91
6.7. Relação entre os scores parciais de WOMAC e a amplitude articular	95
6.7.1. Dor, rigidez e limitação funcional e flexão do joelho	95
6.7.2. Dor, rigidez e limitação funcional e extensão do joelho	96
6.8. Relação entre os scores parciais de WOMAC e os seis minutos de marcha	96

6.8.1. Dor, rigidez e limitação funcional e seis minutos de marcha.....	96
6.9. Relação entre os scores parciais de WOMAC e a subida e descida de escadas	97
6.9.1. Dor, rigidez e limitação funcional e subida de escadas	97
6.9.2. Dor, rigidez e limitação funcional e descida de escadas	97
7. Conclusões	99
8. Bibliografia.....	103
9. Anexos	117

Índice de quadros

Quadro I - Características dos grupos experimental e de controlo (média $\pm$ desvio padrão).....	60
Quadro II - Média e desvio padrão da comparação do grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo ctrl.) antes do início do programa de exercício.....	69
Quadro III - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável dor.....	70
Quadro IV - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável rigidez.	71
Quadro V - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável limitação funcional...	71
Quadro VI - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável Score total WOMAC.	72
Quadro VII - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável flexão.	73
Quadro VIII - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável extensão.	73
Quadro IX - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável distância de 6 minutos de marcha.....	74
Quadro X - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável subida de degraus...	75
Quadro XI - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável descida de degraus.	76
Quadro XII - Correlação entre os scores parciais de WOMAC e o grau de flexão, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo cont.).	76
Quadro XIII - Correlação entre os scores parciais de WOMAC e o grau de extensão, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo cont.)	77

Quadro XIV - Correlação entre os scores parciais de WOMAC e a variável seis minutos de marcha, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo cont.).	78
Quadro XV - Correlação entre os scores parciais de WOMAC e a variável subida de escadas, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo cont.).	78
Quadro XVI - Correlação entre os scores parciais de WOMAC e a variável descida de escadas, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental e de controlo.	79

Índice de figuras

Figura 1 - Joelho normal, a força R actua perpendicularmente aos pratos tibiais	32
Figura 2 - Artrose com deformidade em varo	32
Figura 3 - Aumento da tensão no compartimento interno de um joelho com deformidade em varo.....	33
Figura 4 - Zonas de transmissão de carga, articulação fémoro-tibial aos 5º de hiperextensão, 45º de flexão e aos 75º de flexão. a) joelho com menisco. b) joelho sem menisco.....	34

RESUMO

A osteoartrose do joelho em particular constitui uma das maiores causas de morbilidade, limitação física e aumento dos custos com os cuidados de saúde nos idosos. No entanto, a prática de actividade física regular tem sido considerada como uma importante medida terapêutica na prevenção e/ou regressão da doença.

O objectivo deste estudo foi investigar os efeitos de um programa de exercício físico num grupo de idosos institucionalizados com gonartrose.

A amostra foi constituída por 27 idosos institucionalizados divididos em dois grupos: grupo experimental (n=19; idade=80,79 $\pm$ 6,0; altura=156,21 $\pm$ 6,65; peso=66,18 $\pm$ 9,89) submetido a oito semanas de exercício físico e grupo de controlo (n=18; idade=79,78 $\pm$ 6,35; altura=161,12 $\pm$ 10,58; peso=73,06 $\pm$ 12,14) que manteve a sua rotina diária. A dor, rigidez e a limitação funcional, foram avaliadas através de um questionário (WOMAC). A amplitude articular do joelho foi avaliada com recurso ao goniómetro universal, a capacidade aeróbia foi avaliada através do teste de seis minutos de marcha, e por último, a avaliação funcional foi feita com recurso a um teste de subida e descida de um lance de doze degraus. Todos os testes foram aplicados a ambos os grupos antes e após a aplicação do programa de exercício.

Ao fim de oito semanas obtivemos os seguintes resultados: diminuição da dor (p=0,001); diminuição da rigidez (p=0,000); diminuição da limitação funcional (p=0,000); aumento da amplitude articular da flexão (p=0,000) e extensão (p=0,003) do joelho; aumento da distância percorrida em seis minutos (p=0,000). Pelo contrário, no grupo de controlo verificou-se um agravamento significativo de todos estes parâmetros.

Podemos concluir, em concordância com a literatura, que o exercício físico induz benefícios nos principais sintomas da gonartrose, devendo como tal ser recomendado aos portadores desta patologia, e que a inactividade conduz ao agravamento da condição do indivíduo com osteoartrose.

Palavras chave: IDOSO; GONARTROSE; EXERCÍCIO FÍSICO; OSTEOARTROSE; FUNCIONALIDADE.

ABSTRACT

The osteoarthritis of the knee is one of the main causes of death and physical handicap among elderly persons. Furthermore, the costs in terms of health care associated with this disease are relevant. Regular physical exercise is considered as an important therapeutic measure to prevent or at least attenuate the progression of this disease.

The aim of this study was to investigate the effects of a home based exercise program of physical exercises on a group of elderly people who suffer from gonarthrosis.

The sample was composed by 27 elderly subjects, that were divided in two groups: an experimental group ($n=19$; age= $80,79 \pm 6,0$; height= $156,21 \pm 6,65$; weight= $66,18 \pm 9,89$) that was submitted to a progressive exercise program during eight weeks and a group of control ($n=18$, age= $79,78 \pm 6,35$; height= $161,12 \pm 10,58$; weight= $73,06 \pm 12,14$) that kept the daily routine. Pain, stiffness and the functional limitation were evaluated by the WOAMAC questionnaire (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index). Furthermore, range of motion of the knee using a universal goniometric was evaluated, as well as, aerobic capacity through six minutes walking test and functional capacity through climbing and descending 12 steps. All the tests were performed before and after eight weeks of intervention.

After the exercise program we obtained the following results: decrease of pain ($p=0,001$); decrease of stiffness ($p=0,000$); decrease of the functional limitation ($p=0,000$); increase on the range of motion either in knee flexion ($p=0,000$) and extension ($p=0,003$), and increase distance on the six minutes walking test ($p=0,000$). On the other hand, the control group presented worst results in all these parameters.

We can conclude that in accordance to literature, regular physical exercise has positive on the main symptoms of the gonarthrosis.

Key words: ELDERLY; GONARTHROSIS, PHYSICAL EXERCISE; OSTEOARTHRITIS; FUNCTIONALITY.

RÉSUMÉ

L'arthrose du genou en particulier est une des plus grandes causes de morbidité, de limitation physique et de l'augmentation des coûts avec les soins de santé des personnes âgées. Cependant, la pratique d'exercice physique régulier est considérée comme une importante mesure thérapeutique dans la prévention et/ou régression de la maladie.

L'objectif de cette étude a été d'évaluer les effets d'un programme d'activité physique dans un groupe de personnes âgées présentant gonarthrose.

L'essai a été constitué par 27 personnes âgées institutionnalisées divisées en deux groupes : un expérimental ($n=19$; âge= $80,79 \pm 6,0$; hauteur= $156,21 \pm 6,65$; poids= $66,18 \pm 9,89$) qui a été soumis à un programme d'exercice progressif avec une durée de huit semaines et un groupe de contrôle ($n=18$; âge= $79,78 \pm 6,35$; hauteur= $161,12 \pm 10,58$; poids= $73,06 \pm 12,14$) qui a maintenu sa routine journalière. La douleur, la raideur et la limitation fonctionnelle ont été évaluées par un questionnaire de WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index). Pour mesurer l'amplitude de mouvement du genou, on a utilisé un goniomètre universel, la capacité aérobie a été évaluée par un test de six minutes de marche et l'évaluation fonctionnelle par un test de montée et descente d'escaliers de douze marches.

Après huit semaines d'intervention, dans le groupe expérimental les résultats obtenus ont été les suivants : une diminution de la douleur ($p=0,001$), de la raideur ($p=0,000$) et de la limitation fonctionnelle ($p=0,000$), une augmentation de l'amplitude de mouvement de flexion ($p=0,000$) et extension ($p=0,003$) du genou, une augmentation de la distance parcourue en six minutes de marche ($p=0,000$). Au contraire, dans le groupe de contrôle on a vérifié un aggravement significatif de tous ces paramètres.

On peut conclure, en concordance avec la littérature, que l'exercice physique a un effet positif dans les principaux symptômes de la gonarthrose, l'inactivité conduit à un aggravement de la condition de l'individu avec arthrose.

Mots clés: PERSONNE ÂGÉE ; GONARTHROSE ; EXERCICE PHYSIQUE ; OSTEOARTHROSE ; FONCTIONNALITÉ.

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da esperança média de vida, verifica-se um aumento da população idosa, com mais de 65 anos, que passou de 5,3% em 1960 para 6,9% em 2000, estimando-se segundo os dados facultados pelas Nações Unidas referentes à população mundial, um aumento de 15,6% em 2050 (UN, 2001). Ao contrário, a população jovem, com menos de 14 anos, apresenta um decréscimo de cerca de 7%, passou de 37% em 1960 para 30% em 2000, e pode alcançar os 21% em 2050 (UN, 2001). Em 1960, em Portugal, havia mais de 700.000 pessoas com idade superior a 65 anos, sendo de 33% a percentagem correspondente a idosos com mais de 75 anos. Desde essa data até 1998 a população idosa passou de 8% para os 15% relativamente à população global, e a população considerada mais idosa (+ 75 anos) aumentou de 33% para 40% (INE, 2002). Com o aumento do número de idosos e decréscimo da população jovem (0-14 anos), estima-se que a população idosa seja superior à jovem entre 2010 e 2015. A percentagem de idosos (+65 anos) será de cerca de 18% enquanto que a percentagem de jovens será de 16,1% (INE, 2002). Neste contexto é necessário elaborar programas para combater esta tendência e que simultaneamente permitam aumentar a qualidade de vida do idoso (Spirduso, 1995).

Em consequência deste aumento da esperança de vida, associado às diversas alterações induzidas pelo processo de envelhecimento e à melhoria dos cuidados de saúde, sobretudo no que se refere às doenças infecciosas, a população está mais predisposta a doenças crónicas degenerativas, dentro das quais se engloba a osteoartrose (Spirduso, 1995).

Esta doença insere-se num conjunto alargado de doenças reumáticas, que apresentam como principais consequências para o seu portador, a limitação da função, a dependência e por vezes a dor (Espanha e Pais, 1999; Queiroz, 2003).

Segundo Queiroz (2003), a prevalência das doenças reumáticas ao nível dos países Ocidentais varia entre 8% e 12%, sendo a osteoartrose a mais prevalente. Estima-se que aos 70 anos, a totalidade da população apresente alterações radiológicas sendo aproximadamente 80% dos indivíduos sintomáticos. Em Portugal existe cerca de meio milhão de doentes com osteoartrose que referem dor, mas este número pode atingir um milhão, uma

vez que muito dos portadores desta doença não apresentam qualquer queixa (Queiroz, 2003).

As doenças reumáticas provocam um aumento dos custos sociais com os cuidados de saúde, uma vez que se constituem como uma das principais causas de doença no ser humano, primeiro motivo de consulta médica, primeira causa de absentismo ao trabalho, primeira causa de invalidez, sendo deste modo uma das causas que implica maiores custos económicos ao nível da saúde (Queiroz, 2003). Um estudo conduzido por Figueirinhas (2002) na população portuguesa concluiu que as doenças reumáticas constituíam o primeiro motivo de consulta no médico de família e que poderiam chegar aos 21-37% ou mais do total de consultas realizadas por esses especialistas, à frente das doenças cardiovasculares, das doenças psiquiátricas e das doenças gastrointestinais.

As doenças reumáticas constituem uma das maiores causas de doença no ser humano, e têm um impacto muito elevado na comunidade. A este respeito já em 1987, Loução Martins concluiu que cerca de 10,8% das baixas subsidiadas se deviam a problemas reumáticos e que as reformas por invalidez provocadas pela mesma doença representavam cerca de 41,2% do total das reformas.

Para além do impacto social, também ao nível individual o impacto destas doenças é elevado, até porque limitam a capacidade do indivíduo para cuidar de si, limitam o seu desempenho profissional, a ocupação dos tempos livres, contribuindo para uma mudança negativa da imagem corporal e para um decréscimo da sua auto-estima com reflexos evidentes na sua qualidade de vida. Ou seja, muitas vezes os portadores destas doenças são obrigados a mudar de emprego, casa, limitando deste modo a sua valorização e consequente progressão profissional, diminuindo o poder de compra, o que contribui fortemente para a insegurança, ansiedade e depressão (Queiroz, 2002).

Nos países desenvolvidos, a osteoartrose do joelho em particular constitui uma das maiores causas de morbilidade, limitação física e de aumento dos custos com os cuidados de saúde nos idosos (Seda e Seda, 2002; Spenser, 2003). Este facto tem estimulado o interesse dos investigadores no estudo dos problemas articulares associados aos idosos, sobretudo pela

influência da osteoartrose ao nível da funcionalidade e qualidade de vida (Spirduso, 1995, Spenser, 2003). A este respeito, no âmbito da qualidade de vida e independência do idoso, que engloba várias vertentes, nomeadamente a psicológica, a social, a ambiental e a fisiológica, importa tentar determinar a etiologia da dependência funcional do idoso e a potencialidade existente na reversibilidade deste processo (Foldvarii et al., 2000).

Para além disso, a progressão desta doença pode ser acentuada com a inactividade, que é característica deste escalão etário mais velho. Pelo contrário alguns dos estudos efectuados têm demonstrado que a prática de actividade física regular associada a uma terapêutica medicamentosa adequada a cada caso, tem sido considerada como uma importante medida terapêutica na prevenção e/ou regressão da doença (Deyle et al., 2000; Dias et al., 2003).

Assim, a actividade física deve ser fomentada no idoso particularmente no portador de osteoartrose, quer recorrendo a tarefas do dia-a-dia, quer através de programas de actividade física regular. Esta actividade deverá, no entanto, ser adequada às condições físicas, sociais e psíquicas de cada praticante, uma vez que o exercício físico inadequado é prejudicial, sobretudo na população idosa, particularmente no que se refere ao aparelho locomotor e cardiovascular (Spirduso, 1995). Neste sentido é importante instituir um estilo de vida activo na população idosa, como forma de promoção da saúde. A Organização Mundial de Saúde (OMS) desenvolveu o programa de saúde para a terceira idade, onde defendia a importância da actividade física como forma de prevenir a doença e aumentar o bem-estar da população idosa (Kalache, 1996).

Neste contexto, pretendeu-se investigar os efeitos de um programa de exercício numa população idosa com osteoartrose do joelho, ao nível da dor, rigidez e da limitação funcional. Para o efeito estruturou-se o trabalho da seguinte forma:

- capítulo 1, onde é feita uma introdução à problemática da terceira idade e a sua relação com a osteoartrose
- capítulo 2, neste ponto é feita a revisão da literatura, nomeadamente do sistema ósseo, da articulação do joelho, da osteoartrose e da importância e possível influência do exercício físico nesta patologia

- capítulo 3, no qual são estabelecidos os objectivos e hipóteses do estudo
- capítulo 4, onde são descritos os instrumentos e procedimentos utilizados para a recolha dos dados
- capítulo 5, no qual são apresentados os resultados obtidos no estudo
- capítulo 6, onde é feita a interpretação e discussão dos resultados do estudo
- capítulo 7, onde são apresentadas as conclusões resultantes do estudo e algumas sugestões para a continuidade da investigação na temática
- capítulo 8, onde são apresentadas as referências bibliográficas consultadas para a elaboração deste trabalho.

2. REVISÃO da LITERATURA

As patologias reumáticas são frequentes e têm uma grande repercussão social e económica, sobretudo pela incapacidade temporária ou definitiva que provocam, constituem um grupo complexo de doenças inflamatórias, infecciosas, metabólicas, degenerativas e outras que de forma aguda, sub-aguda ou crónica envolvem o tecido conjuntivo, e que atingem principalmente o aparelho locomotor do idoso (Marques, 2002). Contudo, podem também afectar o tecido conjuntivo em qualquer parte do organismo, dando origem às mais variadas manifestações orgânicas (Hopman-Rock et al., 1997; Queiroz, 2003).

O aparelho locomotor é um dos elementos constituintes do corpo humano, fundamental na vida do Homem. Devido à capacidade de locomoção o homem consegue estabelecer uma relação com o meio que o cerca. É formado por ossos, músculos e articulações, que no seu todo formam um conjunto cuja integridade é essencial para a realização de movimento (Marques, 2002). Os ossos que funcionam como alavanca do movimento, os músculos que se constituem como elementos determinantes do movimento, assegurando a transmissão de forças para os ossos através dos tendões e, por último, as articulações que constituem os elementos que permitem o deslizamento entre as superfícies articulares (Queiroz, 2003).

2.1. Articulação do joelho

No decorrer dos gestos da vida quotidiana, profissional ou desportiva as articulações são submetidas a importantes forças, que devem ser convenientemente amortecidas e repartidas, evitando deste modo a lesão da mesma. A maioria das articulações que constituem o corpo humano são móveis, isto é, permitem movimentos de grande amplitude, como se verifica na articulação do joelho (Espanha et al., 2004).

A articulação tem como finalidade permitir o movimento sem fricção nem dor, movimento que é desencadeado pelos músculos que se encontram à volta da articulação (Kapandji, 2004). Uma articulação móvel é constituída por vários elementos, sendo a maioria destes variedades de tecido conjuntivo com origem no mesênquima ou tecido conjuntivo embrionário. Os elementos constituintes da articulação são as superfícies articulares, cartilagem articular, membrana sinovial, líquido sinovial e os meios de união que compreendem a cápsula articular, ligamentos e os músculos. Para além destes, a articulação do joelho

possui estruturas fibrocartilagíneas tais como: meniscos e bolsas serosas, cuja função é maximizarem a congruência entre as superfícies articulares (Laoussadi, 1997; Queiroz, 1998; Espanha et al., 2004).

A capacidade que cada articulação tem de suportar as cargas mecânicas que lhe são aplicadas está dependente da integridade dos elementos que constituem essa articulação sobretudo dos ligamentos, dos músculos e tendões (Grabiner, 2004). Relativamente à articulação do joelho, é considerada um complexo articular constituído por duas articulações: fémuro-tibial, entre o fémur e a tíbia e fémuro-rotuliana (patelar), entre o fémur e a rótula (Kapandji, 2004).

A articulação fémuro-tibial desempenha uma função de destaque na transmissão de forças verticais entre o apoio e o tronco e vice-versa. A extremidade proximal da articulação é constituída pelos côndilos femorais, que apresentam uma curvatura acentuada, e se apoiam nos pratos tibiais, que constituem a extremidade distal da articulação, e que são quase planos. Para aumentar a congruência articular, devido à discordância existente entre os côndilos (curvos) e os pratos tibiais (planos), cada um dos pratos possui na sua periferia um menisco (fibrocartilagem), denominando-se esta articulação de bicondilomeniscoartose (Kapandji, 2004). Para auxiliar à manutenção da união entre os côndilos e pratos tibiais existem os ligamentos cruzados (anterior e posterior). A articulação fémuro-rotuliana, entre a faceta posterior da rótula e a tróclea femural é do tipo trocleartose, e desempenha um papel importante na mecânica do joelho, uma vez que, a rótula tem como função principal aumentar a eficiência do músculo quadricípete (Kapandji, 2004).

Quando um dos constituintes desta estrutura é atingido por determinadas doenças, como é o caso da cartilagem articular na osteoartrose, regra geral todos os outros elementos da articulação vão sofrer alterações (Ramzi et al., 2000). Passemos a analisar com mais detalhe os diferentes elementos articulares.

2.1.1. Superfícies articulares

São as porções ósseas através das quais os ossos articulam entre si, que em conjunto com outras estruturas formam a articulação. As superfícies articulares são lisas e polidas e a sua forma condiciona o grau de mobilidade,

encontrando-se revestidas pela cartilagem articular do tipo hialino, que assenta sobre uma camada de osso subcondral.

Uma vez que para Laoussadi (1997), a osteoartrose pode ter início no osso subcondral, importa fazer uma abordagem do mesmo. A menor resistência do tecido ósseo esponjoso comparativamente ao tecido ósseo compacto é compensada pela orientação das suas trabéculas segundo a direcção das cargas às quais é submetido. Esta característica permite ao tecido esponjoso ter uma boa resistência mecânica apesar da sua menor densidade de material ósseo e assume uma preponderância vital que possibilita ao esqueleto ser simultaneamente resistente e leve (Espanha et al., 2004).

Nas epífises dos ossos longos como ocorre na tíbia e fémur, observa-se que o tecido esponjoso é recoberto por uma fina camada de osso compacto, característica que permite compensar o maior volume ósseo nestes locais com uma menor densidade de tecido ósseo, o que evita que estes ossos (longos) fiquem demasiado pesados. Assim, o maior volume das epífises é justificado pela necessidade de aumentar a área de superfície articular, facto que reduz a quantidade de pressão por unidade de área e ao mesmo tempo limita o desgaste da cartilagem articular, uma vez que o tecido ósseo esponjoso que se encontra nestes locais possui uma maior elasticidade que lhe permite resistir melhor às forças que lhe são aplicadas. Por outro lado, para que este pressuposto se verifique ao nível da cartilagem articular da articulação fémuro-tibial também é necessário uma força normal dos músculos périarticulares, a presença dos meniscos íntegros e uma amplitude articular normal (Van Baar et al., 1998; Espanha et al., 2004).

O osso esponjoso ou trabecular constitui uma estrutura arquitectónica de trabéculas entrecruzadas complexamente no espaço tridimensional, com orientação das linhas de força mecânica, o que as torna aptas a resistir com grande eficácia às cargas transmitidas pelas superfícies articulares. Quando este mecanismo se encontra alterado favorece o desenvolvimento da osteoartrose, uma vez que a distribuição das forças aplicadas ao osso subcondral não é dissipada correctamente (Laoussadi, 1997).

O esqueleto possui duas arquitecturas de osso lamelar ou definitivo, o osso cortical e o osso esponjoso ou trabecular. Ambas estão presentes nos

ossos longos, mas em locais diferentes, uma vez que são distintas as suas funções.

Nos idosos observa-se fragilização óssea que se reflecte na diminuição da capacidade mecânica do osso para: suportar e proteger tecidos moles, funcionar como alavanca, resistir a esforços lineares e de corte (Montoye, 1987). Outro aspecto relevante, sobretudo nos idosos, onde a osteopénia é mais acentuada, é o facto desta situação ser agravada pela menopausa, uma vez que para Kamina (2003), a remodelação do osso esponjoso é cerca de sete vezes mais rápida do que a do osso compacto, logo vai ser mais afectada pelas mudanças hormonais. Para além do factor hormonal existe um segundo factor que intervém na remodelação óssea e que reflecte a elevada capacidade que o osso tem para se adaptar à carga mecânica, esta resulta: do suporte do peso corporal, da tracção que os tendões exercem nos ossos como resultado da contracção muscular e das forças de reacção geradas pelos impactos (Espanha et al., 2004). A capacidade que o osso tem para suportar as forças deformantes que sobre ele actuam e de responder às suas necessidades intrínsecas é explicada pela Lei de Wolf “todas as alterações na função de um osso são acompanhadas por modificações da sua estrutura interna”.

Ao nível das epífises, as trabéculas apresentam uma arquitectura ogival que lhes permite distribuir as forças de uma forma harmoniosa e adaptarem-se muito bem às forças que lhes são aplicadas.

2.1.2. Cartilagem articular

Uma vez que a osteoartrose engloba um conjunto heterogéneo de situações clínicas que apresentam como denominador comum a degenerescência da cartilagem articular (Queiroz, 2002), importa fazer uma abordagem desta estrutura.

As superfícies ósseas articulares encontram-se revestidas por cartilagem do tipo hialino, que constitui o tipo de cartilagem mais frequente no corpo humano (Levangie e Norkin, 2005). Esta cartilagem possui algumas particularidades específicas, como por exemplo, o facto de não ser vascularizada nem inervada, a sua nutrição faz-se através do líquido sinovial e nos jovens também é feita através do osso subcondral e de possuir uma arquitectura estratificada que lhe confere características biomecânicas ímpares

(Laoussadi, 1997; Serra, A., 2001; Queiroz, 2002). A sua espessura é diferente nas várias articulações e dentro da mesma também apresenta variações de um local para outro, sobretudo nas zonas de carga, na anca e joelho a espessura da cartilagem articular varia de 2 a 4 mm (Laoussadi, 1997). O facto de a espessura da cartilagem ser maior nas articulações de suporte de peso corporal tem a ver com a pressão suportada por unidade de superfície, que é proporcional à carga suportada (Espanha et al., 2004).

Histologicamente a cartilagem articular é constituída por células, os condrócitos que se localizam no seio de uma substância amorfa ou matriz, constituída por água, electrólitos, proteínas e proteoglicanos, formando um gel no qual se encontram fibras de colagénio e de elastina (Marques, 2002). A substância fundamental tem como funções ser o factor de coesão entre as fibras e as células e possibilitar trocas metabólicas das quais depende a sobrevivência da cartilagem (nutrição), na qual as variações da viscosidade da matriz regulam a difusão de moléculas.

Todos estes elementos são sintetizados pelos condrócitos que simultaneamente regulam a sua degradação através da síntese e libertação de enzimas cujos efeitos são modulados por proteínas inibidoras presentes na cartilagem. A integridade do tecido cartilágneo, isto é, propriedades biomecânicas, elasticidade e compressibilidade, estão dependentes da função condrocitária (Marques, 2002; Queiroz, 2002). Segundo Meachim e Stockwell (1979, in Laoussadi, 1997), entre os 20 e 80 anos a população de condrócitos diminui, mas esta diminuição não é significativa, situando-se o seu número entre as 1000 células por mm³ de tecido.

Os condrócitos são o centro do metabolismo da cartilagem e recebem a sua nutrição a partir do líquido sinovial. Para que este pressuposto se verifique é necessário existir mobilização articular intermitente, que permite a distribuição dos nutrientes através da cartilagem e a remoção dos catabolitos. Este facto pode ajudar a explicar a diminuição que se verifica na síntese e degradação de proteoglicanos e consequente degradação da cartilagem após situações de imobilização prolongada (Marques, 2002).

A cartilagem articular adulta divide-se em várias camadas ou zonas: camada superficial ou zona tangencial (I), camada média ou zona de transição (II), camada profunda ou zona radial (III) e, por último, temos a camada

calcificada (IV) (Marques, 2002). Na camada superficial ou zona superficial as fibras do colagénio encontram-se densamente compactadas e dispõem-se de uma forma paralela à superfície articular, por sua vez o número de proteoglicanos é reduzido e os condrócitos escassos, ao contrário da água que nesta camada apresenta uma elevada concentração. Face à sua constituição, esta zona parece estar estruturada para resistir ao esforço de corte, diminuindo o atrito que se desenvolve no decorrer do movimento articular. Na camada média ou zona de transição as fibras de colagénio estão dispostas ao acaso, apresentando uma direcção ligeiramente oblíqua relativamente à superfície articular, os condrócitos apresentam uma actividade sintética superior relativamente à zona precedente. Na camada profunda ou zona radial as fibras de colagénio apresentam uma orientação perpendicular à superfície articular e fixam-se à denominada “tidemark”, o conteúdo de proteoglicanos nesta zona é o mais elevado ao contrário da água que atinge nesta zona a sua menor concentração. A camada calcificada, que apenas se encontra no adulto está separada da zona profunda pela “tidemark”. É uma zona extremamente rígida, facto que se deve à presença da hidroxiapatite, faz a separação entre o osso e a cartilagem não calcificada e contribui para a resistência da interface cartilagem/osso (Marques, 2002).

A cartilagem é uma variedade de tecido conjuntivo que deve as suas propriedades de elasticidade tênsil à sua composição histoquímica (Marques, 2002). A capacidade de resiliência da cartilagem deve-se à disposição das fibras de colagénio e estas, por sua vez, dependem da organização macromolecular dos glicosaminoglicanos que lhes confere a sua capacidade de defesa e de estabilidade (Queiroz, 2002). A cartilagem articular devido à sua constituição possui características mecânicas e físicas ímpares (elasticidade tênsil), o que lhe permite comportar-se como um material viscoelástico, diminuindo as forças articulares que lhe são impostas, através de uma distribuição uniforme em virtude da deformação ser acompanhada por uma absorção de energia que é armazenada pela cartilagem sob a forma de energia potencial e libertada logo que a carga mecânica deixa de se fazer sentir (Espanha et al., 2004). Esta capacidade que a articulação possui de recuperar da deformação quando termina a carga de compressão denomina-se resiliência (Laoussadi, 1997; Serra, 2001; Espanha et al., 2004).

Para Espanha et al. (2004), a cartilagem articular tem como funções:

- proporcionar um material de revestimento com a finalidade de proteger o osso da abrasão e outras agressões
- transmitir, distribuir as forças de compressão e cargas de deformação ao osso subcondral
- aumentar a congruência articular e reduzir os esforços resultantes do contacto entre as superfícies ósseas da articulação
- proporcionar uma superfície lisa e lubrificada, que facilite o movimento articular com uma fricção mínima.

Com a idade ocorre uma diminuição da espessura da cartilagem, independentemente da presença ou não de osteoartrose (Marrero, 1998). No idoso a cartilagem articular é mais rígida, opaca e amarelada, perdendo a sua capacidade de “amortecer”, ao contrário dos jovens onde é branca, a superfície de contacto parece lisa, brilhante e quando se aplica uma pressão sofre deformação (Laoussadi, 1997), facto este que, segundo Espanha et al. (2004), se deve à redução do conteúdo de água e à degradação das fibras de colagénio.

As solicitações mecânicas determinam o comportamento da cartilagem, o qual varia em função do tempo da sua aplicação. As adaptações imediatas que se verificam no decorrer do exercício e terminam após a sua finalização relacionam-se com a nutrição da cartilagem. Por sua vez, as alterações a médio e longo prazo resultantes do exercício decorrem de alterações da matriz, quer da sua composição bioquímica quer da sua arquitectura (Espanha et al., 2004).

A lesão, degeneração ou destruição da cartilagem articular, resultante da osteoartrose, incapacita-a de cumprir as suas funções, altera a continuidade da matriz sólida de colagénio e proteoglicanos, o que promove um aumento da permeabilidade da cartilagem. Este processo é mais acentuado no caso de articulações de carga como por exemplo no joelho, onde a cartilagem articular é submetida a cargas elevadas, suportando forças de compressão que resultam da contracção muscular e do suporte do peso corporal (Marrero, 1998; Ramzi et al., 2000; Queiroz, 2003). Segundo Laoussadi (1997), a cartilagem articular recebe, reparte e transmite a cada passo ao osso subcondral cargas que podem atingir cerca de quatro a cinco vezes o peso do

corpo, fenómeno que se verifica essencialmente na coxo-femoral e joelho, fenómeno que pode ser aumentado com a prática de actividade física. No entanto, estas articulações que são submetidas a elevadas cargas impulsivas, regra geral, apresentam mecanismos activos e passivos de amortecimento de choque mais desenvolvidos (Radin, 1983).

Não obstante a verificação de todos estes fenómenos de compensação, não podemos esquecer que na osteoartrose apesar de ser a cartilagem articular o elemento mais atingido, todos os outros constituintes da articulação, em maior ou menor extensão são também lesados pela doença, logo a actividade física nesta doença deve ser adaptada a cada caso e ter em atenção todo o processo patológico (Spirduso, 1995; Ramzi et al., 2000; Grabiner, 2004).

2.1.3. Membrana sinovial

É uma membrana fina, macia, flexível e móvel que reveste a face interna da cápsula articular em toda a sua extensão, insere-se sobre as superfícies ósseas, não contacta com a cartilagem ou com a inserção capsular, formando vilosidades que aumentam a sua superfície de absorção e proporcionam uma maior área de intercâmbio entre o sangue e o líquido articular. É uma estrutura ricamente vascularizada, possui algumas terminações nervosas, lisa, cor de rosa ou amarelada, que depende essencialmente da menor ou maior presença de gordura (Queiroz, 2002).

Histologicamente é constituída por dois estratos celulares: um de tecido conjuntivo laxo ou sub-íntima ou matriz e um de células de revestimento ou sinoviócitos (Ramzi et al., 2000; Queiroz, 2002; Holmes, 2004).

A sub-íntima ou matriz é formada por fibras de colagénio tipo I e III, reticulina, fibronectina, substância fundamental, grande quantidade de vasos sanguíneos e linfáticos, algumas terminações nervosas e células, que lhe possibilitam moldar-se de acordo com os movimentos articulares. As células de revestimento ou sinoviócitos constituem a barreira descontínua entre o lúmen articular e a sub-íntima, dispõem-se em duas ou três camadas e à microscopia electrónica é possível distinguir dois tipos de sinoviócitos: sinoviócitos tipo A, com origem nos monócitos que se assemelham a macrófagos com um volumoso aparelho de Golgi e vacúolos com lisossomas, que lhes conferem

uma elevada capacidade fagocitária. Os sinoviócitos tipo B assemelham-se a fibroblastos com abundante retículo-endoplasmático, que lhes confere uma elevada capacidade secretora, sintetizando glicoproteínas e ácido hialurónico para o espaço extracelular (Ramzi et al., 2000).

A membrana sinovial desempenha várias funções, desde a fagocitose, onde se constitui como uma barreira de filtração e trocas entre a cavidade articular e os tecidos péri-articulares, até à produção do líquido sinovial. Também tem a capacidade de absorver este líquido, o que lhe possibilita a regulação do seu volume e composição macromolecular através da modificação de glicoproteínas ou da permeabilidade vascular. Na osteoartrose verifica-se uma inflamação e consequente espessamento da cápsula, o que vai contribuir para agravar a integridade desta estrutura e consequentemente a patologia (Buckwalter e Lane, 1997).

2.1.4. Líquido sinovial

Algumas das características do líquido sinovial, tais como a viscosidade, volume e cor, variam de acordo com a articulação e espécie. Independentemente da articulação e encontrando-se esta sem lesão, a quantidade deste fluído é reduzida, na articulação do joelho adulto podem ser aspirados cerca de 0,2 cm³ a 0,3 cm³. Normalmente o líquido sinovial é claro, incolor ou amarelo pálido e na presença de muitas proteínas torna-se opalescente (Espanha et al., 2004).

É um dialisado do plasma sanguíneo, sem fibrinogénio e apresenta algumas proteínas plasmáticas, glucose e ureia em concentrações diminuídas, ao qual os sinoviócitos acrescentam o hialuronato e mais algumas proteínas. As propriedades viscoelásticas e plásticas do líquido sinovial dependem essencialmente do ácido hialurónico, que é um glicosaminoglicano no qual as suas unidades alternam com regularidade e possuem o mesmo peso molecular (Ramzi et al., 2000).

Segundo Espanha et al. (2004), o líquido sinovial é a principal fonte nutritiva da cartilagem articular e actua como um fluído lubrificante da cartilagem articular, facilitando o deslizamento suave entre as superfícies articulares com o mínimo de fricção. Além destas funções principais, pode ser considerada a acção coesiva como sendo dependente deste líquido, a qual

contribui para a manutenção da união entre as superfícies articulares, através de um mecanismo de vácuo, que é coadjuvado pelas características da cavidade articular fechada hermeticamente. A entrada deste componente para a cartilagem articular está dependente da ultra-estrutura, ou seja, dos proteoglicanos, que são os responsáveis pela presença de pequenos poros. No entanto, esta entrada do líquido sinovial na cartilagem articular não depende apenas da sua permeabilidade, mas também de um sistema de bombagem que alterna a compressão e descompressão da cartilagem articular, que apenas é possível com o movimento (Espanha et al., 1999; Queiroz, 2001). Logo, para que a cartilagem seja convenientemente nutrida, é necessário movimento o que nem sempre se verifica em doentes com osteoartrose, pelo menos na sua amplitude total (Gourdeau, 2001; Holmes, 2004).

Numa situação normal, isto é, na ausência de lesão a articulação contém uma quantidade reduzida de líquido sinovial, para humedecer e lubrificar as superfícies articulares. Contudo, na presença de um processo inflamatório de origem infecciosa ou traumática, esta situação altera-se, a membrana sinovial produz quantidades elevadas deste líquido com o consequente aumento de volume da articulação. Nesta situação surge a dor como consequência da distensão da cápsula ou membrana, o objectivo deste mecanismo de dor é o de limitar ou diminuir os movimentos articulares, protegendo desta forma a articulação da continuidade da agressão (Ramzi et al., 2000; Holmes, 2004).

2.1.5. Cápsula articular

A cápsula articular é um dos meios de união consistindo numa membrana fibrosa que envolve a articulação, formando uma “manga” à sua volta, fixa-se ao redor da extremidade articular de cada osso constituinte da articulação, prolongando-se pelo périoste (Queiroz, 1998). É constituída por tecido conjuntivo denso não modelado, onde se encontram as células, fibras de colagénio e substância fundamental.

A cápsula articular tem como função, a protecção, ou seja, defender os constituintes intra-articulares de infecções, funcionando como “barreira” entre o meio intra e o extra-articular. Devido à sua viscosidade, a substância fundamental pode funcionar como uma barreira às bactérias, impedindo a sua difusão. Outra das funções desta estrutura é a manutenção do contacto entre

as superfícies articulares (estabilidade passiva). Neste aspecto as fibras de colagénio assumem um papel de destaque, pelo elevado número e pela forma como se encontram distribuídas, conferindo desta forma uma elevada resistência às forças mecânicas que são aplicadas a esta estrutura (Espanha et al., 2004). De acordo com Espanha et al. (2004), com o avançar da idade verifica-se uma diminuição da elasticidade das suas fibras, aspecto que pode ser consequência da falta de solicitação, do desuso típico do idoso.

Na presença de alterações patológicas como por exemplo na osteoartrose, regra geral verifica-se uma diminuição da funcionalidade desta estrutura, que pode ser devida à diminuição das solicitações como consequência da doença (dor, fraqueza muscular) (Laoussadi, 1997; Holmes, 2004).

2.1.6. Ligamentos

São constituídos por tecido conjuntivo denso modelado e apresentam um elevado número de feixes de fibras de colagénio, dispostos paralelamente e interlaçados entre si. As características dos ligamentos devem-se em grande parte aos feixes de fibras de colagénio, que lhes possibilitam uma grande liberdade de movimento, ao mesmo tempo que lhes conferem uma elevada capacidade para resistir às forças e tensões mecânicas que lhes são aplicadas. Esta resistência varia de acordo com o tipo de forças que lhes são aplicadas e com a sua composição histológica. São mais resistentes à tracção do que à torsão e, apesar de serem flexíveis e maleáveis, são pouco extensíveis e elásticos, com excepção dos ligamentos elásticos (Espanha et al., 2004). Quando são submetidos a períodos prolongados de stress tornam-se frouxos, devido à sua reduzida capacidade elástica. Após o estiramento o período necessário à sua recuperação é elevado e, no caso de serem excessivamente estirados, podem não readquirir a sua forma inicial.

Devido às suas características físicas, uma das funções dos ligamentos é impedir os movimentos extremos para os quais a articulação não se encontra preparada, constituem também um factor limitante do movimento sobretudo no final de amplitude, ao não permitir que a amplitude de movimento normal ultrapasse os limites fisiológicos. A tensão oferecida pelos ligamentos varia em função da resistência que lhes é aplicada, ou seja, oferecem uma fraca

resistência no início e na amplitude média do movimento articular, nestas condições os ligamentos funcionam como guias do movimento. Para além disso, os ligamentos têm também uma função “protectora” da cápsula, isto é, reforçam-na nas zonas onde as tensões que lhe são aplicadas se fazem sentir com maior intensidade, aumentando a estabilidade da articulação (Laoussadi, 1997; Marrero; 1998; Kapandji, 2004).

A sua elasticidade diminui com a idade, o que vai ter implicações na sua função (Espanha et al, 2004). As cargas mecânicas impostas às articulações são bem suportadas desde que os diversos constituintes da articulação, nomeadamente os ligamentos, tendões e músculos se encontrem sem qualquer patologia. Este aspecto assume uma maior importância na articulação do joelho onde a estabilidade é dada sobretudo pelo aparelho ligamentar (Laoussadi, 1997; Marrero, 1998; Levangie e Norkin, 2000).

Em função da falta de solicitação, os ligamentos do idoso apresentam uma menor densidade das fibras de colagénio e um aumento da presença de osteoclastos na zona de inserção ligamentar, o que se traduz por uma diminuição da sua resistência, o que associado ao facto das inserções ligamentares serem locais de maior rigidez devido à sua composição histológica, aumenta o risco de lesão nesta região (Marrero, 1998, Espanha et al., 2004). Verifica-se igualmente que o ligamento do idoso apresenta um desequilíbrio entre a síntese e a degradação de colagénio, o que vai implicar uma diminuição da quantidade deste elemento no seu interior Anderson et al (1971, in Espanha et al., 2004).

Com ausência de solicitação mecânica no ligamento do idoso, a reduzida quantidade de colagénio produzida encontra-se distribuída de uma forma desorganizada, as fibras perdem o seu paralelismo e aumentam o número de ligações cruzadas entre as fibrilhas, conduzindo estes processos a espessamentos e aderências entre as suas fibras (Gouilly et al., 1986). Todos estes fenómenos anteriormente descritos provocam uma diminuição da resistência do colagénio, a sua capacidade de contenção também diminui, logo, a força necessária para a sua ruptura é menor (Stone, 1988).

2.1.7. Meniscos

Os meniscos e debruns encontram-se nas articulações discordantes. Histologicamente são elementos fibrocartilagíneos que se encontram entrepostos entre duas superfícies articulares. Têm como função aumentar ou tornar concordante a articulação na qual se encontram, promovendo desta forma uma maior estabilidade da mesma (Espanha et al., 2004).

No complexo articular do joelho, a sua forma assemelha-se a uma “meia-lua”, inserem-se na espinha da tíbia ao centro e na cápsula articular por fora, se efectuarmos um corte frontal verificámos que a sua forma é em “cunha” interpostas entre a tíbia e os côndilos femurais com o objectivo de aumentar a congruência articular (Espanha et al., 2004; Kapandji, 2004). Apesar da sua composição histológica ser fibrocartilagem, esta não é uniforme, na sua periferia predomina o tecido fibroso enquanto que ao centro predomina o tecido cartilagíneo. Esta distribuição tem a ver com o facto dos meniscos na sua região central estarem mais centrados na absorção das forças e impactos do joelho por deformação viscoelástica, dissipando desta forma uma forte percentagem da energia que seria transmitida à cartilagem. Já na sua região periférica a função dos meniscos é fundamentalmente de preenchimento dos espaços articulares (Espanha et al., 2004).

Esta diferença na constituição histológica também vai ter implicações na forma de nutrição. A região periférica (fibrocartilagínea) possui pequenos vasos sanguíneos através dos quais se realiza a sua nutrição, a região central é avascularizada, pelo que a sua nutrição é feita através do líquido sinovial. O facto de uma região ser vascularizada também vai ter implicações na capacidade de regeneração dos meniscos, apresentando assim a periférica (vascularizada) uma maior capacidade (Espanha et al., 2004; Kapandji, 2004).

Pelo facto de acompanharem os côndilos femorais nos movimentos de rotação sobre os pratos tibiais, pela sua forma e aderências ligamentares, os meniscos desempenham um importante papel na estabilidade do joelho (Espanha et al., 2004). A actividade é essencial para a integridade desta estrutura, uma vez que assegura a nutrição da região central dos meniscos pelo líquido sinovial, e sem movimento este não circula, não se verificando a renovação do mesmo. Por outro lado, ao ocorrer movimento do joelho na sua amplitude normal, os meniscos promovem a renovação do líquido sinovial que

contacta com a cartilagem. Outro aspecto importante que advém de uma amplitude articular completa reside no facto de no decorrer do movimento normal do joelho os meniscos aumentarem a área de contacto entre as superfícies articulares, o que é essencial para nutrir a totalidade da cartilagem articular (Laoussadi, 1997; Serra, 2001), e segundo Laoussadi (1997), é nos locais onde se verifica um menor contacto entre as superfícies articulares que tem início a osteoartrose.

2.1.8. Músculos periarticulares

Para Felson e Zang (1998), a integridade dos músculos periarticulares do joelho é determinante para boa estabilidade da articulação no decorrer da actividade física ou para os esforços do dia-a-dia e para diminuir o impacto das cargas mecânicas transmitidas à articulação no decorrer dessas mesmas actividades. Uma diminuição da actividade do músculo, com a consequente perda de força, flexibilidade e aumento da fadiga podem conduzir à inactividade, além de acentuar a perda de função do joelho (Spirduso, 1995; Gür e Çakin, 2003).

A força muscular é uma qualidade muito importante, não só pelo facto de nos permitir a realização de actividades físicas formais (recreativas ou desportivas), mas também porque possibilita a execução das actividades da vida diária (Cancela Carral et al., 2002). Níveis moderados de força são necessários para a realização de um determinado número de actividades da vida diária tais como: transporte das compras, subir e descer escadas, levantar de uma cadeira, subir para o autocarro. Nos idosos a força muscular é de extrema importância para a manutenção do equilíbrio, ou seja, uma diminuição da força pode ter como consequência o aumento do risco de quedas (Spirduso, 1995).

A força muscular é máxima entre os 20 e os 30 anos, mantém-se estável entre os 30 e os 50 ou apresenta um decréscimo pouco significativo, e a partir dos 50-60 anos torna-se mais evidente o seu declínio (Cancela Carral et al., 2002; Spirduso, 1995; Rice e Cunningham, 2002), chegando um idoso de 70 a 80 anos de idade a apresentar apenas 50% da força de um adulto jovem (Rice e Cunningham, 2002). Contudo essa queda de força parece não aumentar nas

décadas seguintes mais do que 10%, o que poderá ser explicado pelo facto dos idosos terem de executar as tarefas básicas do seu dia-a-dia.

Alguns estudos demonstram que a força muscular não se altera em todos os músculos de igual forma. Os músculos dos membros inferiores perdem força mais rapidamente do que os dos membros superiores (Spirduso, 1995). Esta é uma situação problemática, uma vez que a falta de força nos membros inferiores pode levar ao aparecimento de quedas com maior frequência. Esta diferença poderá estar relacionada com a diminuição da actividade que o idoso enfrenta após a cessação da sua actividade profissional. No que concerne à força das extremidades superiores não se observa um decréscimo tão acentuado, uma vez que as actividades realizadas na sua vida diária implicam um maior uso destes membros do que dos inferiores (Rice e Cunningham, 2002). Apesar destes aspectos, alguns estudos mostram que os indivíduos que praticam actividade física conseguem manter massa muscular e agilidade, dando-lhes uma maior independência e autonomia, possibilitando-lhes uma boa capacidade funcional e um melhor controlo postural, diminuindo o risco de quedas (Mazo et al., 2001). Estas são consideradas um “mal” dos idosos, visto que para além dos custos sociais que lhes estão associados, regra geral conduzem a uma situação de acamamento, o que muitas das vezes acelera o processo de envelhecimento (senescência).

Para Hurley e Scott (1998), o aumento do número de quedas em idosos deve-se a uma resposta inadequada às perturbações externas. Este facto pode ser contrariado com a actividade física regular, actividade esta que vai melhorar a velocidade de condução nervosa (Spirduso, 1995; Patten, 2000), ou seja, melhora a capacidade de reacção a estímulos externos, como por exemplo perdas de equilíbrio, o qual depende muito da força dos membros inferiores, além de outros factores que se encontram em perda nos idosos, nomeadamente a visão e os sistemas vestibular e somatosensorial (Spirduso, 1995).

No entanto, para além da perda de força inerente ao processo de envelhecimento, existem determinadas patologias tais como a gonartrose, que provoca uma diminuição da força muscular sobretudo no músculo quadríceps, que, em conjunto, contribuem para uma limitação funcional e uma maior

incapacidade nos idosos com esta patologia (Altman et al., 2000; Grabiner, 2004).

2.2. Osteoartrose

A osteoartrose resulta de fenómenos mecânicos e biológicos que alteram o equilíbrio existente entre a síntese e a degradação da cartilagem e do osso subcondral (Radin, 1983; Santos, 2003).

Este desequilíbrio pode ser devido a vários factores, nomeadamente: genéticos, de desenvolvimento, metabólicos e traumáticos. A osteoartrose é a doença reumática mais prevalente, caracteriza-se por alterações morfológicas, bioquímicas, moleculares e biomecânicas das células e da matriz cartilágnea que conduzem à fissuração, ulceração e perda de cartilagem articular, esclerose subcondral e osteofitose (Laoussadi, 1997; Queiroz, 2003; Santos, 2003; Grabiner, 2004). Esta patologia também pode conduzir a alterações de outras estruturas constituintes da articulação, nomeadamente da membrana sinovial, cápsula articular e músculos péri-articulares (Radin, 1983; Spirduso, 1995; Grabiner, 2004).

Segundo Queiroz (2003), a osteoartrose afecta 5 a 10% da população em geral, sendo que acima dos 60 anos de idade 90% dos sujeitos tem osteoartrose e aos 70 anos 100 % apresenta sinais radiológicos, dos quais 80% são sintomáticos. Espanha et al (1999), refere que 80 a 90% da população portuguesa com mais de 65 anos apresenta sinais radiológicos indicadores da doença, mas somente 25% apresenta sintomas da mesma. Esta doença tem implicações na qualidade de vida do sujeito sendo considerada um dos principais motivos de consulta médica, a maior causa de absentismo ao trabalho e de incapacidade (Queiroz, 2002). A osteoartrose severa das articulações coxo-femoral e do joelho, sobretudo a do joelho (gonartrose), considerada por Seda e Seda (2002) e Queiroz (2003) a mais frequente, tem provocado um aumento dos gastos com os cuidados de saúde. Este aspecto é particularmente evidente nas sociedades onde se verifica um maior crescimento da população idosa. Esta patologia tem influência no dia-a-dia do idoso na medida em que limita a sua capacidade funcional para se levantar de uma cadeira, para se manter de pé confortavelmente, andar, utilizar escadas e ir às compras (Deyle et al., 2000). Segundo Spirduso, (1995) e Spenser (2003),

a gonartrose constitui a maior causa de morbilidade, limitação física e perda de funcionalidade no idoso.

No osso subcondral, observa-se ao raio-x pequenas fracturas das trabéculas ósseas, após a sua consolidação surge a esclerose óssea, característica da patologia. Este fenómeno acelera por sua vez o desenvolvimento da osteoartrose, uma vez que o osso subcondral perde a sua capacidade elástica e não consegue assegurar convenientemente a repartição das forças de stress que são aplicadas à cartilagem (Hochberg et al., 1995; Laoussadi, 1997).

2.2.1. Etiopatogenia

Na osteoartrose os mecanismos patogénicos afectam essencialmente a cartilagem articular, que é constituída por uma matriz onde os condrócitos têm um papel fundamental. Por sua vez, como constituintes da matriz devemos considerar o colagénio, os proteoglicanos e as glicoproteínas. Além dos proteoglicanos, existem outros elementos de natureza proteica como a ancorina, a fibronectina e o COMP (*cartilage oligomeric matrix protein*) que devem ser considerados como constituintes da cartilagem (Lopes, 2002).

A síntese destes elementos é realizada pelos condrócitos, que para além desta função de manutenção e reparação da matriz cartilágnea, desempenham também um papel na sua degradação através das metaloproteases, do activador do plasminogénio, do óxido nítrico, das prostaglandinas e de radicais livres do oxigénio. Esta actividade biunívoca de síntese de materiais e degradação, a própria actividade degradativa também é regulada pelos condrócitos, através da produção de inibidores das metaloproteases, sobretudo do TIMP (*tissue inhibitor of metalloprotease*) e do inibidor do plasminogénio (Queiroz, 2003).

Quando existe equilíbrio no tecido cartilágneo verifica-se um equilíbrio entre a síntese e degradação, mantendo-se a homeostase tecidular. A partir do momento em que se dá início ao processo artrósico ocorre a ruptura deste equilíbrio.

No entanto para que este pressuposto ocorra, existem vários factores que podem contribuir, nomeadamente factores genéticos. Sabe-se que vários genes codificam a produção dos diversos constituintes da matriz, um exemplo

disto é o facto de existirem mutações no gene do colagénio tipo II (COL2 A1), que está relacionado com o aparecimento de osteoartrose familiar precoce, de evolução rápida, associada com alterações de displasia epifisária (Lopes, 2002). Ainda dentro dos factores genéticos, devemos considerar o envelhecimento dos condrócitos que conduz a uma alteração da “fenotípica programada”, da qual resulta uma menor produção do colagénio do tipo II e do TIMP e aumento da síntese de colagénio do tipo I, que apresenta uma menor qualidade biomecânica relativamente ao colagénio do tipo II (Marques, 2002).

O factor mecânico é considerado aquele que exerce maior influência na etiopatogenia da osteoartrose, quer através da concentração de vectores de carga, quer por intermédio de forças deslizantes de fricção (instabilidade articular), quer ainda através da diminuição da capacidade de absorção de carga pela placa subcondral, que fica menos flexível devido à condensação do osso subcondral (Hough, 2001).

Os factores mecânicos também podem actuar directamente, provocando alterações da pressão intra-tecidual e micro-fracturas das fibrilhas de colagénio, ou indirectamente, neste mecanismo activam os condrócitos na síntese de metaloproteases. Relativamente aos mecanismos da interacção mecânico-biológica, não existem dados muito concretos, mas supõe-se que a ancorina existente à periferia do condrócito poderá ser o elo de ligação que transmite a informação ao condrócito acerca da variação das forças mecânicas (Hough, 2001).

Outro aspecto importante é a produção de citocinas e de factores de crescimento pelo condrócito. Estas citocinas, sobretudo a IL-1 e o TNF- α , induzem a activação autócrina e/ou Parácrina das células com capacidade de produzir metaloproteases, entre as quais figura o condrócito. Uma vez que a produção destas enzimas é superior à dos seus inibidores (TIMP, macroglobulina α_2 , inibidor do activador do plasminogénio), vai ocorrer um desequilíbrio a favor da actividade degradativa da cartilagem, desequilíbrio este que pode ser mais acentuado, uma vez que a IL-1 pode conduzir a uma menor produção de colagénio do tipo II a favor do colagénio do tipo I (Mankin e Brandt, 2001). Este desequilíbrio é agravado pela produção de ácido nítrico que actua no condrócito, onde promove a inibição da síntese de colagénio do

tipo II, de proteoglicanos, aumenta a síntese de outros radicais livres e acelera a apoptose dos condrócitos (Mankin e Brandt, 2001).

Alguns autores referem que os factores imunológicos podem intervir na patogenia da osteoartrose. Este pressuposto tem fundamento visto que, o processo degradativo da cartilagem pode levar à libertação de neo-antigénios, que seriam apresentados aos linfócitos T pelas células apresentadoras do antígeno (APC). Além das células do sistema monocítico-macofágico, os próprios condrócitos (expressando os antigénios de superfície da classe II do sistema HLA, sob acção do interferão- γ) podem comportar-se como células apresentadoras do antígeno. Deste modo, a produção de anti-corpos (anticorpos anti-sulfato de queratina ou anti-sulfato de condroitina) em conjunto com a produção de imunocomplexos levaria à sua fagocitose com a consequente formação de fagolisossomas ou lisossomas secundários e à libertação de enzimas neles contidas, acelerando deste modo a degradação da cartilagem (Pelletier et al., 2001; Lopes, 2002). Esta degradação pode dar origem à formação de novos neo-antigénios e/ou libertação de antigénios ocultos e consequente produção de anti-corpos, perpetuando deste modo o ciclo imunológico (Pelletier et al., 2001).

A destruição progressiva da cartilagem articular resulta dos diversos factores patogénicos mencionados anteriormente e vai conduzir à diminuição da interlinha articular, facto este que contribui para a diminuição da protecção do osso subcondral, submetendo-o a um maior stress devido à maior sobrecarga que lhe vai ser aplicada. No entanto, esta sobrecarga vai ser maior nas áreas onde o desgaste cartilagíneo é mais acentuado, o que leva à estimulação do osteoblastos do osso subcondral e consequente aumento da formação óssea nesta área que provoca a densificação óssea subcondral. Por sua vez, a desorganização biomecânica resultante do desgaste cartilagíneo e das alterações das estruturas peri-articulares, nomeadamente cápsula, músculos e ligamentos, condiciona o desvio dos vectores de carga para a periferia da articulação, particularmente da cápsula, originando desta forma a metaplasia óssea das inserções capsulares e consequente formação de osteófitos (Lopes, 2002).

2.2.2. Factores de risco

Segundo Queiroz (2002), os factores de risco da osteoartrose podem ser classificados da seguinte forma: sistémicos e locais ou biomecânicos. Os primeiros informam da possibilidade do indivíduo poder vir a sofrer de osteoartrose, enquanto que os segundos são responsáveis pela localização e gravidade da doença.

Como factores de risco sistémicos temos: a idade, o sexo, a raça, os factores genéticos, densidade óssea, terapêutica hormonal de substituição na mulher pós-monopáusica e os factores nutricionais. Relativamente aos factores locais consideram-se os traumatismos e os microtraumatismos articulares, a obesidade, as deformações articulares, fraqueza muscular e instabilidade articular (Queiroz, 2002).

Em relação à idade, a osteoartrose acompanha o envelhecimento, embora não seja sinónimo do mesmo ao nível osteoarticular. Com o avançar dos anos ocorrem várias mudanças biológicas ao nível da articulação, nomeadamente: uma diminuição da resposta dos condrócitos a estímulos reparadores dos factores de crescimento, aumento da laxidez ligamentar o que vai fazer com que a articulação fique cada vez mais instável e mais susceptível ao stress, por sua vez os receptores de choques também se encontram diminuídos, o que pode ser agravado com a diminuição da força muscular e diminuição da funcionalidade dos mecanorreceptores, diminuição da solicitação do aparelho locomotor no idoso, patologias do foro músculo-esquelético e desuso por acamamento (Spirduso, 1995; Laoussadi, 1997; Spenser, 2003).

Com o avançar da idade, verifica-se um aumento da prevalência e incidência da osteoartrose, facto que pode ser consequência das diversas alterações induzidas pelo processo de envelhecimento nos diversos constituintes do aparelho locomotor, tais como: uma resposta diminuída dos condrócitos aos estímulos reparadores dos factores de crescimento, um aumento da laxidez ligamentar que torna a articulação mais instável e mais susceptível ao stress e uma redução dos mecanismos de amortecimento de choques.

A prevalência das doenças reumáticas na população geral é de cerca de 6,4-12%, no entanto os dados de prevalência não são uniformes devido à diferença de métodos utilizados nos diversos estudos realizados.

Relativamente à prevalência das doenças reumáticas na consulta dos médicos de família, verificou-se que estas constituíam o grupo de doença mais frequente na população portuguesa, e que poderá atingir 21-37% ou mais, da totalidade dos doentes observados por esses especialistas à frente das doenças cardiovasculares, das doenças psiquiátricas e das doenças gastrointestinais (Figueirinhas, 2002). Na população portuguesa observada por esses especialistas verificou-se que a artrose era a doença reumática mais prevalente (Figueirinhas, 2002). No que se refere à prevalência entre os doentes reumáticos, verificou-se que na consulta de Reumatologia dos Hospitais Universitários de Coimbra a artrose constituía a doença mais frequente, o mesmo se verificou na consulta de Reumatologia do Hospital de Santa Maria (Queiroz, 2002). Relativamente à incidência das doenças reumáticas, os dados são mais raros, mas os que existem apontam para 25 a 70 casos por cada 100000 habitantes.

Este aumento da frequência da osteoartrose com a idade assume maior importância se nos lembrarmos que a esperança média de vida tende a aumentar. Depois dos 60 anos de idade cerca de 90% dos indivíduos tem osteoartrose (Queiroz, 2003). Todavia, a osteoartrose não pode ser considerada exclusivamente uma consequência do envelhecimento, uma vez que há idosos que nunca chegam a sofrer de osteoartrose e por outro lado existem determinadas alterações da cartilagem que parecem estar ligadas ao envelhecimento dos tecidos articulares, que fazem com que a cartilagem fique mais susceptível a lesões (Figueirinhas, 2002).

Quanto ao género, esta doença atinge os dois sexos, sendo no entanto mais comum no sexo masculino até aos 50 anos de idade, depois desta idade é mais frequente no sexo feminino (Queiroz, 2003). De acordo com Laoussadi (1997) e Espanha et al. (1999) até aos 45 anos a osteoartrose é rara mas mais prevalente no sexo masculino, entre os 45 anos e 55 anos a sua prevalência é quase idêntica nos dois sexos e acima dos 55 anos de idade é muito mais frequente e severa no sexo feminino. Pensa-se que para este facto as hormonas sexuais têm um papel determinante, particularmente o estrogénio (Nevitt et al., 1996).

Sabe-se que existem diferenças entre várias raças. Com efeito, a coxartrose é menos frequente na raça amarela, enquanto que a gonartrose é mais prevalente na raça negra (Queiroz, 2002).

A hereditariedade é mais marcante no sexo feminino, sobretudo nas articulações dos dedos das mãos, facto que parece estar ligado a uma mutação autossómica dominante do procologénio tipo I (Laoussadi, 1997; Queiroz, 2002). Apesar de não existir consenso na literatura, alguns autores pensam que a genética constitui um factor de risco desta doença, sobretudo quando atinge pelo menos duas articulações e as mãos (Laoussadi, 1997). Para McAlindon (1996) a genética pode contribuir em 50% para a osteoartrose das mãos e do joelho, um dos genes específicos que tem sido associado à osteoartrose é o receptor da vitamina D. Segundo Eger et al. (2002), existem evidências de que ao nível do metabolismo os condrócitos da cartilagem da tíbio-társica são menos reactivos a mediadores catabólicos e mais reactivos a mediadores anabólicos do que os condrócitos da cartilagem do joelho, demonstrando deste modo diferenças na sua composição biomecânica, expressão genética e nas propriedades bioquímicas, o que também é confirmado por Cole et al. (2002). Este facto pode ajudar a explicar a menor incidência da osteoartrose na tíbio-társica relativamente ao joelho, apesar da primeira ser submetida a um maior stress biomecânico e de ser lesada com maior frequência.

A osteoartrose e a osteoporose estão inversamente associadas, a osteoartrose é menos frequente nos indivíduos osteoporóticos, facto este que poderá estar relacionado com a deformação do osso subcondral que protege a articulação (Queiroz, 2002).

Com a aplicação da terapêutica hormonal de substituição nas mulheres pós-menopáusicas, sabe-se que diminui o risco de aparecimento de coxartrose e gonartrose. Num estudo conduzido por Nevitt et al. (1996), foi observada uma diminuição da incidência da osteoartrose nas mulheres submetidas à hormonoterapia com suplemento de estrogénio, contrariamente ao grupo de controlo onde foi observado um aumento da incidência da doença.

Os factores nutricionais também podem contribuir para diminuir a prevalência da doença, por exemplo com a aplicação de anti-oxidantes verifica-se uma menor prevalência e gravidade da doença. A vitamina D também

contribui para diminuição da ocorrência e do progresso da osteoartrose (Bellamy et al., 1998).

Quanto aos factores locais, os microtraumatismos são responsáveis pelo aparecimento da gonartrose nos trabalhadores que executam tarefas na posição de cócoras, pela coxartrose nos trabalhadores rurais e pela osteoartrose que surge em determinados desportistas, nomeadamente em futebolistas, maratonistas e halterofilistas que apresentam respectivamente artrose da tíbio-társica, da anca e da coluna vertebral (Queiroz, 2002).

Uma articulação sem lesão, isto é, desde que todos os seus constituintes estejam íntegros, tem a capacidade de suportar cargas mecânicas até certo limiar. No entanto, quando as cargas são repetidas podem conduzir à lesão de algum dos constituintes da articulação quando é ultrapassado o seu limite fisiológico. Ultrapassado este limite, é necessário que a articulação tenha tempo para recuperar, para se evitar a sobrecarga articular e consequentemente a progressão da lesão (Radin, 1983; Serra, 2001).

A sobreutilização (“overuse”) provoca picos de pressão e tensão na cartilagem. Este facto associado à ausência de um período de recuperação aumenta a probabilidade de desenvolver osteoartrose (Queiroz, 1996; Laoussadi, 1997). Por exemplo, uma velocidade elevada na corrida aumenta o stress biomecânico nas articulações nomeadamente na do joelho (Minor, 1999).

A obesidade muitas vezes observada nos idosos constitui um dos principais factores de risco da osteoartrose, dado que o excesso de peso numa articulação com esta patologia aumenta o stress articular, acelerando deste modo a progressão da doença (Hochberg et al., 1995; Queiroz, 2003). Este factor tem uma maior relevância na articulação do joelho, onde se verificou que existe um aumento do risco de desenvolver a osteoartrose do joelho com o aumento do peso (Felson et al., 1997).

Nas deformações articulares, temos a considerar, para a gonartrose, o joelho valgo e varo (Radin, 1983; Seda e Seda, 2002). Em ambas as condições verifica-se um desalinhamento entre o fémur e a tíbia, considerando-se um joelho varo quando o joelho se afasta da linha de projecção vertical do centro de gravidade do corpo, por sua vez, num joelho valgo a linha de projecção do centro de gravidade do corpo atravessa o joelho, ou seja, o joelho aproxima-se

dessa mesma linha (Dufey e Grandjean, 1999). De seguida apresentamos estas alterações mais em pormenor.

Em apoio unipodal, a massa do corpo, excepto a da perna e do pé, exerce uma força P no joelho. A força P deve permanecer em equilíbrio pela acção de forças musculares activas L e por forças ligamentares passivas. A força R é a resultante ou a soma vectorial de todas estas forças e a sua linha de acção deve ser perpendicular às superfícies articulares da articulação fémuro-tibial (figura 1). Quando existe equilíbrio o coeficiente de fricção é mínimo, verifica-se uma igual repartição das forças nos dois compartimentos tibiais, logo o desgaste resultante do movimento é quase nulo. A força R é transmitida do fémur para a tibia através das superfícies articulares, que variam no decorrer do movimento.

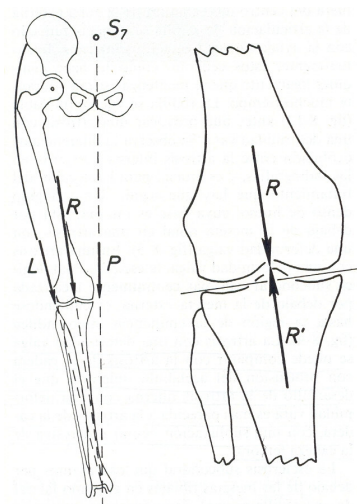


Figura 1 – Joelho normal, a força R actua perpendicularmente aos pratos tibiais. (adaptado de Freeman, 1982).

Numa deformidade em varo do joelho, o fémur e os músculos externos L encontram-se menos inclinados para dentro relativamente à linha de acção da força P do que num joelho normal, mas este aumento de tensão devido ao deslocamento interno da força resultante R acaba por desgastar o aspecto côncavo do compartimento interno da articulação, que se encontra aumentado devido aos osteófitos como se pode observar na figura 2. É devido a esta mudança biomecânica que o compartimento interno permanece perpendicular à linha de acção da resultante R , mantendo-se desta forma o equilíbrio desde que R não actue mais internamente do que o bordo interno da articulação. Caso não se verificasse o aplanamento do compartimento interno da articulação do joelho (prato tibial), o equilíbrio deixaria de existir logo que R actuasse internamente ao centro de curvatura do côndilo interno. Por sua vez, o ligamento lateral

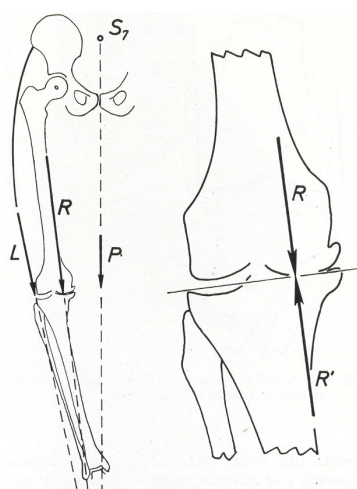


Figura 2 – Artrose com deformidade em varo. (adaptado de Freeman, 1982).

interno do joelho varo encontra-se “relaxado”, o que predispõe o joelho a uma maior instabilidade.

Na deformidade em valgo do joelho, o processo é o oposto. A força R cria tensões compressivas na articulação. De acordo com a lei de Pauwels, a quantidade e estrutura do tecido ósseo depende da magnitude das forças que lhe são aplicadas, deste facto resulta que o osso subcondral de um joelho normal seja denso e simétrico, com uma espessura regular na sua totalidade, o que revela uma distribuição normal das tensões compressivas aplicadas na articulação.

A força R pode ser deslocada internamente por fraqueza dos músculos externos L, aumento da força P, deformidade em varo ou pelo deslocamento do centro de gravidade do corpo numa direcção transversal para fora do joelho em carga. Este deslocamento interno da linha de acção da força resultante R altera a distribuição e magnitude das tensões na articulação (figura 3). Dentro de certos limites fisiológicos o aumento da tensão provoca o crescimento ósseo e a diminuição da reabsorção.

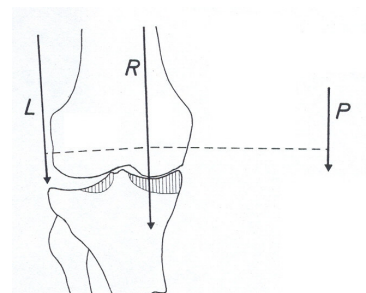


Figura 3 – Aumento da tensão no compartimento interno de um joelho com deformidade em varo. (adaptado de Freeman ,1982).

Consequentemente, a esclerose óssea subcondral que se observa na articulação corresponde ao diagrama de tensão ou à distribuição da carga na articulação.

Com o deslocamento interno de R, podemos observar na radiografia: esclerose óssea subcondral no compartimento interno, as trabéculas do osso esponjoso tornam-se mais visíveis no compartimento interno e mais transparentes no lateral. Num estágio posterior, o espaço articular interno desaparece como consequência da destruição da cartilagem articular e o espaço articular externo aumenta, finalmente a tolerância do osso à tensão mecânica torna-se irresistível e acaba por destruir-se. Este processo causa ou agrava a deformidade em varo e conduz a uma laxidez ligamentar externa, com possibilidade de sub-luxação do fémur.

Os meniscos ajudam na transmissão das forças articulares, aumentando a área de contacto entre as superfícies articulares, pressuposto que ajuda compreender porque é que a meniscectomia acelera o processo de instalação da osteoartrose do joelho, uma vez que na sua ausência a distribuição da carga é feita por uma menor área acelerando deste modo a instalação da osteoartrose, como se pode observar na (figura 4). No joelho submetido a meniscectomia a zona de distribuição de forças é menor comparativamente ao joelho normal, situação que muitas vezes precede o aparecimento da gonartrose (Queiroz, 2002).

A fraqueza muscular também é considerada um factor de risco da osteoartrose, sobretudo se atingir o quadríceps, sem esquecer os outros músculos periarticulares (Queiroz, 1995; Slemenda et al., 1998; Grabiner, 2004). Segundo Slemenda et al. (1998), é necessário aumentar a força muscular nos doentes com gonartrose, visto que existe uma relação entre a fraqueza do quadríceps e a referida doença. Slemenda et al. (1998) observaram um défice de 20% na força extensora das mulheres com osteoartrose, comparativamente às mulheres sem a referida doença. Este facto deve-se ao papel estabilizador que o quadríceps desempenha na articulação do joelho. Assim sendo, quando se verifica uma redução da capacidade deste responder rapidamente aos estímulos aplicados à articulação, como por exemplo absorção de choques, mudança rápida de posição, o stress aplicado à articulação vai ser maior, aumentando também o risco de progressão ou aparecimento da osteoartrose (Slemenda et al., 1998).

Outro aspecto a ser levado em conta sobretudo em idades avançadas onde se verifica uma diminuição da força, é a funcionalidade e independência, ou seja, um idoso com uma diminuição da força do músculo quadríceps vai ter como implicação uma maior dificuldade em subir/descer escadas, levantar/sentar numa cadeira o que contribui de uma forma inequívoca para uma diminuição da sua qualidade de vida (Gur e Çakin, 2003). Uma fraqueza

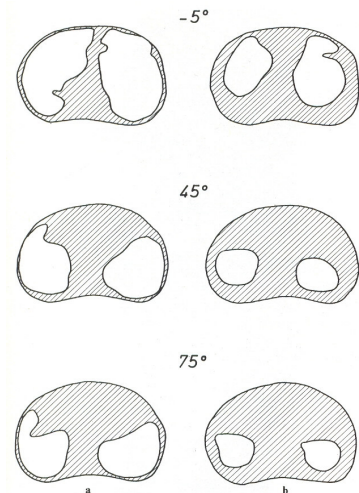


Figura 4 - Zonas de transmissão de carga, articulação fémoro-tibial aos 5º de hiperextensão, 45º de flexão e aos 75º de flexão. a) joelho com menisco. b) joelho sem menisco. (adaptado de Freeman, 1982).

muscular do joelho contribui para um menor equilíbrio que vai ter como consequência um maior risco de quedas. Por sua vez um joelho com osteoartrose apresenta uma menor propriocepção relativamente a um joelho normal (Messier et al., 2002).

A fraqueza muscular do quadríceps é um facto comum em doentes com osteoartrose e muitas das vezes surge como consequência da dor. apesar disso, crê-se que a fraqueza muscular tem um papel mais importante na funcionalidade do que a dor ou do que as alterações radiológicas (Mcalindon et al., 1993). Num estudo conduzido por Fisher et al. (1991), verificou-se que após o aumento de força nos músculos motores da articulação do joelho, ocorreu uma melhoria da capacidade funcional do indivíduo sem agravar a osteoartrose. Para Slemenda et al. (1998), o reforço muscular do doente com osteoartrose deve ser combinado com o treino proprioceptivo e de equilíbrio, uma vez que estes se encontram interligados e em conjunto contribuem para evitar a progressão da doença e melhorar a funcionalidade do seu portador.

Este pressuposto assume particular relevância para um correcto funcionamento de todos os sistemas sensoriomotores, que são essenciais para a correcta execução da marcha. Quando se faz o ataque do calcanhar ao solo, este deve apoiar no tempo e localização correcta para desta forma se minimizarem as forças de impacto que vão actuar ao nível das articulações do membro inferior. O músculo quadríceps por sua vez minimiza estas forças, funcionando como um “amortecedor” mediante uma contracção excêntrica. No entanto, quando estes mecanismos não funcionam correctamente as forças transmitidas à articulação são maiores, podendo causar microfractura na cartilagem o que acelera o desenrolar da osteoartrose, ou seja, uma diminuição da força do músculo quadríceps associada a défices da função sensoriomotora alteram o mecanismo de protecção neuromuscular, facto que vai implicar o acelerar da doença (Freeman, 1982; Gür e Çakin, 2003).

Para Freeman (1982), o aumento da força do músculo quadríceps aumenta a estabilidade articular, aumenta ou mantém a amplitude articular e reduz a tensão exercida na articulação e a dor, pressuposto também confirmado por Gür e Çakin (2003).

A instabilidade articular também pode contribuir para o aparecimento da osteoartrose. De um modo geral, entende-se por estabilidade articular a

resistência que é proporcionada por um conjunto de elementos, articulares e periarticulares, com a finalidade de prevenir a ocorrência de movimentos “anormais” de uma dada articulação. A capacidade que temos de sentir dor quando lesamos uma articulação, de reconhecermos a posição ou de recolhermos informação acerca dos movimentos realizados e de a colocarmos numa posição estável, depende de um conjunto de receptores nervosos localizados nas diferentes estruturas da articulação (Cohen, 2001). Com o avançar da idade, estes receptores articulares vão diminuindo a sua capacidade, tornando a articulação mais instável e consequentemente mais predisposta à lesão. Este facto é mais significativo nas articulações onde estes elementos têm maior destaque, nomeadamente na articulação do joelho, factor que pode ser agravado também pela diminuição da força dos músculos periarticulares (Felson et al., 1998).

2.2.3. Sinais e sintomas

A dor, a rigidez e a limitação funcional são os sintomas mais evidentes da osteoartrose. No entanto, a crepitação articular, edema, deformação e limitação articular, défice de força e a fadiga são também alterações verificadas nos pacientes com osteoartrose (Laoussadi; 1997; Ramzi et al., 2000; Serra, 2001; Queiroz, 2003).

Segundo Seda e Seda (2002), são considerados sinais da osteoartrose, a dor, a crepitação palpável e excepcionalmente audível, o espasmo e a atrofia muscular, a limitação da amplitude articular, o mau alinhamento articular e defeitos posturais que podem ser causais ou consequentes, as alterações da morfologia articular decorrentes da remodelação e a inflamação articular.

Relativamente à sintomatologia da gonartrose, a dor tem intensidade variável, que pode ser ligeira tornando-se insuportável em determinados casos, quando a articulação é submetida a um maior stress. A dor é um dos sintomas mais incapacitantes e com maior influência na qualidade de vida do doente com gonartrose, apesar de ser de difícil quantificação, dado que a capacidade para a suportar varia de indivíduo para indivíduo. No entanto, com a evolução da doença pode surgir após ligeiros esforços. Regra geral apresenta um ritmo “mecânico”, traduzido num comportamento típico, isto é, a sua intensidade aumenta ao longo do dia, com o movimento e o esforço, e diminui com o

repouso (Laoussadi, 1997; Queiroz; 2003). Segundo Queiroz (2003), outra característica da mencionada dor tem a ver com o facto desta ser “referida”, isto é, nem sempre se localiza na articulação “artrósica”. Por exemplo, na osteoartrose da anca a dor localiza-se na maior parte das vezes na virilha e irradia pela face anterior da coxa até ao joelho, logo um doente pode queixar-se de dor no joelho e ter uma coxartrose.

A rigidez articular é caracterizada pela dificuldade em iniciar o movimento, o que dificulta tarefas como o levantar de manhã e iniciar a marcha, a realização da higiene pessoal, etc. Na gonartrose esta rigidez tem uma duração de cerca de 30 minutos e pode ser devida a alterações nos ligamentos, cápsula e no líquido sinovial, isto é, os ligamentos e a cápsula tornam-se mais rígidos e o líquido sinovial diminui a sua quantidade e viscosidade (Laoussadi, 1997; Queiroz; 2003).

Em conjunto, a dor, a rigidez e a fraqueza muscular podem ser consideradas responsáveis pela limitação da funcionalidade e mobilidade articular no doente com osteoartrose, o que pode conduzir a uma grande incapacidade. Por exemplo, o doente com osteoartrose dos membros inferiores pode apresentar grandes dificuldades na marcha, o que vai comprometer irremediavelmente a realização de determinadas tarefas do seu dia-a-dia, como por exemplo, calçar, ir às compras, etc. Os outros sintomas desta doença estão interligados, isto é, são consequência uns dos outros. A título de exemplo, um doente com dor evita o movimento, o que diminui a sua amplitude articular e, em consequência, também a sua funcionalidade e força muscular, surgindo as deformações “antálgicas”. Relativamente ao défice de força na gonartrose, verifica-se uma diminuição ao nível dos músculos péri-articulares que é mais marcada no quadrícipete (Grabiner, 2004).

No exame físico podemos detectar rigidez articular, aumento do volume da articulação, atrofia do músculo quadrícipete, dor à palpação da interlinha articulares e à mobilização da rótula, crepitação palpável à mobilização, limitação da mobilidade articular, aumento de temperatura e derrame quando ocorre inflamação (Seda e Seda, 2002).

Pelo facto do joelho ser considerado uma articulação de carga, a diminuição de força do músculo quadrícipete em conjunto com determinadas alterações decorrentes do processo de envelhecimento, como por exemplo a

diminuição da actividade dos receptores articulares (mecanoreceptores), a redução da elasticidade dos ligamentos, da cápsula e tendões, predispõe a articulação a desenvolver a osteoartrose (Radin, 1983; Queiroz, 1995; Grabiner, 2004).

2.2.4. Critérios de diagnóstico da osteoartrose

Segundo (Laoussadi, 1997; Santos, 2003), para se estabelecer o diagnóstico da osteoartrose, é necessário recorrer à radiografia, e no caso dos membros inferiores deve ser realizada em carga, porque só na posse deste meio complementar de diagnóstico é que conseguimos observar a diminuição da interlinha articular, esclerose óssea subcondral e os osteófitos. A diminuição da interlinha articular é consequência da degenerescência da cartilagem, que sofre uma erosão e consequentemente diminui a protecção do osso subcondral, observando-se na radiografia que o espaço que separa as superfícies articulares está diminuído.

Nos locais onde verifica uma maior erosão da cartilagem, a sobrecarga a que o osso subcondral vai ser submetido é maior, surgem microfracturas, o que leva à estimulação dos osteoblastos para a formação óssea e consequente densificação óssea subcondral visível ao raio-x. Estas fracturas consolidam e formam o calo ósseo visível na radiografia e, como consequência das mesmas e da consolidação que se segue, o osso subcondral perde a sua capacidade elástica e não consegue assegurar convenientemente a repartição das forças de stress que são aplicadas à cartilagem, acelerando deste modo a progressão da doença (Lopes, 2002).

A desorganização biomecânica resultante da destruição da cartilagem e de alterações das estruturas periarticulares (cápsula, músculos e ligamentos) provoca o desvio dos vectores de carga para a periferia da articulação, sobretudo da cápsula, o que promove a metaplasia óssea das inserções capsulares com a consequente formação dos osteófitos (Queiroz, 2003).

Os osteófitos surgem nas margens ou ao redor da articulação, numa tentativa de aumentar a superfície da zona de hiper-pressão e estabilizar a articulação, ao mesmo tempo que provocam uma diminuição da amplitude articular (Laoussadi, 1997).

Como critérios de diagnóstico da osteoartrose do joelho, o *American College of Rheumatology* definiu a dor e osteófitos (visíveis ao raio-x) como critérios fundamentais no reconhecimento da referida patologia. Não obstante, para que se diagnostique a gonartrose, será necessário que os mencionados critérios se combinem com um dos seguintes factores: idade superior a 50 anos, rigidez matinal ou crepitação articular (Hochberg et al., 1995).

2.3. Actividade física e osteoartrose

A actividade física adequada às diferentes situações tem uma acção benéfica sobre o organismo (Spirduso, 1995), mas os seus efeitos são mais marcados nas estruturas predominantemente solicitadas. Por exemplo, a solicitação mecânica provoca alterações morfológicas e/ou estruturais no órgão ou estrutura solicitada, mas estas alterações dependem da intensidade e duração da carga, que determinam o tipo de adaptação desses órgãos ou estruturas (Espanha et al., 2004).

Segundo Espanha et al. (2004), as estruturas que constituem o sistema osteo-articular são particularmente sensíveis a dois tipos de solicitação, à actividade física e ao suporte de peso. Quanto à actividade física, importa diferenciar as solicitações da vida diária (subir e descer escadas ou marcha) daquelas que são praticadas com uma determinada regularidade e intensidade. Relativamente ao suporte de peso, pode dizer-se que ela tem mais relevância ao nível dos membros inferiores, dado que a sua função é suportar a carga em oposição à força de gravidade.

2.3.1. Actividade física e o idoso

As alterações demográficas do mundo ocidental têm vindo a ser alvo de preocupações das diferentes sociedades, uma vez que a longevidade dos povos, cada vez maior, associada a uma diminuição da natalidade está a modificar a população de um escalão etário que se tem vindo a tornar cada vez mais representativo, a terceira idade (INE, 2002).

A esta categoria social está inerente um conjunto de alterações psicológicas, sociais, culturais e físicas que caracterizam esta fase da vida: o

envelhecimento – o qual é um processo fisiológico que se inicia no momento da concepção do ser, que se torna mais evidente depois da maturidade, e durante o qual ocorrem mudanças que resultam numa limitação da adaptabilidade do organismo ao meio envolvente (Cancela Carral et al., 2002). Estas alterações podem atingir os vários sistemas, nomeadamente o músculo-esquelético, com as consequentes limitações ao nível da funcionalidade, mobilidade, autonomia, saúde, e consequentemente na qualidade de vida da população idosa (Spiriduso, 1995). Entre outros, a actividade física tem sido descrita como um potencial factor que pode atenuar estas limitações (Spiriduos, 1995). Pelo contrário, o desuso e o sedentarismo crescente desta população mais velha exacerba os efeitos negativos inerentes ao envelhecimento (Carvalho, 2003).

A actividade física regular e adequada à capacidade do idoso tem um efeito contrário ao envelhecimento ao nível físico e psíquico, sendo os aparelhos cardiovascular, respiratório, locomotor e neurológico aqueles que mais beneficiam da sua aplicação (Carvalho, 2003). No aparelho cardiovascular a actividade física promove: diminuição da frequência cardíaca, aumento do débito cardíaco e diminuição da pressão arterial, o que tem como consequência uma melhor tolerância ao esforço e uma melhor perfusão coronária, cerebral e periférica. No aparelho respiratório, a actividade física promove: melhor função dos músculos respiratórios, melhor elasticidade da caixa torácica e melhor ventilação, sobretudo através da reperfusão das bases e da perfusão alvéolo-capilar, que se traduz numa melhor oxigenação dos tecidos. No aparelho locomotor, a actividade física promove: aumento da fixação do cálcio ao osso, previne a rigidez articular e ajuda na manutenção da massa e força muscular, ou seja, factores de grande relevância na prevenção das quedas e consequente fractura óssea, que por sua vez conduzem a uma elevada morbilidade e por vezes mortalidade. Relativamente aos efeitos da actividade física no aparelho neurológico, temos: limitação da perda de coordenação neuro-muscular e auxílio na postura e aprendizagem motora (Spiriduso, 1995). Do mesmo modo, não podemos esquecer os efeitos desta mesma actividade ao nível das funções intelectuais e cognitivas,

nomeadamente na melhoria do tempo de reacção a diferentes estímulos, na memória, na inteligência e na atenção.

Nóbrega et al. (1999), referem que a capacidade de treino do idoso, ou seja, a sua capacidade de adaptação fisiológica ao exercício físico não apresenta diferenças relativamente aos indivíduos mais jovens, sobretudo se enquanto jovem praticou algum tipo de actividade. Outro aspecto a ser levado em conta quando se prescreve actividade física para idosos é o tipo de actividade proposta. Se o idoso é um antigo praticante de actividade física aceita com mais facilidade a prática da mesma, podendo até optar-se por um programa de actividade física regular mais específico. Se o idoso foi sempre um sedentário, adere mais facilmente a um aumento da actividade física menos intensa e mais generalizada, podendo esta ser baseada em actividades da vida diária, como por exemplo andar a pé, “bricolage”, etc. No entanto, mesmo quando baseados nas actividades quotidianas, é importante que os exercícios sejam feitos de uma forma regular e que progressivamente se vá aumentando a sua intensidade e especificidade. Segundo Paffenbarger et al. (1993), os idosos que sempre foram sedentários devem ser estimulados à prática de exercício físico, pois após a prática regular do mesmo estes diminuem rapidamente os factores de risco para níveis similares aos daqueles idosos que já praticavam actividade física há vários anos. Ou seja, a actividade física deve ser fomentada para todos os idosos e não apenas em relação aos fisicamente mais capazes, uma vez que já se demonstrou que existem benefícios mesmo para idosos com grandes limitações funcionais, desde que a actividade física seja adaptada às condições físicas, sociais e intelectuais de um deles.

2.3.2. Actividade física e função articular

Quanto à cartilagem, mesmo na presença de alterações patológicas a actividade física é aconselhada para o normal funcionamento deste elemento, visto que a ausência de movimento na cartilagem conduz a uma limitação do movimento articular, redução da nutrição, diminuição da espessura e diminuição da capacidade da cartilagem para se opor às forças de compressão. Assim sendo, a imobilização e ausência de carga compressiva cíclica na cartilagem articular devem ser evitadas, sob pena de comprometer a sua funcionalidade (Marques, 2002; Grabiner, 2004; Holmes, 2004).

A actividade física tem uma importância capital neste constituinte da articulação móvel, podendo os seus efeitos ser imediatos ou prolongados no tempo. Relativamente aos efeitos imediatos, quando a articulação é submetida a uma mobilização passiva ou activa verifica-se um aumento da nutrição da cartilagem, ocorrendo também um aumento da sua espessura, que pode ser explicado pela entrada de líquido sinovial (Seda e Seda, 2002). Este aumento da espessura aumenta por sua vez a função amortecedora da cartilagem, porque lhe proporciona uma maior capacidade de deformação, permitindo desta forma uma menor pressão por unidade de superfície, já que a área de contacto se torna maior (Hochberg et al., 1995; Cote, 2001).

Os efeitos crónicos do exercício físico relacionam-se com as alterações da matriz, quer da sua composição bioquímica, quer da sua arquitectura. O metabolismo da cartilagem articular é influenciado pelo suporte de peso e pelo movimento, isto é, qualquer alteração ao normal funcionamento articular conduz a alterações das propriedades da cartilagem e da composição da matriz ao nível dos seus principais componentes, rede fibrilar e proteoglicanos (Ramzi et al., 2000). Pelo contrário, a redução da carga articular, com ou sem imobilização, conduz a alterações negativas da cartilagem articular, uma vez que esta fica privada dos estímulos dados pelo movimento normal, que são essenciais para o seu normal funcionamento. Do mesmo modo, verifica-se uma diminuição dos glicosaminoglicanos, sobretudo dos sulfatos de condroitina, que conduz a uma redução do conteúdo dos proteoglicanos, associada à redução da taxa de síntese dos glicosaminoglicanos (Caterson e Lowther, 1978; Williams e Brandt, 1984; Kempainen et al., 1986, in Espanha et al., 2004).

Mesmo na presença de alterações patológicas da cartilagem, a actividade física é aconselhada para o normal funcionamento deste elemento, uma vez que, tal como foi referido anteriormente, a ausência de movimento na cartilagem conduz à sua progressiva degeneração e a uma limitação do movimento articular, comprometendo a sua funcionalidade (Marques, 2002; Grabiner, 2004; Holmes, 2004).

Assim, a actividade física pode ser benéfica, mesmo na presença de alterações degenerativas ao nível da cartilagem articular como se verifica na osteoartrose (Laoussadi, 1997; Petrella, 1999; Queiroz, 2003; Espanha et al., 2004). Segundo Williams e Brandt (1984, in Espanha et al., 2004), após o

exercício físico moderado não se verificou o agravamento das alterações na cartilagem com processo degenerativo. No entanto, no caso de ser submetida a exercício intenso, que ultrapasse o seu limite fisiológico, a cartilagem não tem capacidade de recuperar a matriz cartilagínea lesada (Ponce, 2003). Ou seja, por um lado a imobilização e a redução da carga devem ser evitadas, sobretudo por períodos prolongados, e por outro a actividade física intensa é também desaconselhada, uma vez que conduzem a uma diminuição do metabolismo e conteúdo dos glicosaminoglicanos, o que por sua vez diminui a resistência da cartilagem às forças de compressão, principais forças que actuam sobre a cartilagem articular (Queiroz, 2003; Ponce, 2003, Espanha et al., 2004).

De igual modo, o líquido sinovial, elemento determinante da articulação móvel, também beneficia com a actividade física, uma vez que sendo este a principal fonte nutritiva da cartilagem e um fluído lubrificante que facilita o deslizamento entre as superfícies articulares com o mínimo de fricção possível, a sua função só pode ser cumprida com movimento. Na ausência de movimento, não se verifica a necessária compressão/descompressão necessária para a manutenção da função e das propriedades do líquido sinovial (Gourdeau, 2001; Holmes 2004).

Para além disso, a actividade física, também é necessária para um correcto funcionamento da cápsula articular. Sendo esta constituída por tecido conjuntivo denso, nomeadamente colagénio e substância, o movimento é necessário para a manutenção das propriedades deste tecido, ou seja, a função de “barreira” entre o meio intra e extra-articular, de estabilizador passivo da cápsula articular depende da actividade à qual é submetida (Espanha et al., 2004).

Por outro lado, a actividade física induz alterações histoquímicas e morfológicas nos ligamentos, que se repercutem na forma como estes vão resistir às solicitações mecânicas que lhes vão ser aplicadas (Marrero, 1998; Queiroz, 2001; Espanha et al., 2004). Destas alterações podem ser destacadas as seguintes: aumento da quantidade de água, colagénio e glicosaminoglicanos; aumento do tamanho das fibras de colagénio; alterações da geometria e disposição das fibras de colagénio, isto é, formação de um maior número de ligações cruzadas e de uma correcta orientação das fibras de

acordo com as linhas de tensão aplicadas aos ligamentos (Espanha et al., 1994).

Na osteoartrose, sobretudo do joelho onde o aparelho ligamentar desempenha uma função de destaque na estabilidade articular, devido predominantemente à dor, os pacientes apresentam uma grande tendência para a imobilidade (sedentarismo), o que, em virtude do que foi descrito anteriormente relativamente às necessidades de exercício dos ligamentos para manterem a sua função, agrava a patologia, como por exemplo o aumento da rigidez articular e consequente diminuição da amplitude articular. São vários os autores que apoiam esta teoria, defendendo que, apesar da maior extensão da lesão ser ao nível da cartilagem articular, todos os componentes da articulação são atingidos pela doença (Grabiner, 2004; Espanha et al., 2004).

Logo, para que os ligamentos cumpram a sua função articular (contenção), evitando os movimentos para além da amplitude articular normal, é necessário exercício, exercício este que deve ser executado de acordo com as características do grupo, idade, diferenças inter-individuais, presença ou não de patologia e o estado da articulação que vai ser predominantemente solicitada (Spirduso, 1995; Queiroz, 2001; Espanha et al., 2004). De acordo com Espanha et al (2004), a elevada resistência mecânica que os ligamentos oferecem às forças de tensão que lhe são aplicadas é a propriedade mais marcante dos ligamentos, isto sem dissociar o comportamento viscoelástico característico e que poderá explicar a sua capacidade de extensibilidade.

2.3.3. Actividade física, exercício e osteoartrose

A redução da actividade física característica no idoso com osteoartrose e a consequente imobilidade diminuem a resistência mecânica dos ligamentos e conduzem a alterações bioquímicas e estruturais dos mesmos (Holmes, 2004).

Segundo Espanha et al (2004), as actividades da vida diária, como por exemplo, andar a pé, subir e descer escadas, jardinagem, desde que respeitem os princípios anteriormente descritos, são actividades com capacidade para estimular de uma forma conveniente a função articular e muscular. Contudo, na presença de patologias como a osteoartrose, devemos ter em atenção os diferentes níveis de gravidade da patologia. Os mencionados princípios também são defendidos por Hochberg et al. (1995) e Deyle et al. (2000), que

defendem o repouso na fase aguda da patologia e o exercício adequado a cada caso na fase crónica da mesma. E segundo Ponce (2003), na osteoartrose é preferível a actividade física regular, mesmo que seja por curtos períodos à actividade física esporádica por longos períodos.

Quanto à actividade física na osteoartrose, nos últimos anos tem-se assistido a uma mudança de atitude em relação à sua prática. No passado aos doentes com osteoartrose era aconselhado o repouso e desaconselhadas as actividades vigorosas, sem se pensar nas consequências adversas do desuso para a saúde do doente. A inactividade conduz a uma diminuição da funcionalidade geral do organismo (Spirduso, 1995; Queiroz, 2003; Seda e Seda, 2003; Espanha et al., 2004), nomeadamente nos vários constituintes das articulações móveis. Actualmente, a prática de actividade física em pacientes com osteoartrose é aconselhada desde que seja considerado o limite fisiológico de cada uma das estruturas solicitadas, para além do qual a sua estimulação tem um efeito nefasto. Contudo este limite não é estável, depende do tipo de tecido ou estrutura solicitado e depende também de diversos factores dos quais se destacam a idade, estado de saúde do praticante e as características da carga a aplicar, nomeadamente quanto à duração, velocidade de aplicação e ao número de repetições (Spirduso, 1995; Petrella, 1999; Serra, 2001).

Como benefícios da actividade física na osteoartrose destacam-se, entre outros: aumento da propriocepção, da força muscular e da estabilidade articular, melhoria da capacidade aeróbia, diminuição da dor e aumento da amplitude articular. Uma vez que a osteoartrose atinge preferencialmente o aparelho locomotor, e o processo degenerativo se inicia na cartilagem articular (Queiroz, 1995; Ramzi et al., 2000; Serra, 2001) ou no osso subcondral (Laoussadi, 1997), importa referir especificamente quais os efeitos da actividade física nos idosos ao nível do seu aparelho locomotor. Neste contexto, e ao nível do osso subcondral importa referir que a actividade física assume um papel de destaque para a manutenção das suas características. Ou seja, atendendo a que o osso subcondral é composto por tecido ósseo esponjoso com uma elevada capacidade para receber e dissipar com grande eficácia as cargas transmitidas pelas superfícies articulares, quando este mecanismo se encontra alterado favorece o desenvolvimento da osteoartrose, ou seja, a falta de solicitação devida ao desuso, quer inerente ao repouso

prolongado, quer à ausência de carga pela impossibilidade de apoio de um membro, conduz a uma atrofia óssea e consequentemente à perda das capacidades deste componente (Espanha et al., 2004).

Quando existe atrofia óssea a elasticidade óssea é menor, logo a energia necessária para ocorrerem fracturas é menor, aspecto que assume particular relevância no osso subcondral, uma vez que este está sujeito a constante stress, o que aumenta o risco de micro-fracturas neste local. Trata-se de um factor para agravar o risco de desenvolver osteoartrose devido à perda de funcionalidade deste tecido, o que aumenta o stress sobre a cartilagem articular (Montoye, 1987). Para diferentes autores (Lingren et al., 1977; Anderson et al., 1979; Nilsson, 1979, in Espanha et al., 2004), a atrofia óssea que acompanha a redução da carga é recuperável a partir do momento em que são repostas as condições normais. De acordo com os autores, mesmo em situações de imobilização, acamamento ou redução do suporte de peso, a atrofia óssea pode ser minimizada pela execução de contracções musculares, voluntárias ou induzidas por electroestimulação ou ainda pelo suporte de peso (Espanha et al., 2004). Deste facto resulta que, mesmo na presença de patologia como a osteoartrose onde a tendência para a imobilização é elevada, podemos combater a atrofia óssea com medidas simples, como por exemplo, a realização de contracções isométricas ou com suporte do peso do doente, mas sobretudo com actividade física regular.

No entanto, apesar dos benefícios atrás referidos, para que a actividade física seja benéfica para pessoas com osteoartrose, é necessário que antes da sua participação nos respectivos programas seja feita uma cuidadosa avaliação da condição física geral, da função e estruturas articulares envolvidas. Outro aspecto muito importante aquando da realização desta actividade, é que a mesma seja aconselhada e supervisionada por um profissional especializado (Laoussadi, 1997; Baker, 2000; Queiroz, 2003).

Vários estudos demonstraram os efeitos benéficos da actividade física adequada à osteoartrose (Spiriduso, 1995; Hochberg et al., 1995; Laoussadi, 1997; Petrella, 1999; Baker, 2000; Queiroz, 2003; Espanha et al., 2004), e que, no seu conjunto, contribuem para aumentar a funcionalidade e independência do idoso com osteoartrose e, consequentemente, a sua qualidade de vida (Petrella, 2000). Ao contrário, nos idosos com a mesma doença e que não

praticavam actividade física, verificou-se um agravamento dos sinais e sintomas da mesma, com as consequentes implicações ao nível da qualidade de vida (Hopman-Rock et al., 1997; Queiroz, 2003).

Uma amplitude articular normal, sobretudo no joelho, é fundamental para a manutenção da integridade de todas as estruturas do aparelho locomotor e para garantir a independência funcional, dado que permite à pessoa levantar-se de uma cadeira, subir escadas, etc. (Van Baar et al., 1998). Num estudo conduzido por Bradley et al. (1984), verificou-se que os pacientes que não conseguiam flectir os seus joelhos pelo menos 70º tinham dificuldades em andar e dificuldades na realização de determinadas tarefas (subir e descer escadas). Pelland et al. (2004) demonstraram que o treino de força em doentes com osteoartrose do joelho tem efeitos benéficos ao nível da dor, amplitude articular, força e autonomia, sem esquecer a estabilidade activa que é dada pelos músculos péri-articulares. A fraqueza destes grupos musculares é um dos principais factores de instabilidade articular e compromete a segurança da articulação, facilitando o aparecimento de processos degenerativos (Petrella, 1999; Ponce, 2003). Outro aspecto muito importante é a relação da força com o controlo postural. Segundo Spirduso (1995), a força muscular ao nível dos membros inferiores parece importante na manutenção do equilíbrio estático, marcha e na prevenção de quedas, o que vai de encontro ao que foi demonstrado num estudo conduzido por Melzer (2003), onde se verificou que os sujeitos que não praticavam actividade física e que apresentavam uma história de quedas tinham menos força a nível dos músculos extensores do joelho. Por outro lado, a atrofia muscular pode conduzir ao mau funcionamento articular e consequente sobrecarga da articulação (Seda e Seda, 2002). Uma diminuição da força também vai ter implicações na marcha, o que pode comprometer a qualidade de vida do idoso. Para Spirduso (1995), a marcha do idoso caracteriza-se por aumentar o tempo de contacto dos pés no solo, esta diminuição da passada deve-se ao facto destes terem um menor equilíbrio e menos força. No entanto, para maximizar os efeitos do fortalecimento, é necessário combinar este treino com exercícios de flexibilidade, trabalhando em toda a amplitude articular e em regime aeróbio. Idênticos resultados foram obtidos por Van Baar et al., (1999) que verificou uma melhoria significativa na

força do quadríceps, diminuição da dor e limitação funcional após a realização de um programa de exercícios de resistência isométrica e isotônica.

O treino de força assume uma elevada importância em idades avançadas, uma vez que, para além do aumento da força, verificam-se aumentos ao nível da coordenação e potência muscular, o que pode diminuir significativamente o risco de quedas e aumentar a independência do idoso (Spiriduso, 1995). Hurley e Scott (1998) verificaram uma diminuição significativa do número de quedas em sujeitos idosos (80 anos), após a aplicação de um programa de actividade física que englobava exercícios de força para os membros inferiores, treino de equilíbrio e treino de marcha (30 min/dia: 3x sem.).

O treino aeróbio nos doentes com osteoartrose tem um papel de destaque, sobretudo em fases mais avançadas da doença onde a tendência para o sedentarismo é elevada, com tendência para o agravamento do estado geral do doente. Messier et al. (1997) verificaram que os doentes com gonartrose severa apresentam um baixo consumo de oxigénio e uma maior probabilidade de desenvolverem problemas arteriais. Uma menor capacidade aeróbia pode condicionar a capacidade funcional, sobretudo nos membros inferiores em determinadas actividades, como subir e descer escadas, andar, etc. (Rejeski et al., 1997).

2.4. Tratamento da osteoartrose

Para além da actividade física moderada, o plano de tratamento da osteoartrose deve ser adaptado a cada paciente e elaborado por uma equipa multidisciplinar, englobando: medicação, redução da sobrecarga articular, mobilização articular, alternar períodos de carga/descarga, educação do doente e cirurgia (Ponce, 2003; Queiroz, 2003, Espanha et al., 2004). Este plano de tratamento tem como objectivos: alívio ou se possível eliminar as dores, melhora a capacidade funcional mediante o aumento da mobilidade articular da articulação lesada, prevenir a atrofia muscular, sobretudo dos músculos periarticulares, evitar o agravamento das lesões existentes e melhorar a condição geral do doente (Queiroz, 2003). Convém, no entanto, distinguir que na fase aguda desta doença o descanso e a medicação constituem a terapia mais adequada (Serra, 2001; Queiroz, 2003). Apesar do seu efeito sobre a

funcionalidade ser reduzido (4% a 9%), a terapia medicamentosa tem um efeito positivo na dor da gonartrose, reduzindo-a em cerca de 20%, ou seja, os medicamentos devem ser utilizados como parte integrante do tratamento da osteoartrose e não isoladamente (Bradley et al., 1991).

A redução da sobrecarga articular tem um impacto positivo na osteoartrose, sobretudo do joelho e da anca, com o objectivo de eliminar ou reduzir a sobrecarga mecânica da cartilagem fragilizada. A redução do peso corporal contribui fortemente para diminuir as forças de compressão nas articulações, uma vez que diminui a instabilidade articular e pode contribuir para a diminuição da dor e minimizar a inflamação da sinovial sobretudo na articulação do joelho (Lopes, 2002).

No mesmo sentido, Felson et al. (1992) verificaram que a perda de peso reduz os riscos de desenvolver a gonartrose. Pelo contrário, e segundo Laoussadi (1997), a obesidade permite prever o aparecimento da gonatrose bilateral. A relação mais elevada entre obesidade e osteoartrose verifica-se no joelho (Hochberg et al., 1995). Neste sentido, Queiroz (2003) defende que a redução do peso constitui a primeira medida terapêutica nas artroses da anca e do joelho. Outro factor que também contribui para a redução da sobrecarga em determinadas zonas da cartilagem é a manutenção da amplitude articular “normal”, que possibilita a distribuição das forças de stress articular pela maior área de superfície articular possível, evitando a sobrecarga de determinadas zonas da cartilagem, e a nutrição da totalidade da mesma (Baker, 2000), o que pode ser conseguido através do treino de flexibilidade.

A mobilização articular tem um efeito positivo na cartilagem ao possibilitar uma melhor nutrição, devido à alternância entre a compressão e descompressão que se verifica quando se realiza o movimento articular, através do deslocamento do líquido sinovial pela articulação e consequente penetração na cartilagem articular. Em função deste fenómeno verifica-se um aumento da espessura da cartilagem o que faz com que a sua capacidade de deformação possa ser maior, resultando numa maior área de contacto entre as superfícies articulares e uma menor pressão por unidade de superfície. Desta forma, é importante preparar a articulação para a actividade, o que pode ser conseguido através da mobilização articular (Laoussadi, 1997; Espanha et al., 2004).

A alternância entre a carga e descarga é necessária ao normal funcionamento da cartilagem, que depende da magnitude da carga e da velocidade com que é aplicada. Sob carga constante, a cartilagem sofre deformação, progressiva e lenta que resulta da combinação de dois efeitos, uma resposta elástica da fase sólida e uma resposta da fase fluida que resulta numa deformação causada pela saída do líquido sinovial do interior da matriz para a cavidade articular, provocando um aumento da concentração de proteoglicanos e da pressão osmótica que se opõe à saída adicional de água. No período em que não se verifica a presença de carga verifica-se a recuperação da sua espessura (Laoussadi, 1997; Espanha et al., 2004). No entanto, quando as cargas aplicadas se prolongam no tempo, ocorre a falência da cartilagem, que pode ser consequência de ruptura das fibras de colagénio, dos proteoglicanos ou da interface entre as fibras de colagénio e a matriz interfibrilhar, originando a perda de função da cartilagem.

Daqui resulta que as cargas repetidas devem ser evitadas por períodos prolongados, uma vez que podem agravar os processos degenerativos, o mesmo acontecendo com as cargas onde a frequência de aplicação é elevada. Isto é possível através da alternância entre exercícios de carga e descarga, de maneira a proporcionar períodos de repouso após um período de sobrecarga, devendo respeitar-se a fadiga local e geral e conhecer os limites de cada actividade.

Nenhum plano de tratamento é eficaz na osteoartrose, se o doente não estiver empenhado no mesmo, isto é, o doente deve ser parte integrante do tratamento. Para Queiroz (2003), a educação do doente é considerada uma medida básica do tratamento da doença, devendo ser ensinadas regras gerais de protecção do aparelho locomotor.

No que se refere à gonartrose, o doente não deve permanecer sentado por longos períodos de tempo sem fazer a extensão completa das articulações, o calçado deve ser confortável e os períodos de marcha devem ser intercalados com outros de repouso. Normalmente, os doentes com osteoartrose da anca e joelho têm a convicção de que devem fazer longas caminhadas para impedir o agravar da doença, o que é errado, uma vez que o caminhar por longos períodos aumenta o stress sobre a articulação, que é agravado se a velocidade da marcha for elevada. Do mesmo modo, os doentes

com gonartrose devem evitar subir e descer escadas, terrenos inclinados e o ajoelhar. As posturas “viciosas” também devem ser evitadas. Registe-se, a título de exemplo que um padrão de flexão do joelho conduz ao encurtamento dos músculos isquiotibiais, o que por sua vez leva à perda da extensão total do joelho. Esta perda tem um efeito directo na posição bípede, podendo originar um encurtamento do membro inferior e/ou postura de flexão da anca, que também vai ter implicações na mobilidade, postura e equilíbrio postural (Queiroz, 2003). Outro factor que assume uma importância elevada é o uso de calçado apropriado, isto é, deve ser confortável para evitar que a cada passo seja transmitida uma elevada força à articulação resultante do contacto do pé no solo.

Outro aspecto que não deve ser negligenciado nos doentes reumáticos é o psicológico, porquanto os doentes com artrose estão frequentemente deprimidos (Dexter e Brandt, 1994). Para Teixeira (2002), este facto está relacionado com o facto das doenças reumáticas se caracterizarem por três aspectos: evolução prolongada, dor crónica e incapacidade funcional. Outros aspectos que podem contribuir para o aparecimento de depressões são a alteração permanente da imagem e a restrição da actividade profissional e social muitas vezes associadas a esta patologia. Para combater este quadro e impedir o aparecimento da depressão é importante esclarecer convenientemente o doente sobre a sua patologia. O doente deve saber que apesar da sua doença não ter cura pode ser controlada, que a sua evolução é descontínua, com longos períodos assintomáticos e que poderá ter uma boa qualidade de vida se seguir correctamente o plano de tratamento que lhe foi sugerido. Outro aspecto que lhe deve ser transmitido é o avanço da ciência neste campo (Seda e Seda, 2002).

Também deve fazer parte do tratamento do doente com osteoartrose um plano de exercícios a executar por si diariamente, desde que os mesmos sejam prescritos por um médico e seguidamente aprendidos sob orientação de um profissional especializado (Queiroz, 2003). Num estudo conduzido por Petrella (1999), os doentes tinham que realizar um plano de exercícios para casa, que incluía uma sessão de exercícios de força de resistência progressiva simples, utilizando objectos comuns do dia-a-dia. Cada sessão de exercícios específicos foi precedida por dez minutos de aquecimento e alongamentos dos membros

inferiores, seguindo-se os exercícios do programa com o número de repetições, frequência e resistência pré-determinados. No final das mencionadas sessões, verificou-se uma diminuição da dor, aumento da amplitude articular e da força muscular.

Uma das medidas terapêuticas muito utilizadas em doentes com osteoartrose do joelho é a hidroterapia (Queiroz, 2003), pelo baixo stress a que a cartilagem articular é submetida, pressuposto que assume uma maior relevância com o aumento de gravidade da osteoartrose. A hidroterapia facilita a funcionalidade articular ao promover uma redução da dor e reduzir a carga articular.

A fisioterapia também é utilizada para o tratamento da osteoartrose através de algumas das técnicas de tratamento de que dispõe, nomeadamente através da aplicação de agentes físicos, mobilização articular, reeducação postural, fortalecimento muscular, treino de equilíbrio, massagem etc.

Por último a intervenção cirúrgica também constitui uma medida de tratamento, mas só é aplicada em artroses numa fase avançada, quando a doença não responde a nenhuma das outras medidas de tratamento. A intervenção cirúrgica mais aplicada na osteoartrose é a prótese total, sobretudo na anca e joelho (Queiroz, 2003). Segundo Diepp et al. (2000), a substituição da articulação diminui a dor e aumenta a funcionalidade entre 50% e 100%, diminuindo este valor nos indivíduos que apresentam menor funcionalidade no período pré-operatório. Por sua vez, Gourdeau et al. (2001) referem que um ano após a artroplastia do joelho se verifica uma menor funcionalidade, com uma diminuição da força do quadricípete entre os 30% e 40% e uma menor capacidade de trabalho.

3. OBJETIVOS e HIPÓTESES

3.1. Objectivo geral

O presente trabalho pretendeu avaliar os efeitos de um programa de exercício físico progressivo com a duração de oito semanas nos principais sintomas da osteoartrose do joelho e na capacidade funcional de uma população idosa institucionalizada.

3.2. Objectivos específicos

Concretamente, este estudo teve com objectivos específicos:

- Verificar a influência do exercício ao nível da percepção da dor no idoso com osteoartrose do joelho
- Estudar os efeitos do exercício na rigidez articular do idoso com osteoartrose do joelho
- Verificar qual o efeito de exercício físico na limitação funcional do idoso com gonartrose
- Estudar os efeitos do exercício ao nível da amplitude articular
- Estudar o efeito do exercício físico ao nível da capacidade aeróbia, através do teste de 6 minutos de marcha
- Verificar qual a influência do exercício na funcionalidade do idoso com osteoartrose do joelho, através do teste de subir e descer escadas.

3.3. Hipóteses

A partir dos objectivos formulados, as hipóteses de estudo são:

- O programa de exercício físico promove uma diminuição da dor
- A rigidez articular em idosos com osteoartrose diminui após a realização de um programa de exercício
- A amplitude articular na osteoartrose melhora com o exercício
- Um programa de exercício influencia a capacidade aeróbia do idoso com gonartrose, traduzida pelo aumento da distância percorrida em seis minutos de marcha
- Um programa de exercício influencia positivamente a capacidade funcional, nomeadamente na velocidade de subir e descer escadas.

4. MATERIAL e MÉTODOS

Neste capítulo é apresentado o quadro metodológico no qual assenta o presente estudo. Após a descrição da concepção do estudo, é feita a caracterização da amostra e são descritos os instrumentos e procedimentos utilizados para a recolha dos dados. Por último, são descritos os procedimentos estatísticos utilizados na análise dos dados obtidos.

4.1. Desenho experimental

A presente investigação consistiu num estudo longitudinal de natureza experimental, com a duração de oito semanas e que decorreu em dois lares de idosos de Viana do castelo. Com este estudo pretendeu-se investigar os efeitos produzidos por um programa básico de exercício físico constituído por exercícios progressivos na dor, na rigidez, na capacidade funcional, na capacidade aeróbia (seis minutos de marcha), na aptidão funcional (subir e descer um lanço de 12 degraus) e na amplitude articular em idosos com artrose do joelho.

Para a realização da presente investigação foi pedida autorização do director de cada um dos lares onde a mesma decorreu, a qual foi aceite.

A parte experimental do estudo, onde esteve implicado o programa de exercício físico, decorreu entre o dia 7 de Março de 2005 e o dia 29 de Abril de 2005. Todas as avaliações foram realizadas no início e no final do estudo.

4.2. Caracterização e selecção da amostra

A amostra inicial foi constituída por 42 indivíduos, 33 do sexo feminino e 9 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 66 e os 93 anos, com osteoartrose do joelho. Destes 42 indivíduos, 21 pertenceram ao grupo experimental e 21 ao grupo controlo. Foram excluídos dois indivíduos do grupo experimental, um porque foi submetido a uma cirurgia ao joelho e outro devido a uma queda com fractura do fémur. Em relação ao grupo controlo foram excluídos três indivíduos, um porque foi transferido de instituição e dois porque não quiseram continuar a fazer parte do estudo. Assim, a amostra final da investigação cujas principais características estão representadas no Quadro I, foi constituída por 37 indivíduos, sendo 19 do grupo experimental (16 do sexo feminino e 3 do sexo masculino), utentes do lar de Santiago e 18 do grupo de controlo (13 do sexo feminino e 5 do sexo masculino), utentes do lar da

Congregação da Nossa Senhora da caridade, ambos os lares em Viana do Castelo.

Quadro I - Características da amostra (média $\pm$ desvio padrão).

	Grupo experimental	Grupo de controlo
n	19	18
Idade (anos)	80,79 $\pm$ 6,0	79,78 $\pm$ 6,35
Altura (cm)	156,21 $\pm$ 6,65	161,12 $\pm$ 10,58
Peso (kg)	66,18 $\pm$ 9,89	73,06 $\pm$ 12,14
IMC (kg/m ²)	27,09 $\pm$ 3,41	28,20 $\pm$ 4,75
Sexo (♂♀)	♂ 3 ♀ 16	♂ 5 ♀ 13

A selecção inicial da referida amostra foi realizada por um médico de clínica geral da instituição à qual pertenciam os idosos, e o diagnóstico da gonartrose foi estabelecido segundo os critérios definidos pela *American College of Rheumatology (ACR)*: dor, osteófitos visíveis ao raio-x e pelo menos um dos seguintes critérios: idade superior a 50 anos, rigidez matinal ou crepitação (Hochberg et al., 1995). No presente estudo optou-se pela utilização do primeiro critério opcional definido pela ACR, ou seja, idade superior a 50 anos (Hochberg et al., 1995). E em relação ao critério radiológico consideraram-se evidências radiográficas de osteoartrose (graus I, II e III) no compartimento externo e interno da articulação tíbio-femoral (Petrella e Bartha, 2000). O exame radiológico ao qual foram submetidos os participantes na investigação foi realizado em carga, com incidência A-P e o seu diagnóstico final foi realizado por um reumatologista externo ao estudo.

Foram considerados como critérios de inclusão no programa de exercício físico, que todos os participantes residissem em lares, assumindo o pressuposto que tinham as mesmas actividades e hábitos diários, condições necessárias para se ter um melhor controlo da patologia em questão, uma vez que, diferentes níveis de actividade podem ter implicações na gonartrose. Estas informações foram obtidas a partir da entrevista pessoal, clínico da instituição e reumatologista externo ao estudo.

Como critérios de exclusão foram considerados: a prática de exercício físico regular ou intervenções do género ou programa de fortalecimento muscular, nos seis meses que precederam a investigação; problemas cardiovasculares, psiquiátricos ou outro tipo de doença reumática, nomeadamente de artrite reumatóide, o grau IV da gonartrose, e por último que não tenham recorrido à fisioterapia nesse mesmo período e/ou no decorrer do mesmo. Estas informações foram obtidas a partir da entrevista pessoal com o investigador (Anexo I) e confirmadas pelo clínico da instituição.

Foi prestada toda a informação a cada um dos participantes do estudo acerca dos objectivos do programa de exercício físico, assim como, dos efeitos ao nível da dor, da rigidez, da capacidade funcional, da capacidade aeróbia, da aptidão funcional, amplitude articular e que o mesmo não representava qualquer risco desde que fossem respeitados todos os pressupostos na sua realização. Foi igualmente solicitado a cada um dos participantes que desse o seu consentimento escrito para a participação no referido programa (Anexo II).

4.3. Instrumentos

4.3.1. Questionário WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, versão Lk 3.0), (Anexo III).

Este questionário avalia a dor, rigidez e limitação funcional, num total de 24 perguntas, divididas em três domínios específicos de grande relevância no doente com osteoartrose. Destas, cinco questões avaliam a extensão da dor, duas medem a rigidez articular e dezassete avaliam o grau de dificuldade na realização de determinadas actividades do dia-a-dia.

A pontuação total do questionário de WOMAC resulta da soma das pontuações das três sub-escalas relativas à dor, rigidez e limitação funcional (Bellamy et al., 1998). O questionário da WOMAC é recomendado como sendo o meio mais eficaz de avaliação da osteoartrose da anca e joelho (Bellamy et al., 1998).

4.3.2. Goniómetro universal

O goniómetro foi o instrumento de medida utilizado para avaliar a amplitude articular. O goniómetro utilizado consistia num transferidor de 360º em plástico transparente, com dois braços, um fixo e outro móvel que rodam

em torno de um eixo central (fulcro), sendo a medição feita em graus. Existem vários métodos para a medição da amplitude articular, sendo a goniometria o método mais simples e o goniómetro universal o instrumento mais simples e de fácil utilização (Rhodsthein, 1985; Norkin e White, 1997).

4.3.3. *Teste de 6 minutos de Marcha* (Six-Minute Walking Test)

Este teste consiste em andar no passo normal num período de seis minutos, em piso regular. Este teste permite avaliar a resistência aeróbia. Utilizou-se um cronómetro para determinar o tempo e uma fita métrica para a medição da distância percorrida (Kovar et al., 1992). O teste foi realizado numa sala ampla, com boa luminosidade e sem obstáculos que pudessem interferir com o normal desenrolar do mesmo.

4.3.4. *Teste de subir e descer um lanço de 12 degraus*

É um teste funcional que consiste em subir e descer um lanço de doze degraus o mais rápido possível. Foi utilizado um cronómetro para determinar o tempo de subida e o tempo de descida dos doze degraus respectivamente. Este teste permite avaliar de uma forma indirecta a força dos músculos extensores dos membros inferiores em acção concêntrica (subida dos degraus) e em acção excêntrica (descida dos degraus) (Gür e Çakin, 2003).

4.4. Procedimentos

4.4.1. *Uniformização das condições da experiência*

Com o objectivo de se atingirem as melhores condições experimentais e consequentemente uma melhor fiabilidade, foram adoptados os seguintes procedimentos:

- foi prestada toda a informação acerca dos exercícios a realizar no âmbito do programa de exercício físico semanal, na presença de todos os participantes no programa, seguindo-se uma demonstração prática dos mesmos para dissipar possíveis dúvidas

- foi solicitado a cada um dos participantes do grupo experimental que respeitasse todas as condições na execução dos exercícios semanais e que efectuassem o registo diário dos mesmos

-aos elementos do grupo de controlo foi igualmente pedido para não alterarem a sua rotina diária, sob pena de comprometerem os resultados finais;

-durante o período em que decorreu a investigação, foi solicitado a todos os participantes que não alterassem a medicação específica da patologia (analgésico, anti-inflamatório, etc.)

-a informação quanto à dose e tipo de medicação usada por cada um dos participantes no programa foi obtida a partir da entrevista pessoal e confirmada pelo clínico da instituição.

4.4.2. Avaliação da dor, rigidez e funcionalidade

A avaliação destes três aspectos foi realizada recorrendo ao questionário WOMAC, versão Lk 3.0 com escala de Likert que apresenta cinco níveis: 0-nenhuma; 1-branda; 2-moderada; 3-severa; 4-máxima. O nível 0 corresponde a nenhuma e situa-se à esquerda, indica que não sente dor no joelho, rigidez ou não se verifica a perda de funcionalidade do mesmo. Por sua vez, o nível 4 situa-se à direita, corresponde a máxima e indica dor extrema, rigidez ou falta de funcionalidade de acordo com a sub-escala do questionário (Bellamy et al., 1998).

O questionário foi aplicado através de entrevista pelo avaliador a cada um dos participantes neste estudo, antes dos testes funcionais e após a aplicação do programa de exercício (Anexo II).

4.4.3. Avaliação da amplitude articular

A medição da amplitude articular é um processo essencial de avaliação e registo, o qual pode ser utilizado na prática clínica ou no campo da investigação. As medições são utilizadas no sentido de estabelecer um diagnóstico, monitorizar o progresso do paciente e providenciar informação para delinear um plano de tratamento correcto (Rhodsthein, 1985; Polak, 1998).

Para a medição da amplitude articular dos movimentos de flexão e extensão do joelho, os sujeitos foram colocados em decúbito ventral, com os pontos de referência ósseos devidamente expostos. Segundo a Norkin e White (1997), as referências ósseas pelas quais o goniómetro deve estar alinhado para a medição do movimento de flexão/extensão do joelho são:

- fulcro, alinhado com o côndilo femoral externo
- braço fixo, paralelo à linha média externa da coxa, que passa pelo grande trocanter e côndilo externo
- braço móvel, paralelo à linha média externa da perna, em direcção ao maléolo externo.

Na avaliação da amplitude articular, o movimento passivo de flexão e de extensão do joelho foi realizado sempre pelo mesmo mobilizador, por sua vez a medição com o goniómetro universal também foi realizada pelo mesmo medidor, realizaram-se três medições e calcula-se a média, que era regista na folha de medições (Anexo IV) Estes pressupostos foram tidos em conta para minimizar o erro de medida, visto que poderiam interferir nos resultados finais, dado a fiabilidade intra-observador ser maior do que inter-observador (Norkin e White, 1997). A medição da amplitude articular foi realizada antes e depois da aplicação do programa de exercícios, para desta forma se avaliar o seu efeito nesta componente, sendo no primeiro momento realizada antes das provas funcionais.

4.4.4. Avaliação da capacidade aeróbia

Os pacientes com gonartrose têm tendência a evitar actividades que requerem a utilização do membro inferior devido à dor que esta pode causar, no entanto esta diminuição da actividade do membro inferior pode causar uma diminuição de diversas funções, nomeadamente da capacidade aeróbia (Ponce, 2003). Para determinar a resistência aeróbia de doentes com gonartrose, recorremos ao teste de seis minutos de marcha. Este teste avalia a distância percorrida por cada paciente em seis minutos, num circuito de 20 metros de distância no passo normal (Kovar et al., 1992). No final dos seis minutos de marcha foi determinada a distância percorrida por cada paciente através de uma fita métrica e anotada na folha de registo (Anexo V).

4.4.5. Avaliação da força funcional na subida e descida de um lanço de escadas com doze degraus

Sendo a diminuição da força um dos sintomas dos pacientes com osteoartrose (Altman et al., 2000; Grabiner, 2004), a sua avaliação pode ser feita recorrendo a um teste funcional, o teste de subir e descer um lanço de

escadas com doze degraus o mais rápido possível, para deste modo se poder quantificar o grau de independência do idoso para a realização de tarefas do dia-a-dia.

Os sujeitos foram colocados num local com um lanço de escadas com doze degraus, seguidamente foi pedido a cada paciente para subir os degraus sem se apoiar no corrimão. O avaliado iniciava a tarefa à voz de comando “já” e parava quando colocasse o segundo pé no último degrau (décimo segundo). Seguidamente adoptou-se procedimento idêntico para a descida dos degraus (Gür e Çakin, 2003). O tempo de subida foi considerado como indicador funcional da força concêntrica e o tempo de descida da força funcional excêntrica, dos músculos extensores dos membros inferiores, sendo registado na folha de medição (Anexo VI).

4.4.6. Programa de exercício físico (Anexo VII)

Antes da realização dos exercícios reunimos todos os elementos do grupo experimental para explicarmos cada um dos exercícios que integraram o programa de exercício semanal, esclarecendo dúvidas que pudessem comprometer a correcta execução dos mesmos. Foi efectuado um controlo semanal pelo responsável da investigação durante as oito semanas em que decorreu o programa, nos dois lares que constituíram o grupo experimental.

Foi solicitado a todos os participantes que respeitassem escrupulosamente as indicações fornecidas acerca dos exercícios, no que diz respeito ao número de repetições de cada sessão, número de sessões semanais, duração da sessão e número de sessões por dia.

O programa de exercícios incluía uma sessão de exercícios de força de resistência progressiva simples. Cada sessão de exercícios específicos foi precedida por dez minutos de aquecimento e alongamentos dos membros inferiores, seguindo-se os exercícios do programa com o número de repetições, frequência e resistência pré-determinados (Pettrella e Bartha, 2000). Os idosos foram instruídos para referenciar no diário pessoal qualquer problema que pudesse interferir com a normal realização dos exercícios semanais (Anexo VIII).

4.4.7. Análise estatística

A análise estatística dos dados consistiu na estatística descritiva (média e desvio padrão) de cada uma das variáveis em estudo, para os sujeitos pertencentes a cada um dos grupos: experimental e grupo de controlo.

As variáveis de estudo foram as seguintes: score parcial da dor, rigidez e limitação funcional e score do total do WOMAC; amplitude articular, seis minutos marcha, subir 12 degraus e descer 12 degraus.

Para testar a normalidade da distribuição de cada uma das variáveis referidas, foi utilizado o teste Shapiro-Wilk. Este teste revelou a existência de uma variável em que a normalidade foi rejeitada: descida de doze degraus.

Para analisar a eficácia do programa de exercício entre o grupo de Exercício e de Controlo foi utilizado o teste t para amostras emparelhadas, que permitiu inferir sobre a igualdade de médias das duas amostras que foram analisadas antes e depois da intervenção.

Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson para analisar eventuais relações entre WOMAC e a amplitude articular e a marcha e subida e descida de degraus

Para todos os procedimentos estatísticos, o nível de significância admitido foi $p \leq 0,05$.

Para o efeito foi utilizado o programa estatístico SPSS, versão 12.0 (Statistical Package for the Social Science, Inc., Chicago, Illinois).

5. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados deste estudo, os quais, dada a diversidade dos dados obtidos encontram-se divididos em quatro sub-capítulos. No primeiro apresenta-se a análise da normalidade das variáveis em estudo; no segundo a comparação de todas as variáveis dos dois grupos antes do início do programa de exercício. Seguidamente apresenta-se a estatística inferencial onde se faz a comparação dos dois grupos antes e após a realização do programa de exercício, bem como a comparação entre grupos quanto à percentagem de alteração após treino e, para finalizar, na quarta parte serão exploradas algumas correlações entre variáveis.

Após termos testado a normalidade de todas as variáveis através do teste Shaphiro-Wilk e homogeneidade de variâncias através do teste Leven's, prosseguiu-se à análise estatística.

Pela análise do quadro II, é possível verificar que antes da aplicação do programa de exercício, os grupos em estudo foram semelhantes e apenas na variável descida de escadas os grupos foram estatisticamente diferentes.

Quadro II - Média e desvio padrão da comparação do grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo ctrl.) antes do início do programa de exercício.

	Grupos	Média ± desvio padrão	Diferenças entre médias	Valor p
WOMAC dor	Grupo exp.	59,74 ± 13,89	-0,54	,900
	Grupo ctrl.	60,28 ± 12,06		
WOMAC rigidez	Grupo exp.	42,76 ± 17,34	1,79	,718
	Grupo ctrl.	40,97 ± 11,98		
WOMAC funcionalidade	Grupo exp.	46,67 ± 17,54	-1,61	,755
	Grupo ctrl.	48,28 ± 13,16		
WOMAC total	Grupo exp.	62,65 ± 19,22	-0,15	,978
	Grupo ctrl.	62,80 ± 12,93		
Amplitude articular (flexão)	Grupo exp.	98,74 ± 13,27	-0,76	,852
	Grupo ctrl.	99,50 ± 11,33		
Amplitude articular (extensão)	Grupo exp.	-1,53 ± 1,84	-0,19	,726
	Grupo ctrl.	-1,33 ± 1,45		
Marcha	Grupo exp.	168,12 ± 23,99	5,74	,503
	Grupo ctrl.	162,37 ± 24,63		
Subida de escadas (seg.)	Grupo exp.	14,15 ± 2,91	1,32	,236
	Grupo ctrl.	12,83 ± 2,48		
Descida de escadas (seg.)	Grupo exp.	21,31 ± 5,04	4,06	,044*
	Grupo ctrl.	17,25 ± 4,43		

*- $p \leq 0,05$

5.1. Score parcial de WOMAC (dor, rigidez e limitação funcional)

5.1.1. Dor

Pela análise do quadro III verificou-se uma redução da dor no grupo experimental com significado estatístico ($p=0,001$), ou seja, houve uma diminuição da dor do primeiro para o segundo momento de avaliação de cerca de 8,4%. Relativamente ao grupo de controlo também se constataram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,001$). No entanto, ao contrário do que se verificou com o grupo experimental, estas diferenças reflectem um aumento da dor entre os dois momentos de avaliação de cerca de 6,9%.

Quadro III – Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável dor.

	Avaliação	Média ± desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1º momento	59,74 ± 13,89			
	2º momento	64,75 ± 16,79	8,4%	5,00	,001**
Grupo controlo	1º momento	60,28 ± 12,06			
	2º momento	56,11 ± 13,56	- 6,9%	-4,17	,005**

** - $p \leq 0,01$

5.1.2. Rigidez

De acordo com o quadro IV, no grupo experimental observou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas ($p<0,000$) ao nível da rigidez entre os dois momentos de avaliação, verificando-se uma melhoria na rigidez de cerca de 27,7%. Relativamente ao grupo de controlo, também se verificaram diferenças estatisticamente significativas ($p<0,01$) ao nível desta variável. Contudo, estas diferenças reflectem um aumento da rigidez do primeiro para o segundo momento de avaliação de cerca de 10,15%.

Quadro IV - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável rigidez.

	Avaliação	Média ± desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1º momento	42,76 ± 17,34			
	2º momento	54,61 ± 20,92	27,7%	11,84	,000****
Grupo controlo	1º momento	40,97 ± 11,98			
	2º momento	36,81 ± 10,03	- 10,15%	-4,17	,010*
*- p≤0,05; ****- p≤0,0001					

5.1.3. Limitação funcional

Pela análise do quadro V constatou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas ($p=0,000$) ao nível da limitação funcional no grupo experimental entre o primeiro e o segundo momento de avaliação, verificando-se um aumento da funcionalidade de cerca de 17,6%. Por sua vez, no grupo de controlo também é possível observar diferenças estatisticamente significativas ($p=0,001$) entre os dois momentos da avaliação, mas estas reflectem uma diminuição da funcionalidade neste grupo na ordem de 7,43%.

Quadro V - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável limitação funcional.

	Avaliação	Média ± desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1º momento	46,67 ± 17,54			
	2º momento	54,88 ± 19,63	17,6%	8,20	,000****
Grupo controlo	1º momento	48,28 ± 13,16			
	2º momento	44,69 ± 11,03	-7,43%	-3,59	,001**
- p≤0,01; ** - p≤0,0001					

5.2. Score total de WOMAC

Pela análise do quadro VI, no grupo experimental observaram-se diferenças com significado estatístico ($p=0,000$), isto é, verificou-se um aumento do score total de WOMAC de 16,79% após a intervenção.

No que se refere ao grupo de controlo, também se observaram diferenças com significado estatístico após o período de intervenção, no entanto estas foram em sentido inverso às verificadas no grupo experimental, ou seja, verificou-se uma diminuição do score total de WOMAC.

Quadro VI – Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável Score total WOMAC.

	Avaliação	Média ± desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1 ^o momento	62,65 ± 19,22			
	2 ^o momento	73,17 ± 22,88	16,79%	10,52	,000****
Grupo controlo	1 ^o momento	62,80 ± 12,93			
	2 ^o momento	57,79 ± 12,36	-7,97%	5,01	,000****
****- $p \leq 0,0001$					

5.3. Amplitude articular (flexão/extensão)

5.3.1. *Flexão*

De acordo com a análise do quadro VII, é possível verificar a existência de diferenças com significado estatístico ($p=0,000$) para a variável flexão do joelho do primeiro para o segundo momento de avaliação, quer para o grupo experimental quer para o grupo de controlo. No entanto, estas diferenças foram mais significativas para o grupo experimental ($p=0,000$), onde se verificou um aumento da amplitude articular do movimento de flexão de 3,74 graus correspondente a um aumento de 3,77%. Pelo contrário no grupo de controlo apesar das diferenças serem significativas ($p=0,034$), elas reflectem uma diminuição do movimento de flexão, em cerca de 1,55 graus correspondente a um decréscimo de 1,56%.

Quadro VII - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável flexão.

	Avaliação	Média ± desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1º momento	98,74 ± 13,27			
	2º momento	102,47 ± 12,50	3,77%	3,74	,000****
Grupo controle	1º momento	99,50 ± 11,33			
	2º momento	97,94 ± 12,55	-1,56%	-1,55	,034*

*- p≤0,05; ****- p≤0,0001

5.3.2. Extensão

De acordo com o quadro VIII, no grupo experimental observou-se um aumento em média de 1,16 graus da amplitude articular da extensão do joelho, valores que são estatisticamente significativos (p=0,003) e resultam de um aumento de cerca de 75,8% relativamente ao início do programa. No grupo de controle também se verificaram diferenças significativas e com valor estatístico (p=0,02), no entanto, estas resultam de uma perda em média de 0,5 graus na extensão do joelho, ou seja um decréscimo de 37,6% nesta variável.

Quadro VIII - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável extensão.

	Avaliação	Média ± desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1º momento	-1,53 ± 1,84			
	2º momento	-0,37 ± 0,83	75,8%	1,16	,003*
Grupo controle	1º momento	-1,33 ± 1,45			
	2º momento	-1,83 ± 1,72	-37,6%	-0,5	0,02*

*- p≤0,05

5.4. Teste de seis minutos de marcha

Segundo o quadro IX, no grupo experimental verificaram-se diferenças estatisticamente significativas ($p=0,000$) após a aplicação do programa de exercício. Entre o primeiro e o segundo momento de avaliação verificou-se um aumento da média da distância percorrida de 11,37 metros, correspondente a uma melhoria na ordem de 6,67% nesta variável. Para a mesma variável, mas no grupo de controlo também se observam valores com significado estatístico ($p=0,000$) na distância percorrida em seis minutos. Todavia, estes valores reflectem uma diminuição de cerca de 6,19 metros na distância percorrida por este grupo nos 6 minutos, ou seja, houve uma diminuição de cerca de 3,8%.

Quadro IX - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável distância de 6 minutos de marcha (metros).

	Avaliação	Média $\pm$ desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1º momento	170,38 $\pm$ 22,84			
	2º momento	181,75 $\pm$ 28,35	6,67%	11,37	,000****
Grupo controlo	1º momento	162,37 $\pm$ 24,63			
	2º momento	156,19 $\pm$ 25,18	-3,8%	- 6,19	,000****

**** - $p \leq 0,0001$

5.5. Subida e descida de escadas

5.5.1. Subida de escadas

Segundo o quadro X, não se verificaram diferenças significativas ($p=0,34$) para o grupo experimental na variável subida de escadas, apesar de se observar uma diminuição do tempo (0,31 seg.) necessário para a realização dessa tarefa, isto é, o tempo necessário para completar a tarefa diminuiu 2,12%. Pelo contrário, no grupo de controlo verificaram-se diferenças significativas nesta variável ($p=0,018$), ou seja, neste grupo observou-se um aumento do tempo (1,20 seg.) necessário para a realização desta tarefa, tempo que reflecte um aumento de 9,91% nesta variável.

Quadro X - Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável subida de degraus.

	Avaliação	Média ± desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1 ^a				
	momento	14,15 ± 2,91			
	2 ^a		-2,12%	-0,31	,34
	momento	13,85 ± 2,73			
Grupo controle	1 ^a				
	momento	12,10 ± 1,59			
	2 ^a		9,91%	1,20	,018*
	momento	13,30 ± 2,21			
*- p≤0,05					

5.5.2. Descida de escadas

Pela análise do quadro XI, é possível constatar entre o primeiro e o segundo momento de avaliação uma redução em média de 0,31 seg. do tempo necessário para a subida dos degraus. Apesar de se ter verificado uma melhoria de 1,45%, este valor não tem significado estatístico. Resultados idênticos foram observados no grupo de controle, onde não se encontraram diferenças significativas do primeiro para o segundo momento de avaliação nesta variável, observando-se mesmo um aumento de 0,8 seg. no tempo necessário para a conclusão da tarefa, ou seja, o tempo necessário para realizar esta tarefa aumentou 4,73% do primeiro para o segundo momento de avaliação.

Quadro XI – Média e desvio padrão, percentagem de ganho, diferença entre médias e valor de p da variável descida de degraus.

	Avaliação	Média ± desvio padrão	% de ganho	Diferença entre médias	Valor p
Grupo experimental	1º momento	21,31 ± 5,04			
	2º momento	21,00 ± 5,13	-1,45%	-0,31	,303
Grupo controle	1º momento	16,90 ± 4,43			
	2º momento	17,70 ± 4,57	4,73%	0,80	,063

5.6. Relação entre os scores parciais de WOMAC e a amplitude articular

5.6.1. *Dor, rigidez e limitação funcional e flexão do joelho*

Pela análise do quadro XII, após a intervenção no grupo experimental é possível verificar a existência de uma relação moderada e significativa da rigidez com a flexão ($r=0,536$; $p=0,018$).

No que diz respeito à dor, esta reflectiu-se no grau de flexão ($r=0,628$; $p=0,004$) e na limitação funcional ($r=0,712$; $p=0,001$), sendo ambas estas estatisticamente significativas e superiores à registada entre a dor e a rigidez.

Quadro XII – Correlação entre os scores parciais de WOMAC e o grau de flexão, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo cont).

		Grupo exp. (n=19)	Grupo cont. (n=18)
		Flexão	
Dor	Pearson correlation	,628	-,388
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,004**	,111
Rigidez	Pearson correlation	,536	-,111
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,018*	,660
Limitação funcional	Pearson correlation	,712	-,092
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,001**	,716

*- $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,01$

5.6.2. Dor, rigidez e limitação funcional e extensão do joelho

Segundo o quadro XIII é possível verificar a existência de uma relação forte e significativa entre a dor e a extensão ($r=0,617$; $p=0,005$), o que se traduz por um aumento da extensão quando ocorre um aumento do score parcial da dor. Ainda de acordo com este quadro, podemos constatar que existem relações moderadas e com significado estatístico entre a rigidez e a extensão ($r=0,528$; $p=0,020$), e entre a limitação funcional e a extensão ($r=0,500$; $p=0,029$), o que quer dizer que a rigidez influencia a extensão e esta, por sua vez, relaciona-se com a limitação funcional.

Quadro XIII – Correlação entre os scores parciais WOMAC e o grau de extensão, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo cont.).

		Grupo exp. (n=19)	Grupo cont. (n=18)
		Extensão	
Dor	Pearson correlation	,617	-,008
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,005**	,974
Rigidez	Pearson correlation	,528	-,035
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,020*	,889
Limitação funcional	Pearson correlation	,500	,008
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,029*	,974

*- $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,001$

5.7. Relação entre os scores parciais de WOMAC e os seis minutos de marcha

5.7.1. Dor, rigidez e limitação funcional e seis minutos de marcha

Segundo o quadro XIV, após as oito semanas de intervenção é possível constatar para o grupo experimental uma correlação forte e estatisticamente significativa entre a dor e a distância percorrida em 6 minutos ($r=0,895$; $p=0,000$), isto é, a dor encontra-se fortemente associada com a marcha.

O mesmo se verifica na relação da rigidez e limitação funcional com a distância percorrida em 6 minutos ($r=0,709$; $p=0,001$ e $r=0,803$; $p=0,000$), onde é possível observar uma correlação forte e estatisticamente significativa. Ou seja, uma diminuição da rigidez e da limitação funcional relaciona-se com o aumento da distância percorrida pelo idoso com osteoartrose.

Quadro XIV – Correlação entre os scores parciais de WOMAC e a variável seis minutos de marcha, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo cont.).

		Grupo exp. (n=19)	Grupo cont. (n=18)
		6 minutos marcha	
Dor	Pearson correlation	,895	-,138
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,000***	,611
Rigidez	Pearson correlation	,709	,408
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,001**	,117
Limitação funcional	Pearson correlation	,803	,079
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,000***	,772

- $p \leq 0,001$; *- $p \leq 0,0001$

5.8. Relação entre os scores parciais de WOMAC e a subida e descida de escadas

5.8.1. *Dor, rigidez e limitação funcional e a subida de escadas*

Pela análise do quadro XV, para o grupo experimental após a intervenção é possível verificar que existe uma relação forte e significativa entre a dor e a subida de escadas ($r=-0,735$; $p=0,004$), ou seja, a diminuição da dor encontra-se fortemente associada a uma redução do tempo de subida de escadas força concêntrica do aparelho extensor do joelho).

Quadro XV – Correlação entre os scores parciais de WOMAC e a variável subida de escadas, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo cont.).

		Grupo exp. (n=19)	Grupo cont. (n=16)
		Subida de escadas	
Dor	Pearson correlation	-,735	,230
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,004**	,523
Rigidez	Pearson correlation	-,410	-,388
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,164	,268
Limitação funcional	Pearson correlation	-,404	-,140
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,171	,701

**- $p \leq 0,001$

5.8.2. Dor, rigidez e limitação funcional e descida de escadas

Segundo o quadro XVI, no grupo experimental e após a intervenção verificou-se a existência de uma relação moderada com significado estatístico entre a dor e a descida de escadas ($r=-0,594$; $p=0,032$), assim sendo, à medida que se verifica uma diminuição da dor, o tempo necessário para a conclusão desta tarefa (força excêntrica do aparelho extensor do joelho) também diminui.

Quadro XVI – Correlação entre os scores parciais de WOMAC e a variável descida de escadas, no segundo momento de avaliação, para o grupo experimental (Grupo exp.) e de controlo (Grupo ctrl.).

		Grupo exp. (n=19)	Grupo cont. (n=16)
		Descida de escadas	
Dor	Pearson correlation	-,594*	,297
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,032*	,404
Rigidez	Pearson correlation	-,374	-,142
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,207	,696
Limitação funcional	Pearson correlation	-,537	-,048
Após programa de exercício	Sig. (2-taille)	,059	,894

6. DISCUSSÃO

Neste capítulo proceder-se-á à interpretação e discussão de todos os dados recolhidos no presente estudo. Primeiramente serão discutidos os resultados relativos à intervenção e posteriormente os da relação entre algumas variáveis.

6.1. Amostra

Todos os indivíduos que constituíram a amostra do nosso estudo eram residentes de dois lares de Viana do Castelo, cujos hábitos diários e procedimentos, particularmente no que concerne ao tipo de actividade física desenvolvida no quotidiano das instituições eram semelhantes, este facto foi verificado através da entrevista pessoal. Apesar de não ter existido um controlo efectivo da actividade física diária, aspecto com potencial influência sobre a gonartrose, assumimos este pressuposto dadas as características das instituições envolvidas neste estudo. Apesar da amostra ser semelhante quanto ao número de elementos, 19 para o grupo experimental e 18 para o grupo de controlo, quanto ao género foi diferente, uma vez que, no grupo experimental três elementos eram do sexo masculino e 16 do sexo feminino e no grupo de controlo cinco elementos eram do sexo masculino e 13 do sexo feminino. Outro facto relevante da nossa amostra prende-se com o facto da IMC ser elevado quer para o grupo experimental ($27,09 \pm 3,41$), quer para o grupo de controlo ($28,20 \pm 4,75$), o que é considerado “excesso de peso” (Quadro I). Esta condição aumenta a carga sobre a articulação do joelho e associada à inactividade como se verificou no grupo de controlo, acelera a progressão da patologia (Queiroz, 2003).

No que se refere aos critérios de exclusão foram considerados a prática de actividade física regular ou intervenções do género ou programa de fortalecimento muscular, nos seis meses que precederam a investigação e que tenham recorrido à fisioterapia nesse mesmo período e/ou no decorrer do mesma, a ausência de problemas cardiovasculares, psiquiátricos ou outro tipo de doença reumática, nomeadamente de artrite reumatóide, o grau IV da gonartrose, uma vez que, pensámos que são factores que podem condicionar a eficácia do nosso estudo e na presença dos quais era difícil controlar a acção da nossa intervenção. Este pressuposto vai de encontro a Petrella et al. (2000), os quais defendem que a actividade física, mesmo aquela que é realizada no

dia-a-dia e não apenas a que é realizada de uma forma organizada, tem um efeito positivo em várias doenças, onde se enquadra a osteoartrose, isto sem esquecer o efeito positivo sobre ao envelhecimento.

6.2. Dor, rigidez e limitação funcional

Com o objectivo de avaliar a dor, a rigidez e a limitação funcional dos indivíduos da amostra foi-lhes aplicado a todos um questionário recomendado por Bellamy et al., (1998) como sendo o mais eficaz para a avaliação da osteoartrose da anca e do joelho – WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index).

Assim sendo, os nossos resultados mostram que no primeiro momento de avaliação não se verificaram diferenças com significado estatístico entre o grupo experimental e o grupo de controlo no que se refere à dor, rigidez e limitação funcional. No grupo experimental decorridas 8 semanas durante do programa de exercício, obtiveram-se diferenças significativas relativamente à dor ($p=0,001$), rigidez ($p=0,000$) e limitação funcional ($p=0,000$), ou seja, após o treino, foi possível observar que a dor melhorou 8,4%, a rigidez melhorou 27,7% e a limitação funcional melhorou 17,6%. De acordo com Deyle et al. (2000), uma alteração do score entre 20% e 25% é considerada clinicamente importante, no nosso estudo, apesar de todos os scores terem significado estatístico apenas se obtiveram resultados com valor clínico para a rigidez. Esta diminuição da rigidez, foi superior à obtida por Petrella et al. (2000), que foi de 18%, poderá ser explicada por factores psicológicos, isto é, o idoso pelo facto de estar integrado num programa poderá sentir-se mais activo diminuindo a sua percepção da rigidez.

A dor apresentou um decréscimo de 8,4%, valor este muito inferior ao que se verificou noutros estudos que apresentaram valores respectivamente de 18% (Petrella et al., 2000) e 32% (Kovar et al., 1992). Os programas de intervenção consistiram, o primeiro em exercícios realizados em casa e o segundo realizado no hospital com supervisão, consistia em educação ao paciente e 30 minutos de marcha diário precedido de alongamentos. Embora os programas tivessem a mesma duração, as diferenças observadas poderão ser explicadas pelo facto dos exercícios no estudo de Petrella et al. (2000), terem sido combinados com terapia farmacológica (anti-inflamatórios não

esteróides), o que não se verificou no nosso estudo, e que vai de encontro ao que é defendido por Bradley et al. (1991), segundo o qual a acção da terapia medicamentosa tem um efeito positivo na dor na gonartrose, reduzindo-a em cerca de 20%. Relativamente ao estudo de Kovar et al. (1992), importa referir que o tipo de intervenção foi diferente à nossa, uma vez que, que todo o programa era supervisionado e era utilizado vestuário adequado, nomeadamente calçado, este facto pode ter contribuído de forma decisiva para que dos estudos consultados fosse este o que apresentou alteração mais elevada, e vai de encontro a Queiroz (2003), que defende a utilização de calçado adequado (confortável) para atenuar as cargas aplicadas à articulação e a educação para o portador de gonartrose como forma de o consciencializar para o seu problema, ensinando-lhe regras para proteger o seu aparelho locomotor, o que em conjunto diminui a dor. No entanto, não podemos dissociar a importância do treino de marcha, uma vez que, num estudo conduzido por Evcik e Sonel (2001), que também incluía um programa de marcha (30 min./dia), também obteve um ganho de 32% relativamente ao início do estudo, facto que não ocorreu no nosso estudo. A influência da marcha pode ser vista como um meio de combater o sedentarismo, dada a tendência dos idosos à inactividade prolongada, logo ao instituímos o programa de marcha (30 min.), estimulámos a actividade e consequentemente promovemos a funcionalidade do aparelho locomotor.

Para estudos com duração superior, quatro meses (Deyle et al., 2000) e seis meses (O'Reilly et al., 1999), verificou-se uma redução da percepção da dor respectivamente de 51,8% e 22,5%, ou seja, devemos estimular os idosos portadores desta patologia a participar em programas de exercício com duração mais prolongada para que os efeitos desse mesmo programa sejam mais pronunciados.

No que diz respeito à limitação funcional, no nosso estudo verificou-se uma melhoria de 17,6% no grupo experimental decorrente do programa de exercício. Este valor apesar de ser significativo e superior ao registado por Petrella et al. (2000), que foi de 14%, não tem significado clínico (Deyle e tal., 2000) sendo no entanto inferior ao registado por Deyle et al. (2000), que foi de 54%. Os resultados que obtivemos (17,6%) foram muito semelhantes aos do

estudo conduzido por O'Reilly et al. (1999), que obteve uma melhoria de 17,4%.

Noutro estudo conduzido por Felson et al. (1997), com métodos de avaliação diferentes dos que foram utilizados na nossa investigação (observação no decorrer da realização das actividades do dia-a-dia), observaram melhoria de 13% na limitação da funcionalidade após oito semanas de intervenção, valor inferior ao registado no nosso estudo. Um facto que pode ter contribuído para que no nosso estudo, o aumento da limitação funcional não tivesse significado clínico, prende-se com o facto da dor no joelho poder afectar a força muscular no decorrer da contracção voluntária (Slemenda et al., 1998). Por conseguinte, neste estudo dado ter-se verificado uma ligeira diminuição da dor, não seria de esperar um aumento significativo da limitação funcional que depende entre outros factores da força muscular. Outra possível explicação para estes resultados, prende-se com o facto da idade da nossa amostra ser superior à dos estudos consultados, sendo que quanto mais idoso maior é a dificuldade em executar actividades do dia-a-dia (Brenda et al., 2001).

Para o grupo de controlo, os valores obtidos da percepção da dor, da rigidez e da limitação funcional, após as oito semanas foram estatisticamente significativos ($p=0,005$; $p=0,010$; $p=0,001$), valores que reflectem uma diminuição da percepção destas três variáveis após este período de tempo, o que em termos de percentagem de variação entre as avaliações se reflecte em 6,9% para a dor, 10,15% para a rigidez e 7,43% para a limitação funcional. Estes resultados enquadram-se no que é defendido por Casper et al. (1998), segundo o qual a inactividade acentua a percepção dos principais sintomas da osteoartrose, nomeadamente ao nível da dor, da rigidez, limitação da amplitude articular, capacidade aeróbia, força muscular, instabilidade articular e consequentemente reduz a autonomia dos idosos. Este tipo de programa de exercício pode ser de extrema em idosos com gonartrose, uma vez que, após a sua aplicação verificámos uma diminuição na percepção dos principais sintomas desta doença (dor, rigidez e limitação funcional), que são responsáveis pela restrição da funcionalidade nos portadores desta patologia, podendo conduzir a uma incapacidade considerável (Queiroz, 2003).

6.3. Score total de WOMAC

Os resultados obtidos mostram que no primeiro momento de avaliação não se verificaram diferenças com significado estatístico entre o grupo experimental e o grupo de controlo relativamente ao score total de WOMAC, o que pressupõe a presença de dois grupos semelhantes antes da intervenção.

Decorrido o período de intervenção (8 semanas), verificou-se a existência de diferenças significativas, quer para o grupo experimental ($p=0,000$), quer para o grupo de controlo ($p=0,000$), no entanto estas diferenças foram em sentidos opostos, ou seja, enquanto no grupo experimental esta diferença reflecte-se numa melhoria deste score de 16,79%, no grupo de controlo ela indica-nos um agravamento do mesmo em 7,97%.

A diferença obtida para o grupo experimental do nosso estudo (16,79%) foi inferior à generalidade dos estudos consultados, nomeadamente o de Deyle et al. (2001), cujo resultado foi de 53,8%. Relativamente a este estudo, o resultado obtido no nosso trabalho pode ser justificado por vários factores, nomeadamente quanto à idade da nossa amostra ($59,6 \pm 10,1$) contra os 30 de idade mínima do estudo de Deyle et al. (2001). Quanto ao estudo de Petrella e Bartha (2000), a diferença pode ser explicada pelo uso de terapia farmacológica, o que não se verificou no nosso estudo.

Apesar das diferenças verificadas comparativamente com outros estudos, é difícil generalizar o score total de WOMAC, uma vez que, este depende de três domínios específicos (dor, rigidez e limitação funcional), todos eles com relevância na gonartrose. Logo e de acordo com os resultados obtidos, apesar de se terem registados melhorias com significado estatístico nesses três domínios, apenas teve significado clínico na rigidez. Contudo o score total foi determinado introduzindo factores de correcção para cada um dos três domínios, conforme indicação do autor do questionário (Bellamy, 2003).

No grupo de controlo observou-se um decréscimo significativo entre os dois momentos de avaliação, o que nos remete para o interesse deste tipo de programas de exercício físico para os idosos com gonartrose.

6.4. Amplitude articular (flexão e extensão)

Antes da aplicação do programa de exercício, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o grupo experimental e o de controlo no movimento de flexão do joelho, dado este que pressupõe estarmos perante grupos semelhantes. No entanto, no grupo experimental após a aplicação do programa de exercício, verificaram-se diferenças com significado estatístico do primeiro para o segundo momento de avaliação ($p=0,000$), ou seja verificou-se um aumento da flexão de 3,77% entre as avaliações, correspondente em média a 3,74°. Este valor foi superior ao obtido no estudo de Petrella et al. (2000), 18° e está de acordo com o que é defendido por Baker (2000) que refere que o exercício físico adequado à osteoartrose favorece o aumento da amplitude articular, a qual é fundamental para a manutenção da integridade da articulação (distribuição de cargas e nutrição). Este aumento é considerado ligeiro em termos clínicos (3,74°), visto que apenas uma alteração superior a cinco graus tem significado clínico (Norkin e White, 1997). Este facto pode ter contribuído para que a melhoria do score da limitação funcional no grupo experimental não tenha tido significado clínico.

Por sua vez, no grupo de controlo verificou-se entre os dois momentos de avaliação uma diminuição significativa da flexão do joelho ($p=0,034$). Este resultado pressupõe uma diminuição deste movimento de 1,55°, ou seja uma diminuição de 1,56%. Atendendo aos resultados observados, a amplitude articular (flexão) do joelho pode aumentar com o exercício e diminuir com a inactividade, no entanto como mencionámos anteriormente, esta alteração não teve significado clínico (Norkin e White, 1997).

Relativamente à extensão, no grupo experimental verificou-se um aumento significativo entre os dois momentos de avaliação ($p=0,003$), que se reflectiu num aumento de 1,16°, ou seja um aumento de 75,8%. No grupo de controlo ocorreu uma diminuição significativa ($p=0,021$) entre as avaliações que se reflectiu numa diminuição de 0,5°, ou seja uma diminuição de 36,7%. Estes resultados apesar de não terem significado clínicos, a nível funcional são importantes, uma vez que, por exemplo o flexum do joelho conduz ao encurtamento dos músculos ísquio-tibiais, que por sua vez leva à perda da extensão total do joelho e também pode ter implicações na mobilidade e postura do tronco (Queiroz, 2003). Os resultados obtidos estão de acordo com

os observados após a aplicação de um programa de exercício progressivo em idosos com gonartrose, verificando-se um aumento da amplitude articular do joelho que, facilitando a realização de diversas tarefas da vida diária, reflectiu-se numa melhoria da sua qualidade de vida (Van Baar et al., 1998).

De igual modo, uma limitação do movimento articular pode acentuar a degeneração da cartilagem articular, dado esta necessitar de uma amplitude articular normal para garantir a sua integridade, nomeadamente a sua nutrição através do líquido sinovial ao longo de toda a sua superfície (Espanha et al., 2004; Holmes, 2004), ou seja, a amplitude de movimento da articulação do joelho deve ser preservada ao máximo para se garantir um correcto funcionamento de todos os seus constituintes.

6.5. Seis minutos de marcha

A resistência aeróbia é uma das capacidades frequentemente avaliadas nos estudos acerca da actividade física nos portadores de osteoartrose (Petrella e Bartha, 2000; Brenda et al., 2001). Os pacientes com gonartrose têm tendência a evitar actividades que requerem a utilização do membro inferior devido à dor que esta pode causar. No entanto, esta diminuição da actividade do membro inferior pode causar uma diminuição de diversas funções, nomeadamente da resistência aeróbia (Ponce, 2003). Assim, no sentido de avaliar a resistência aeróbia da nossa amostra recorreremos ao teste de seis minutos de marcha, cujo procedimento para além de amplamente referido na literatura (Kovar et al., 1992; Ettinger et al., 1997; Deyle et al., 2000), tem inúmeras vantagens das quais se destacam a reduzida necessidade de material, de fácil aprendizagem, de fácil aplicação e sobretudo em portadores de artrose do joelho, não submeter a articulação a elevadas forças de stress, as quais podem acentuar a progressão da patologia, a qual pode comprometer seriamente a independência e qualidade de vida dos idosos (Brenda et al., 2001).

No momento da primeira avaliação não se verificaram diferenças significativas entre o grupo de controlo e o grupo experimental, facto que pressupõe a presença de dois grupos semelhantes no antes da intervenção, o que no permite saber a influência da intervenção nesta variável. Após a intervenção de oito semanas observaram-se diferenças significativas ($p=0,000$)

no grupo experimental, resultado que reflecte um aumento em média de 11,37 m da distância percorrida em seis minutos, ou seja um aumento de 6,67%.

Este resultado foi inferior ao que se verificou noutros estudos que utilizaram o mesmo instrumento de avaliação (Ettinger et al., 1997; Deyle et al., 2000), que obtiveram respectivamente um aumento da distância percorrida de 20% e 13%. No entanto, a média de idade dos componentes do grupo experimental nesses estudos foi inferior ao deste estudo sendo respectivamente de 69 ± 11 anos (Ettinger et al., 1997) e $59,6 \pm 10,1$ anos (Deyle et al., 2000), o que em parte pode justificar a diferença registada, uma vez que, para Brenda et al. (2001), a capacidade aeróbia diminui com a idade. Outro motivo que poderá ter contribuído para os resultados obtidos prende-se com o facto do programa de exercício não incluir um componente de marcha, a qual era parte integrante de outros estudos consultados como se verificou no estudo conduzido por Deyle et al. (2000). Por sua vez, Kovar et al. (1992), num estudo supervisionado com duração de oito semanas que incluía exercícios de alongamento, educação do paciente e um programa de marcha (30 minutos por sessão), obtiveram um aumento de 70 m da distância percorrida, ou seja 18,4%, resultado superior ao observado no nosso estudo (6,67%). Esta diferença poderá ser explicada por se tratar de um programa supervisionado no hospital, facto que pode contribuir para um maior empenho na sua execução e por incluir um treino específico de marcha, além da utilização de vestuário adequado à prática de exercício. Uma outra possível explicação para que o aumento da distância percorrida tenha sido menor do que a registada em outros estudos consultados, relaciona-se com o facto da diminuição da dor não ter tido significado clínico. Com efeito (Grabiner, 2004), considera que a dor tem um papel elevado na limitação funcional do doente com osteoartrose do joelho, limitando a sua capacidade para realizar tarefas da vida diária, nomeadamente a capacidade de realizar marcha e consequentemente limitar a sua autonomia.

No grupo de controlo constatou-se uma diminuição significativa da distância percorrida nos seis minutos ($p=0,000$), que se reflectiu numa diminuição de 6,19 m, ou seja uma diminuição de 3,8%. Esta constatação vai de encontro ao que é defendido por Rejeski et al. (1996), segundo o qual a inactividade associada à osteoartrose diminui a capacidade para a realização

de actividades do dia-a-dia, tais com andar ou ir às compras. Para além da diminuição da capacidade de realizar estas actividades, a inactividade associada à osteoartrose pode conduzir o seu portador a uma maior probabilidade de desenvolverem problemas arteriais, devido ao baixo consumo de oxigénio (Messier et al., 1997). Estes problemas resultantes da inactividade de doentes com osteoartrose podem ser combatidos com recurso a programas de exercício, que são considerados por Altman et al. (2000), seguros e efectivos para melhorar a função aeróbia em pessoas com baixa tolerância ao exercício devido à doença. Messier et al. (1997), demonstraram que um programa de marcha com sessões três vezes por semana, com duração de trinta minutos cada aumentou a capacidade aeróbia de doentes com osteoartrose do joelho sem exacerbar os sintomas da mesma. Outro aspecto a ter em conta neste estudo é a idade da amostra, associada ao facto do lar onde estava inserido o grupo experimental não ter jardins ou espaços amplos que permitissem aos idosos realizar caminhadas, logo era de esperar que a capacidade aeróbia estivesse diminuída. O facto de a diferença pré e pós teste do grupo experimental não ter sido muito elevada, pode ser explicado pela curta duração da intervenção (oito semanas), sendo provável que um aumento do período de intervenção conduzisse a resultados diferentes. No entanto, foi suficiente para contrariar os efeitos da inactividade, dado que no grupo de controlo se verificou uma diminuição desta capacidade durante o mesmo período de tempo.

6.6. Subida e descida de escadas

Sendo a diminuição da força um dos sintomas dos pacientes com osteoartrose, na gonartrose esta capacidade desempenha um papel determinante na independência dos idosos, quer pelo papel que desempenha do pelos músculos périarticulares, quer pelo papel de estabilização que é desempenhado pelos mesmos, ou seja, uma diminuição da força muscular acelera de uma forma decisiva o desenvolvimento da doença (Altman et al., 2000; Grabiner, 2004). A avaliação da força tem sido indicada por diferentes autores um indicador marcante particularmente no que se refere à funcionalidade quotidiana (Slemenda et al., 1998; Gür e Çakin, 2003). São vários os métodos utilizados para observar as alterações na força muscular.

Entre outros, o teste de subida e descida de um lanço de doze degraus, em que se mede o tempo de subida e descida, permite-nos através de uma tarefa comum do dia-a-dia do idoso estudar a funcionalidade e respectiva e indirectamente avaliar a força concêntrica e excêntrica dos músculos extensores do membro inferior (Gür e Çakin, 2003). Na primeira avaliação não se constatarem diferenças com significado estatístico entre o grupo experimental e o grupo de controlo para a subida de escadas, indicando que os dois grupos eram semelhantes antes da intervenção.

Após a intervenção o grupo experimental não apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p=0,34$), traduzindo que o programa de exercício não foi efectivo nesta variável, apesar de se ter constatado uma diminuição do tempo necessário para a realização desta tarefa (0,31 s) correspondente a uma diminuição de 2,12%. No grupo de controlo constatámos diferenças significativas do primeiro para o segundo momento de avaliação ($p=0,018$), diferenças estas que reflectem um aumento em média do tempo necessário para a conclusão desta tarefa em 1,20 s, ou seja, verificou-se um aumento de 9,91%.

O resultado obtido pelo grupo experimental foi bastante inferior ao obtido por Gür e Çakin (2003), que foi de 22%, no entanto apesar do tempo de intervenção ter sido também de oito semanas, o grupo de intervenção desse estudo beneficiou de um programa de fortalecimento muscular específico e Rice e Cunningham (2002), defendem que o treino específico da força muscular em idosos apresenta melhores resultados do que o treino generalizado. Embora no presente estudo os exercícios tenham sido de resistência muscular, o programa não incluiu nenhuma tarefa similar ao subir e descer escadas, onde a intervenção do sistema sensorio-motor é relevante a par dos mecanismos envolvidos no controlo do equilíbrio.

Pela análise dos resultados obtidos no nosso estudo para o grupo experimental é possível verificar que um programa de exercícios progressivos poderá ter efeitos positivos na limitação da realização de tarefas do dia-a-dia, nomeadamente na subida de escadas, uma vez que, apesar de não se observarem diferenças significativas ($p=0,34$) após a intervenção, este grupo aumentou ligeiramente a sua aptidão funcional (6,67%), pelo contrário no grupo de controlo sem qualquer tipo de intervenção a sua aptidão funcional teve um

decréscimo significativo ($p=0,018$) correspondente a 9,91% após a intervenção. Este facto vai de encontro ao que é apoiado por Casper e Berg (1998), que defendem que o exercício regular é um factor primordial para a preservação função muscular e da independência do doente com osteoartrose, contudo, se não for adequado à patologia pode acelerar a progressão da mesma.

Relativamente aos resultados da descida de escadas verificaram-se diferenças significativas entre o grupo experimental e o de controlo no primeiro momento de avaliação, o que quer dizer que estamos perante dois grupos diferentes ($p=0,044$). Este facto pode ser explicado pela constituição da amostra, uma vez que, a distribuição dos elementos do sexo feminino nos dois grupos foi diferente (16 no grupo experimental e 13 no grupo de controlo). Segundo Spirduso (1995), as mulheres possuem níveis inferiores de força quando comparadas com os homens, sendo esta qualidade física fundamental para a realização desta tarefa.

Após as oito semanas de intervenção não se observaram diferenças significativas no grupo experimental relativamente ao primeiro momento de avaliação ($p=0,303$), no entanto, o tempo necessário para completar a descida de escadas diminuiu 0,31 seg., ou seja, cerca de 1,45% relativamente ao início da intervenção. No grupo de controlo, também não se observaram diferenças significativas do primeiro para o segundo momento de avaliação ($p=0,063$), no entanto neste grupo ao contrário do experimental o tempo necessário para concluir esta tarefa aumentou 0,8 seg., ou seja, 4,73%. A ausência de diferenças significativas pode ser atribuída à heterogeneidade dos grupos, visto que esta foi a única variável em que os grupos eram diferentes à partida.

Os resultados obtidos pelo grupo experimental na subida de escadas não foram significativos, ao contrário do que se verificou noutro estudo (Gür e Çakin, 2003), onde se encontraram diferenças com significado estatístico, mas como referido anteriormente o estudo conduzido por estes autores tinha um treino específico de força ao contrário do que se verificou no nosso estudo.

O facto dos resultados no grupo experimental e no grupo de controlo não serem estatisticamente significativos após a intervenção, pode ter contribuído para que o aumento da funcionalidade verificado no WOMAC não tenha valor clínico, uma vez que, para Slemenda et al. (1998), um aumento da força muscular conduz a uma melhor funcionalidade, o mesmo se poderá aplicar em

relação ao score da dor obtido (WOMAC). Com efeito, a diminuição da força pode ser a causa e não a consequência (Hurley, 1998), logo o aumento ligeiro da força sem significado estatístico, também se traduz num aumento sem valor clínico da dor.

Para Hurley (1998), a fraqueza do quadricípete, músculo extensor do joelho, parece ter um papel mais marcado do que a dos músculos ísquio-tibiais (flexor do joelho conjuntamente com os gêmeos) nas osteoartrose do joelho. Este facto poderá ser explicado pela acção bi-articular destes últimos, os quais se podem contrair e alongar mesmo com imobilidade do joelho. Como no nosso estudo os grupos muscular mais solicitado na subida e descida de degraus para a avaliação da força foi o extensor do joelho, pode ter contribuído para que os resultados obtidos fossem reduzidos. A não obtenção de resultados com valor significativo no grupo experimental poderá ser explicado por vários factores nomeadamente, a população alvo do nosso estudo ser mais idosa do que a do estudo consultado (56 ± 10) Gür e Çakin (2003), isto para além do que já foi dito quanto à especificidade do treino, este pressuposto é apoiado por Cancela Carral et al. (2002), segundo os quais verifica-se um declínio da força com a idade, a acrescentar a temos o facto da amostra ser portadora de gonartrose, patologia que agrava a diminuição da força, sobretudo dos músculos périarticulares. O tipo de exercícios utilizados também não pode ser dissociado dos resultados, uma vez que, o programa de exercício utilizado no referido estudo incluía treino de força específico com diferentes tipos de contracção, enquanto que no presente trabalho apenas um dos exercícios era realizado em cadeia cinética fechada, facto que pode ter contribuído para a fraca prestação nesta tarefa funcional, ou seja, a transferência dos ganhos obtida pelo treino foi reduzida para a tarefa de subir e descer escadas. Outro aspecto importante tem a ver com o facto da subida e descida de escadas não ser uma capacidade funcional unicamente dependente da força, mas sim de um conjunto de factores nomeadamente, equilíbrio, visão, medo de cair, flexibilidade e resistência (Taylor et al., 2003).

Os resultados obtidos no grupo experimental após a realização do programa de exercício ao nível da subida e descida dos degraus não foram significativos. O facto de não termos obtido resultados significativos nesta tarefa poderá contribuir para a explicação do ligeiro aumento verificado no teste

de marcha de seis minutos, comparativamente ao estudo de Kovar et al. (1992), que obtiveram um ganho de 18,4%. Outro aspecto ao qual podem estar associados estes resultados, prende-se com o facto da dor provocar reflexos inibitórios, comprometendo da acção muscular sobretudo dos músculos periarticulares da articulação do joelho que são consideravelmente solicitados na subida e descida de escadas. Segundo Gür e Çakin (2003), a acção dos músculos periarticulares fica enfraquecida pela dor.

Com efeito, para Evcik e Sonel (2002), uma redução na força do aparelho extensor do membro inferior pode conduzir a uma diminuição da capacidade para realizar a marcha, devido à fadiga muscular, aumentando o stress articular, promovendo o desenvolvimento da gonartrose e comprometendo a função “amortecedora” destes músculos; esta por sua vez desperta a dor, reduzindo a capacidade para realizar a marcha. Outro aspecto relevante da diminuição da força, é o facto desta se agravar com a inactividade, como ocorreu no grupo de controlo, e por se tratar de idosos com gonartrose esta inactividade teve um maior efeito ao nível dos músculos periarticulares do joelho (Grabiner, 2004).

6.7. Relação entre os scores parciais de WOMAC e a amplitude articular

6.7.1 Dor, rigidez e limitação funcional e flexão do joelho

No que se refere aos resultados da correlação entre os scores parciais de WOMAC e a flexão, no grupo experimental após o período de intervenção verificou-se a existência de uma associação forte e significativa entre a percepção da dor e o grau de flexão do joelho ($r=0,628$; $p=0,004$), uma associação moderada e significativa entre a percepção da rigidez e o grau de flexão ($r=0,536$; $p=0,018$) e uma associação forte com significado estatístico entre a percepção da limitação funcional e o grau de flexão ($r=0,712$; $p=0,001$) traduzindo-se num aumento da flexão do joelho após se ter verificado uma diminuição da percepção da dor, da rigidez e uma diminuição da limitação funcional. No grupo de controlo, os resultados não foram significativos, o que parece sugerir a não existência de relação entre o aumento da percepção da dor, da rigidez e da limitação funcional com o grau de flexão do joelho.

Os resultados obtidos confirmam o que é defendido por Holmes (2004), segundo o qual a dor tende a limitar ou diminuir os movimentos articulares, o

que também vai ter implicações ao nível da capacidade funcional do idoso com gonartrose, isto para além de comprometer o normal funcionamento da cartilagem articular.

6.7.2. Dor, rigidez e limitação funcional e extensão do joelho

Os resultados da correlação entre os scores de WOMAC e a extensão para o grupo experimental, apresentam uma correlação forte e com significado estatístico entre a dor e o grau de extensão ($r=0,617$; $p=0,005$), e uma correlação moderada com significado estatístico entre a rigidez e o grau de extensão ($r=0,528$; $p=0,020$) e entre a limitação funcional e o grau de extensão ($r=0,500$; $p=0,029$), estes resultados parecem indicar que quanto menor for a dor, a rigidez e a limitação funcional do idoso com gonartrose maior vai ser a amplitude da extensão. Resultados idênticos foram obtidos por Holmes (2004), que constataram que o aumento da amplitude articular (flexão e extensão) do joelho com artrose, influencia positivamente a dor, a rigidez e a limitação funcional.

6.8. Relação entre os scores parciais de WOMAC e seis os minutos de marcha

6.8.1. Dor, rigidez e limitação funcional e seis minutos de marcha

No grupo experimental os resultados da correlação entre os scores parciais de WOMAC e os seis minutos de marcha, indicam a existência de uma associação forte e significativa entre os três domínios específicos do questionário de WOMAC e esta variável ($r=0,895$; $p=0,000$ para a dor, $r=0,709$; $p=0,001$ para a rigidez e $r=0,803$; $p=0,000$ para a limitação funcional), ou seja, uma diminuição da dor, da rigidez e da limitação funcional, teve um efeito positivo na capacidade aeróbia, resultados que estão de acordo com Kovar et al. (1992), que defendem que um aumento dos scores parciais do WOMAC, tem um efeito positivo na capacidade aeróbia, o que por sua vez aumenta a independência do idoso com gonartrose.

6.9. Relação entre os scores parciais de WOMAC e a subida e descida de escadas

6.9.1. Dor, rigidez e limitação funcional e subida de escadas

Os resultados obtidos na correlação entre os scores parciais de WOMAC e a subida de escadas apresentam uma associação inversa forte e significativa apenas com o score da dor ($r=-0,735$; $p=0,004$) $r=-0,594$; $p=0,032$, para a descida), estes resultados demonstram que quanto maior for o score parcial da dor menor vai ser o tempo para a realização da subida de escadas, ou seja, o tempo necessário para subir as escadas diminui com uma diminuição da dor. Uma diminuição da dor implica uma diminuição do tempo para realização da subida e descida de degraus.

Estes resultados vão de encontro a Petrella e Bartha (2000), segundo os quais um programa de exercício progressivo tem um efeito positivo em determinadas tarefas do dia-a-dia, nomeadamente para subir e descer degraus este pressuposta vai de encontro ao que é defendido por Gür e Çakin (2003), segundo estes autores a dor desencadeia reflexos inibitórios, o que compromete a acção muscular e consequentemente influência a capacidade de realizar tarefas da vida diária.

6.9.2. Dor, rigidez e limitação funcional e descida de escadas

Os resultados da correlação entre a descida de escadas apresentam uma associação inversa forte e significativa apenas com o score da dor ($r=-0,594$; $p=0,032$), estes resultados demonstram que quanto maior for o score da dor, menor vai ser o tempo gasto na descida de escadas, ou seja, o tempo da descida de escadas diminui com a diminuição da dor.

7. CONCLUSÕES e SUGESTÕES

O programa de exercício físico, com a duração de oito semanas, realizado em instituições, por idosos com gonartrose provocou melhorias significativas na maioria das variáveis analisadas, que passámos a especificar:

- diminuição da dor
- redução da rigidez articular
- melhoria da limitação funcional
- aumento da amplitude articular do joelho (flexão e extensão)
- aumento da capacidade aeróbia traduzida pelo aumento da distância percorrida em 6 minutos em seis minutos de marcha. Verificou-se a existência

de uma relação:

- forte e significativa da dor e limitação funcional com a flexão
- moderada e significativa da rigidez com a flexão
- forte e significativa entre a dor e a extensão
- moderada e significativa da rigidez e limitação funcional com extensão
- correlação forte e significativa entre a dor, a rigidez e limitação funcional e a distância percorrida em 6 minutos
- relação forte e significativa entre a dor e a subida de escadas
- relação moderada com significado estatístico entre a dor e a descida de escadas

O grupo experimental não obteve melhoria no teste de aptidão funcional de subida e descida de escadas.

Por sua vez, no grupo de controlo e após o período durante o qual decorreu o estudo, verificámos:

- aumento da percepção da dor, rigidez e da limitação funcional
- diminuição da amplitude articular da flexão e extensão do joelho
- diminuição da distância percorrida em seis minutos
- aumento do tempo necessário para realizar a tarefa funcional de subir e descer escadas.

Os resultados obtidos após a realização deste estudo sugerem-nos algumas sugestões para futuras investigações nesta área:

- repetição do estudo com uma amostra mais homogénea aumentando o tempo de intervenção
- verificar os efeitos deste programa ao nível da força

- associar ao protocolo proposto sessões de educação do paciente
- verificar os efeitos produzidos pelo programa unicamente ao nível do membro com patologia
- avaliar quais os efeitos de um protocolo de marcha diário
- avaliar quais os efeitos deste protocolo nos diferentes graus da gonartrose
- associar ao protocolo um programa de flexibilidade
- realizar avaliações progressivas após a finalização do programa.

BIBLIOGRAFIA

Altman, R.D. ; Hochberg, M.C. ; Moskowitz, R.W. ; Schnitzer, J. (2000). Recommendations for the medical management of osteoarthritis of hip and knee. *Arthritis & Rheumatism*, 43(9), 1905-1915.

Baker, K. (2000). An Update on Exercise Therapy for Knee Osteoarthritis. *Nutrition in Clinical Care*, 3, 216-224.

Bellamy, N. (2003). Womac Osteoarthritis Index. User Guide VI. WOMAC®.

Bellamy, N. ; Buchanan, W.W. ; Goldsmith, C.H. ; Campbell, J. & Stitt, L.W. (1998). Validation Study of Womac: A Health Status Instrument for Measuring Clinically Important Patient Relevant Outcomes to Antirheumatic Drug Therapy in Patients With Osteoarthritis of the Hip or Knee. *Journal of Rheumatology*, 15, 1833-1840.

Bennell, K.L. ; Hinman, R.S. ; Crossley, K.M.; Metcalf, B.R. ; Buchbinder, R. ; Green, S. ; McColl, G. (2004). Is the Human Activity Profile a Useful Measure in People with Knee Osteoarthritis? *Journal of Rehabilitation Research & Development*. *British Medical Journal*, 4, 621-630.

Bradley, J. ; D. ; Brandt, K. ; D. ;Katz, B. ; P. ; Ryan, S. ; L. (1991). Comparison of an inflammatory dose of ibuprofen, an analgesic dose of ibuprofen and acetaminophen in the treatment of patients with osteoarthritis of the Knee. *The New England Journal of Medicine*, 325, 87-91

Brenda, W.J.H.; Messier, S.P. ; Rejeski, W.J. ; Williamson, J.D. ; DiBari, M. ; Cavazzini, C. ; Applegate, W.B. ; Pahor, M. (2001). Physical exercise and prevention of Disability in activities of daily living in older persons with Osteoarthritis, 161, 2309-2316

Buckwalter, J. A. ; Lane, N. E. (1997). Athletics and osteoarthritis. *Journal of Sports Medicine*. 25(6), 873-881.

Cancela Carral, J. ; Romo Perez, V. ; Camiña Fernández, F. (2002). Avaliacion de la condición física en la tercera idade: aspectos conceptuais e desenvolvimento da bateria ACFA. Vigo: Servicio de Publicacións da Universidade de Vigo.

Carvalho, J. (2003). Aspectos metodológicos no trabalho com idosos. In J. Mota, J. Carvalho. Actas do Seminário A qualidade de vida no idoso: O Papel da Actividade Física (pp.95-104). Porto: Gabinete de Desporto de Recreação e Tempos Livres, Faculdade de Ciências do Desporto e da Educação Física da Universidade do Porto.

Casper, J. ; Berg, K. (1998). Effects of Exercise on Osteoarthritis: A Review. Journal of Strength and Conditioning Research, 12(2), 120-125.

Coelho, P. C. ; Matos, M.L. (1997). Doenças reumáticas nos cuidados de saúde primários. Qual a sua importância? Acta Reumatológica Portuguesa, 22:9.

Cohen, H. (2001). Neurociência para Fisioterapeutas. 2ª Edição. São Paulo. Manole.

Cole, A. ; Häuselmann, H. ; Flechtenmacher, J. ; Huch, K. ; Koepp, H. ; Eger, W. (2002). Metabolic differences between knee and ankle. In V.C. Hascale; K.E. Keutner. The Many Faces of Osteoarthritis (pp. 27-29). Basel: Birkhäuser Verlag.

Cornwall, M. (1984). Biomechanics of noncontractile tissue: A review. Physical Therapy, 64, 1869-1873.

Dexter, P. ; Brandt, K. (1994). Distribution and predictors of depressive symptoms in osteoarthritis. Journal of Rheumatology, 21,279-286.

Deyle, G.D. ; Henderson, N.E. ; Matekal, R.L. ; Ryder, M.G. ; Garber, M.B. ; Allison, S.C. (2000). Effectiveness of Manual Physical Therapy and Exercise in Osteoarthritis of the Knee. A randomized, controlled trial. *Annals of Internal Medicine*, 132 (3), 173-181.

Dias, R.C. ; Dias, J.M.D. ; Ramos, L.R. (2003). Impact of An Exercise and Walking Protocol On Quality of Life for Elderly People With Osteoarthritis of the Knee. *Physiotherapy Research International*, 8(3), 121-130.

Dieppe, P. (2000). The management of osteoarthritis in the third millennium. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 29, -279-281.

Dufey, F. ; Grandjean, J. L. (1999). Kinésithérapie et rééducation fonctionnelle dans le traitement de la gonarthrose. *Encyclopédie Médico Chirurgicale. Kinésithérapie* 26296 A¹⁹. Paris.

Eger, W. ; Schumacher, B. I. ; Mollenhauer, J. ; Keutner, K. E. ; Cole, A. A. (2002). Human knee and ankle cartilage: catabolic differences. *Journal of Orthopaedic Research*, 20, 526-534.

Espanha, M. ; Pais, S. (1999). A osteoartrose no idoso. In P. Correia ; M. Espanha ; J. Barreiros. *Livro da Actas do Simpósio Envelhecer Melhor com a Actividade Física* (pp. 89-100). Lisboa: Edições FMH.

Espanha, M. ; Pascoal, A. ; Correia, P. ; Silva, P. (2004). Noções Fundamentais de fisiologia articular. In Espanha, M. ; *Anatomofisiologia, Sistema osteo-articular* 2^a Ed (pp. 51-80). Lisboa: Edições FMH.

Ettinger, W.H. ; Burns, R. ; Messier, S.P. ; Applegate, W. ; Rejeski, W.J. ; Morgam, T. ; Shumaker, S. ; Berry, M.J. ; O'Toole, M. ; Monu, J. ; Craven, T. (1997). A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. *The Journal of the American Medical Association*, 277, 25-31.

Evciik, D. ; Sonel, B. (2002). Effectiveness of a Home-based Exercise Therapy and Walking Program On Osteoarthritis of the Knee. *Rheumatology international*, 2, 30-41.

Felson, D.T. ; Zhang, Y. ; Anthony, J.M. ; Naimark, A. ; Anderson, J. (1992). Weight Loss Reduces the Risk for Symptomatic Knee osteoarthritis in Women. *Annals of Internal Medicine*, 116, 535-539.

Figuerinhas, J. (2002). Epidemiologia das doenças reumáticas. In M.V. Queiroz. *Reumatologia* 1 (pp.79-94). Lisboa: Lidel.

Fisher, N.M. ; White, S.C. ; Yack, H.J. ; SmolinskiR. J. ; Pendergast, D.R. (1997). Muscle function and gait in patients with knee osteoarthritis before and after muscle rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*, 19(2), 47-55.

Foldvari, M. ; Clark, M. ; Laviollete, L.C. ; Bernstein, M.A. ; Kaliton, D. ; Castaneda, C. ; Pu, C.T. ; Hausdorff, J. M. ; Fielding, R.A: Singh, M.A.F. (2000). Association of Muscle Power With Functional Status in Community-Dwelling Elderly Women. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 55A, M192-M199.

Freeman, M.A.R. (1982). *Artritis Y Artrosis de la Rodilla. Clínica y Tratamiento Quirúrgico*. Barcelona: Salvat.

Gidwani, S. ; Fairbank, A. (2004). The Orthopaedic Approach to Managing Osteoarthritis of the Knee. *British Journal Of Sports Medicine*, 329, 1220-1224.

Gordon, H. ; Guyatt, M.D. ; Michael, J. ; Sullivan, M.D. ; Penelope, J. ; Thompson, M.A. ; Ernest, L. ; Fallen, M.D. ; Stewart, O. ; Pugsley, M.D. ; Taylor, M. M. ; Leslie, B. ; Berman, M.B. (1985). The 6-minute Walk: A new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Canadian Medical Association Journal*, Vol 132. 15, 919-923.

Gordon, N.F. (1993). *Arthritis. Your complete exercise guide*; Champaign: Human kinetics Publishers.

Gourdeau, L. (2001). Management of Osteoarthritis. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners, 13, 495-500.

Grabiner, M.D. (2004). Obesity and Lower Extremity Osteoarthritis: Is Body Mass Destiny? National Association for Physical Education in Higher Education, 56, 41-49.

Gür, H. ; Çakin, N. (2003). Muscle Mass, Isokinetic Torque, and Functional Capacity in Women With Osteoarthritis of the Knee. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 84, 1534-41.

Hochberg, M.C. ; Altman, R.D. ; Brandt, K.D. ; Clark, B.M. ; Dieppe, P.A. & Griffin, M.R. ; Moskowitz, R.W. & Schnitzer, T.J. (1995). Guidelines for the Medical Management of Osteoarthritis. Arthritis & Rheumatism, 38(11), 1541-1546.

Hopman-Rock, M. ; Kraaijmaat, F.W. ; Bijlsma, J.W.J. (1997). Quality of Life in Elderly Subjects with Pain in the Hip or Knee. Quality of Life Research, 6, 67-76.

Hurley, M. V. (1998). Quadriceps weakness in osteoarthritis. Current Opinion in Rheumatology, 10, 246-250.

Hurley, M.V. ; Scott, D.L. (1998). Improvements in Quadriceps Sensorimotor Function and Disability of Patients With Knee Osteoarthritis Following A Clinically Practicable Exercise Regime. British Journal Of Rheumatology, 37, 1181-7.

INE (2002). O Envelhecimento em Portugal: Situação demográfica e socio-económica recente das pessoas idosas. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.

Kalache, A. (1996). Aging and Health, Journal of Aging and Physical Activity, 4, 103-104.

Kamina, K. Précis D'Anatomie Clinique. Tome I. 2 tirage. Paris. Maloine.

Kapandji, I.A. (2004). The Physiology of the Joints: Annotated Diagrams of the Mechanics of the Human Joints: Lower Limb vol. 2. Churchill Livingstone.

Kovar, J. H. ; Allegrante, J. P. ; Mckenzie, C.R. ; Peterson, M.G.E. ; Gutin, B. ; Charlson, M.E. (1992). Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee. Annals of Internal Medicine, 116, 529-534.

Laoussadi, S. (1997). L'Arthrose. Descriptions, Traitement et Conseils. Paris: Ellipses Marketing.

Levangie, P.K. ; Norkin, C.C. (2005). Joint Structure and Function : A Comprehensive Analysis. 4th Edition. Philadelphia: F.A. Davis Company.

Lopes, A.V. (2002). Osteoartrose, I – Etiopatogenia. In M.V. Queiroz. Reumatologia 3 (pp.89-91). Lisboa: Lidel.

Mankin, H.J. ; Brandt, K.D. (2001). Pathogenesis of osteoarthritis. In Kelley's Textbook of Rheumatology. Philadelphia: Ed. Saunders.

Marques, A. (2002). Estrutura e função das articulações. In M.V. Queiroz. Reumatologia 1 (pp.9-19). Lisboa: Lidel.

Marrero Miralles, Rodrigo C. (1998). Biomecánica clínica del aparato locomotor. Barcelona: Masson.

Mazo, G. ; Lopes, A. ; Benedetti,T. (2001). Actividade física e o idoso: concepção gerontológica. Porto Alegre: RS Sulina.

McAlindon, T.E. ; Felson, D.T. ; Zhang,Y. ; Hamman, M.T: ; Aliabade, P. ; Weissmn, B. (1996). Relationship of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. Annals of Internal Medicine, 125, 353-359.

Melzer, I. (2003). Effects of regular walking on postural stability in the elderly. *Gerontology*, 49, 240-245

Messier, S.P. ; Thompson, C.D. ; Ettinger, M.H. (1997). Effects of long-term aerobic training regimens on gait in an older, osteoarthritic population. *Journal Applied Biomechanics*, 13, 202-25.

Minor, M.A. (1999). Exercise in the treatment of osteoarthritis. *Rheumatic Diseases Clinics of North America*, 25(2), 397-415.

Montoye, H. (1987). The 1987 C. H. McCloy research lecture better and biodinamics. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58, 334-348.

Nevitt, M.C. ; Cummings, S.R. ; Lane, N.E. ; Hochberg, M.C. ; Scott, J.C. ; Pressman, A.R. (1996). Association of estrogen replacement therapy with risk or osteoarthritis of the hip into elderly white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Archives of Internal Medicine*, 156, 2073-2080.

Nóbrega, A.C.L. ; Freitas, E. ; Oliveira, M. ; Leitão, M.B. ; Lazzoli, Z.K. ; Nahas, R. M. (1999). Posicionamento da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: A Atividade Física e Saúde no Idoso. *Revista de Medicina do Esporte*, 5(6), 207-211.

Norkin, C.C. ; White, D.J. (1997). Medida do movimento articular – Manual de goniometria. (2ª Ed.) Artes Médicas.

O'Reilly, S.C. ; Muir, K.R. ; Doherty, M. (1999). Effectiveness of Home Exercise on Pain and Disability from Osteoarthritis of the Knee: A randomized controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 58, 15-19.

Paffenberger, R.S. ; Hyde, R.T. ; Wing, A.L. ; Lee, I.M. ; Jung, D.L. ; Kampert, J.B. (1993). The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *New England Journal of Medicine*, 329, 538-545.

Patten, C. (2000). Reeducating muscle force control in older persons through strength training. *Top Geriatrics*, 15(3), 47-59.

Pelland, L. ; Broseau, L. ; Wells, G. ; Macleay, L. ; Lambert, J. ; Lamothe, C. ; Robinson, V. ; Tugwell, P. (2004). Efficacy of Strengthening Exercise for Osteoarthritis (Part I): Meta-Analysis. *Physical Therapy Reviews*, 9, 77-108.

Pelletier, J.P. ; Pelletier, J.M. ; Howell, D. (2001). Etiopathogenesis of osteoarthritis. Philadelphia: Ed. Saunders.

Petitdant, B. ; Gouilly, P. (1992). Rééducation en Rhumatologie. Pathologies Dégénératives. Paris: Masson.

Petrella, R.J. (2000). Is Exercise Effective Treatment for Osteoarthritis of the Knee? *British Journal of Sports Medicine*, 34, 326-331.

Petrella, R.J. ; Bartha, C. (2000). Home Based Exercise Therapy For Older Adults With Knee Osteoarthritis. A randomized Clinical Trial. *Journal Rheumatology*, 27, 2215-21.

Polak, F. (1998). Clinical measurement. In Pitt-Brook, *Journal Rehabilitation of movement – Theoretical basis of clinical practice*. London: WB Saunders.

Ponce, P. (2003). *Manual de Terapêutica Médica 3*. Lisboa: Lidel

Queiroz, M.V. (1995). *Reumatologia clínica*. Lisboa: Lidel.

Queiroz, M.V. (2002). *Reumatologia 1. Fundamentos*. Lisboa: Lidel

Queiroz, M.V. (2002). *Reumatologia 3. Clínica e Terapêutica das Doenças Reumáticas II*. Lisboa: Lidel.

Queiroz, M.V. (2003). *Doenças Reumáticas. Manual para Doentes*. Lisboa: Lidel.

Radin, E. (1983). The effects of repetitive loading on cartilage: Advice to athletes to protect their joints. *Acta Orthopaedica Belgica*, 49, 225-232.

Ramzi, S.C. ; Vinay Kumar, M.D. ; Tucker Collins, M.D. Robbins: *Patologia estrutural e funcional*. (2000). Editora Guanabara-Koogan.

Rejeski, W.J. ; Brawley, L.R. ; Ettinger, W. ; Morgan, T. ; Thompson, C. (1997). Compliance to exercise therapy in older participants with knee osteoarthritis: implications for treating disability. *Medical Sciences of Sport Exercise*, 29, 977-985.

Rice, C. ; Cunningham, D. (2002). Aging of the Neuromuscular System: Influences of Gender and Physical Activity. In R.J. Shephard, *Gender Physical Activity and Aging*. (pp.121-141). Florida: CRC Press.

Rodgers, J.A. ; Garvin, K.L. ; Walker, C.W. ; Morford, D. ; Urban, J. ; Bedard, J. (1998). Preoperative Physical Therapy in Primary Total Knee Arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, 13, 414-21.

Rothstein, J.M. (1985). *Measurement in Physical Therapy*. London: Churchill Livingstone.

Santos, F.M.P. (2003). Osteoartrose. In Ponce, P., *Manual de Terapêutica Médica 3* (pp. 7-14). Lisboa: Lidel.

Seda, H. ; Seda, A.C. (2002). Osteoartrose, III – Clínica e Terapêutica. In M.V: Queiroz. *Reumatologia 3* (pp.94-107). Lisboa: Lidel.

Serra, L.M.A. (2001). *Critérios Fundamentais em Fracturas e Ortopedia* (2ª ed.). Lisboa: Lidel.

Slemenda, C. ; Heilman, D.K. ; Brandt, K.D. ; Katz, B.P. ; Mazzuca, S.A. ; Branstein, E., M. ; Byrd, D. (1998). Reduced quadriceps strength relative to body weight: A risk factor for knee osteoarthritis in women. *Arthritis & Rheumatism*, 41 (11), 1951-1959.

Spenser, E. (2003). Multidisciplinary Approach to Treating Knee Pain in Patients with Osteoarthritis. *Annals of Internal Medicine*, 139, 781-783.

Spirduso, W. (1995). *Physical Dimensions of Aging*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Taylor, A. ; Cable, N. ; Faulkner, G. ; Hillsdon, M. ; Narici, M. ; Van Der Bij, A. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences*, 22, 703-25.

Teixeira, J.A.C. (2002). In M.V. Queiroz, M.V. *Reumatologia 1. Fundamentos*. (pp. 457-460). Lisboa: Lidel

Thomas, K.S. ; Muir, K.R. ; Doherty, M. ; Jones, A.C. ; O'Reilly, S.C. ; Bassey, E.J. (2002). Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 325, 752-755.

United Nations. (UN) (2001). *World Population Prospects, the 2000 Revisions, Volume II: The sex and age distribution of the world population*, Department of Economic and Social Affairs – Population Division. New York.

Vad, V.B. ; Adin, D.R. ; Solomon, J. (2004). Knee Osteoarthritis. *Physical Rehabilitation Medicine*, 16(3), 211-231.

Van Baar, M.E. ; Dekker, J. ; Oostendorp, R.A.B. ; Bijil, D. ; Voorn, T.B. ; Bijlsma, J.W.J. (2001). Effectiveness of Exercise in Patients with Osteoarthritis of Hip or Knee: nine months' follow up. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 60, 1123-1130.

Veloso, A. ; Espanha, M. ; Pascoal, A. ; Silva, P.(2004). Efeitos da actividade física nos tecidos não contrácteis. In M. Espanha. Anatomofisiologia. Tomo I – Sistema osteo-articular. 2ª Ed (pp. 109-140). Lisboa: Edições FMH.