



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**PROTO - DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE**

**O Efeito do Exercício Físico em Grupo e Individualizado na Aptidão Funcional e Qualidade de Vida em Idosos**

**Ricardo Miguel Fialho Ferro**

Orientação: Professor Doutor Armando Manuel de  
Mendoza Raimundo

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

Évora Abril, 2014



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIENCIAS E TECNOLOGIA**

PROTO - DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAUDE

**Ricardo Miguel Fialho Ferro**

Orientação: Professor Doutor Armando Manuel de  
Mendonça Raimundo

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

Évora Abril, 2014



## **Agradecimentos**

Ao terminar esta etapa da minha vida profissional e também pessoal, não posso deixar de agradecer a várias pessoas que me acompanharam ao longo da mesma e me ajudaram nos momentos mais difíceis.

Assim em primeiro lugar agradeço aos meus pais por todo incentivo, apoio, carinho e por todo o esforço que realizaram em prol do meu sucesso profissional e pessoal, e dos meus irmãos. Agradeço também a toda a minha família e as minhas avós que sempre me incentivaram a seguir este percurso.

Um especial agradecimento ao meu orientador, o Professor Doutor Armando Raimundo, pela disponibilidade, atenção e pelo apoio prestado durante realização deste trabalho. A todos os professores que contribuíram para a realização desta dissertação e para a minha formação e aprendizagem ao longo dos anos passados nesta Universidade.

Agradeço a todos os participantes deste estudo pela disponibilidade e boa disposição, sem os quais não seria possível a realização do mesmo.

Um especial agradecimento aos meus colegas de curso, João Coelho, Vítor Carvalheira, Luís Candeias, Maria Trindade pelo auxílio prestado durante todo o meu percurso académico nos mais diversos momentos, incluindo os menos bons.

Um agradecimento especial, ao meu grande amigo Ricardo Santos que sempre me ajudou em momentos de maior azáfama.

Agradeço aos meus colegas (camaradas) de trabalho pelo apoio e paciência, que permitiram que eu me ausentasse do serviço sempre que fosse necessário em função do curso.

Um agradecimento muito especial a minha namorada, Adriana Figueira, pelo carinho e atenção demonstrados, estando sempre presente ao longo do meu percurso académico, e pela paciência nestes últimos tempos.

Por fim, deixo um obrigado a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho e para o sucesso do meu percurso académico.

# O Efeito do Exercício Físico em Grupo e Individualizado na Aptidão Funcional e Qualidade de Vida em Idosos

## Resumo

**Objetivo:** Comparar o efeito de dois programas de Exercício Físico na Aptidão Funcional e Qualidade de Vida em idosos.

**Metodologia:** 28 participantes de ambos os géneros, foram divididos em 2 grupos de 14 participantes. Durante 4 meses o grupo 1 (G1) realizou um Programa de Exercício Físico em Grupo e o grupo 2 (G2) um Programa de Exercício Físico Individualizado. Avaliação da Aptidão Funcional: Composição Corporal, Força dos membros inferiores e Resistência Aeróbia. Avaliação da Qualidade de Vida (QV): Qualidade de Vida Geral e Domínios Físico, Psicológico, Relações Sociais e Meio Ambiente.

**Resultados:** No G1 houve diminuição da massa corporal e um aumento do conteúdo mineral ósseo, densidade mineral óssea, e fadiga acumulada a 180°/seg. durante a flexão do joelho. Sem alterações na QV. No G2 houve redução da massa corporal, índice de massa corporal, aumento do conteúdo mineral ósseo, densidade mineral óssea, força nos membros inferiores durante a extensão do joelho a 60°/seg. e 180°/seg. Na QV piorou o Domínio Físico.

**Conclusão:** Os efeitos na Aptidão Funcional e Qualidade de Vida entre os programas de Exercício Físico aplicados não foram distintos.

**Palavras-chave:** Exercício Físico, Aptidão Funcional, Qualidade de Vida e Envelhecimento.

# **The Effect of Group Exercise and Individualized on Functional Fitness and Quality of Life in Older People**

## **Abstract**

**Objective:** Compare the effect of two exercise programs on Functional Fitness and Quality of Life in elderly people.

**Methods:** 28 participants of both sexes were divided into 2 groups of 14 participants. During four months the group 1 (G1) conducted a group exercise program and group 2 (G2) an individualized exercise program. Evaluation of the FF: body composition, lower limb strength and aerobic endurance. Evaluation of the Quality of Life (QoL): General QoL, physical domain, psychological domain, social relations and environment.

**Results:** In G1 decreased body mass and increased body mineral content, body mineral density and fatigue index in lower limbs during knee flexion at 180°/sec. No change in QoL. In G2 decreased body mass, body mass index, and increased body mineral content, body mineral density, strength in lower limbs during knee extension at 60°/sec and 180°/sec. QoL worsened the Physical Domain.

**Conclusion:** The effects between Functional Fitness and Quality of Life on exercise programs applied were not distinct.

**Keywords:** Exercise, Functional Fitness, Quality of Life and Ageing.

## Índice Geral

Agradecimentos.....	I
Resumo.....	II
Abstract.....	III
Índice Geral.....	IV
Índice de Tabelas.....	VI
Índice de Anexos.....	VII
Índice de Abreviaturas.....	VIII
1. Introdução.....	1
1.1 Apresentação e Estrutura da Tese.....	4
2. Revisão da Literatura.....	6
2.1 Envelhecimento.....	6
2.2 Envelhecimento Demográfico e Atividade Física.....	10
2.3 Atividade Física, Exercício Físico e os seus Benefícios na Saúde em Populações Idosas.....	15
2.4 Exercício Físico em Grupo e Individualizado em Idosos.....	23
2.4.1 Exercício Físico em Grupo.....	24
2.4.2 Exercício Físico Individualizado.....	25
3. Aptidão Funcional e Qualidade de Vida em populações idosas.....	28
3.1 Aptidão Funcional, Atividade Física e Envelhecimento.....	32
3.1.1 Composição Corporal.....	32
3.1.2 Força Muscular.....	42
3.1.3 Resistência Aeróbia.....	46
3.2 Alterações na Qualidade de Vida com o Envelhecimento.....	50
3.3 Programas de Exercício Físico em Grupo <i>versus</i> Programa de Exercício Físico Individualizado em populações idosas.....	52
4. Objetivos e Hipóteses.....	56
4.1 Objetivo Geral.....	56
4.2 Objetivos Específicos.....	56
4.3 Formulação das Hipóteses.....	56
5. Metodologia.....	57
5.1 Caracterização da Amostra.....	57

5.2	Procedimentos.....	58
5.2.1	Desenho de Estudo e tempo de intervenção.....	59
5.2.2	Estrutura das sessões dos Programas de Exercício.....	60
5.3	Variáveis Estudadas.....	62
5.3.1	Avaliação da Composição Corporal.....	62
5.3.2	Avaliação da Força e Resistência Aeróbia.....	64
5.3.3	Avaliação da Qualidade de Vida.....	65
5.4	Procedimentos Estatísticos.....	66
6.	Resultados.....	67
7.	Discussão.....	71
8.	Limitações .....	72
9.	Conclusões .....	88
10.	Recomendações para Futuros Estudos.....	89
11.	Bibliografia.....	91
12.	Anexos .....	IX

## Índice de Tabelas

Tabela 1. Classificação do Índice de Massa Corporal.....	36
Tabela 2. Caracterização da Amostra.....	58
Tabela 3. Medidas relativas á Composição Corporal.....	68
Tabela 4. Medidas relativas á Força e á Resistência Aeróbia.....	69
Tabela 5. Medidas relativas á Qualidade de Vida.....	70

## Índice de Anexos

Anexo 1.....	X
Anexo 2.....	XII
Anexo 3.....	XIV
Anexo 4.....	XVI

## Índice de Abreviaturas

- ACSM** - American College of Sport Medicine
- AF** - Atividade Física
- AHA** - American Heart Association
- ApF** - Aptidão Funcional
- AVD** - Atividades de Vida Diária
- CC** - Composição Corporal
- CMO** - Conteúdo Mineral Ósseo
- DGS** - Direção Geral de Saúde
- DHHS** - Departement of Health and Human Services
- DMO** - Densidade Mineral Óssea
- EF** - Exercício Físico
- MLG** - Massa Livre de Gordura
- IMC** - Índice de massa corporal
- INE** - Instituto Nacional de Estatística
- MG** - Massa Gorda
- MI** - Membros Inferiores
- MLG** - Massa Livre de Gordura
- MM** - Massa Muscular
- NIA** - National Institute on Aging
- NIH** - National Institutes of Health
- PEFG** - Programa de Exercício Físico em Grupo
- PEFI** - Programa de Exercício Físico Individualizado
- QV** - Qualidade de Vida



## 1. Introdução

O envelhecimento populacional representa hoje em dia um fenómeno demográfico à escala mundial. Segundo a *World Health Organization* (Organização Mundial de Saúde) (WHO, 2012b) até 2050, a população idosa deverá duplicar, podendo o número de pessoas com mais de 60 anos chegar aos 2 biliões (22% da população mundial). A população com mais de 80 anos deverá quadruplicar no mesmo período, e 80% dos idosos viverão nos países em desenvolvimento. O aumento do número de idosos é superior a qualquer outro grupo etário na maioria dos países.

Em Portugal, os dados mais recentes do *Instituto Nacional de Estatística* (INE, 2012, 2013) revelam que cerca de 2 milhões de pessoas (19,26% da população) tem mais de 65 anos.

O envelhecimento representa um processo biológico natural, inevitável e inerente a todos os seres vivos. É o resultado de duas grandes tendências evolutivas, a diminuição da Taxa de Natalidade e o Aumento da Esperança Média de Vida. Este pode ser considerado um sucesso das políticas de Saúde Pública e dos desenvolvimentos a nível socioeconómico no mundo (WHO, 2012b).

No entanto, esta perspetiva de viver mais anos, é por vezes associada a um aumento do tempo na doença, incapacidade, dependência, e cada vez mais procuram-se formas e estratégias para travar esta degeneração progressiva. Ao aumento da longevidade deve corresponder a manutenção da Qualidade de Vida (QV), associada a uma melhoria da saúde, ao bem-estar e à capacidade de realizar de forma autónoma as atividades de vida diária (AVD) (Spiriduso, 2005).

Por ser um processo multidimensional são várias as áreas que estudam formas de combater e atrasar o envelhecimento e os aspetos negativos associados a este. Entre estes efeitos negativos destaca-se a deterioração estrutural e funcional na maioria dos sistemas fisiológicos, levando a alterações nos tecidos, a nível ósseo e no funcionamento de alguns órgãos, que cumulativamente afetam a independência e a autonomia dos idosos bem como

a capacidade funcional (Masoro, 1995). Verifica-se então uma diminuição da atividade destas pessoas com o aumento da idade cronológica, o que facilita o aparecimento de doenças crônicas e degenerativas. O idoso representa assim um grupo etário pouco ativo o que leva facilmente à aquisição de estilos de vida sedentários e potencia que os efeitos do envelhecimento se tornem ainda mais evidentes.

Para tentar minimizar ou mesmo retardar esse processo, a Atividade Física (AF) tem sido indicada como parte fundamental nos Programas de Promoção da Saúde a nível mundial (WHO, 2012b). Vários países criaram políticas de Saúde e programas de Exercício Físico (EF) específicos para este tipo de população, com o objetivo de manter os níveis de aptidão física e se possível melhorar os mesmos. Estes programas visam proporcionar benefícios e/ ou a manutenção das capacidades físicas, como o equilíbrio, reduzindo as quedas e conseqüentes fraturas, melhorias na flexibilidade e na resistência muscular, permitindo a realização das tarefas do quotidiano, melhorias na função cardiovascular, e sobretudo proporcionar ao idoso viver os anos mais avançados com autonomia e com Qualidade de Vida (QV) (Brill, Macera, Davis, Blair & Gordon, 2000; Dampier & Adams, 1999).

O EF surge então como um fator determinante no combate aos efeitos do envelhecimento e na prevenção de diversas doenças (Huseyin & John, 2013). Segundo o *Department of Health and Human Service* (DHHS, 2008), todos os adultos devem evitar o sedentarismo, sendo que a realização de alguma AF é melhor do que nenhuma e os adultos que participam em qualquer programa de EF obtêm benefícios para a saúde. No entanto, as mesmas diretrizes, enfatizam que a maioria dos benefícios para a saúde ocorre devido ao aumento da quantidade de AF realizada, pelo aumento da duração, da intensidade e da frequência com que é realizada. Outro aspeto importante referido nestas diretrizes afirma que os idosos que não podem cumprir com as recomendações da AF devem ser tão fisicamente ativos, quanto as suas capacidades e as suas condições o permitam.

Além do papel determinante que a AF tem na saúde do idoso, nestas populações tenta-se cada vez mais melhorar também a sua QV. Segundo Spirduso (2005), a manutenção de um estilo de vida ativo que permita a realização das tarefas diárias sem fadiga, parece estar relacionada com a

percepção de uma boa QV. Já Mazo (2008) afirma que a capacidade para realizar as AVD representa um indicador importante de autonomia/independência do idoso, que tem influência a nível psicológico na sua percepção de bem-estar e QV. Parece haver assim uma correlação significativa entre as dimensões do domínio físico e o nível de autonomia/independência dos idosos. O estudo da QV em idosos revela-se de grande importância para a compreensão do processo envelhecimento, devendo a sua avaliação ser multidimensional e sensível à grande diversidade dessa população.

O EF e AF apresentam-se então como ferramentas indispensáveis na promoção de um fim de vida saudável e com autonomia funcional. Contudo, os efeitos do EF dependem de vários fatores incluindo a intensidade, a duração, o tipo ou técnica e a forma como este é conduzido ou ministrado, em grupos ou classes, ou de uma forma individual e isolada. Deste modo, o EF em grupo, será aquele que é realizado em classe por um grupo de indivíduos e conduzido por um instrutor (*American College of Sport Medicine - ACSM, 2008*). As aulas de grupo no contexto de ginásio/health club, como o step, a aeróbica ou a ginástica localizada, representam exemplos de práticas de EF coletivas. Na população idosa este tipo de EF é muitas vezes aplicado através de programas para a promoção da Saúde na comunidade. O local para a sua prática deixa de ser o ginásio e passa a ser os pavilhões públicos ou desportivos, as instituições para idosos (Lares de idosos, centros de dia, Associações de Reformados) onde é fácil a criação de grupos minimamente homogéneos e funcionalmente semelhantes (*Manchester Metropolitan University et al., 2005*). O convívio, a interação e a cooperação, a fácil integração com os outros, o ambiente alegre e positivo, a sincronização de movimentos com música apropriada, são aspetos que caracterizam o EF em grupo (*ACSM, 2008; Rodrigues & André, 1999*).

Por outro lado o EF individualizado, será aquele que é realizado individualmente, sendo possível adaptar os exercícios aos objetivos do participante. Este tipo de intervenção requer um atendimento mais personalizado. O treino personalizado e o treino em circuito representam formas de EF realizado individualmente (*Rodrigues & André, 1999*). Na população idosa a grande aderência a este tipo de EF verifica-se num contexto de domicílio (*home-based program*) (*Burke, Carron, Eys, Ntoumanis, &*

Estabrooks, 2006). O fácil planeamento e organização das sessões, a execução técnica simples dos exercícios, com recurso a materiais do quotidiano diário para a sua execução, o ambiente familiar e um acompanhamento bastante mais confidencial e personalizado, são princípios do exercício individualizado. Esta modalidade de intervenção pode ser conduzida com ou sem contato entre os técnicos especializados e os participantes. No entanto, em ambas as modalidades há um feedback constante da importância do exercício na saúde e os objetivos e metas a alcançar. São ainda discutidas possíveis barreiras para a prática de exercício, e feitas revisões e progressões do programa com base em avaliações contínuas da condição física, possibilitando melhorias no desempenho funcional dos indivíduos e diminuindo o risco de lesões resultantes da prática (Matsuda, Shumway-Cook, & Ciol, 2010).

Estudos evidenciam que o EF individualizado parece ser mais eficaz que o EF em grupo, na melhoria do desempenho funcional em idosos (Nelson et al., 2004). No entanto, o contrário também se verifica e vários autores apontam benefícios do EF em grupo em relação ao EF individualizado (ACSM, 2008; Eyigor, Karapolat, & Durmaz, 2007). A literatura parece pouco clara, quanto às diferenças entre estes dois tipos de EF e são escassas as recomendações em termos de eficácia, que nos indiquem qual a modalidade de treino que devemos optar.

Neste contexto, o **objetivo deste estudo** será a comparação do efeito de um programa de EF em grupo (PEFG) com um programa de EF individualizado (PEFI), na Aptidão Funcional (ApF) e QV em idosos. Serão avaliadas na ApF, as componentes da composição corporal (CC), força dos MI e resistência aeróbia. Na QV vamos avaliar, o domínio físico, o domínio psicológico, as relações sociais, o ambiente e a QV geral.

## **1.1 Apresentação e Estrutura da Tese**

Por forma a responder ao objetivo inicial deste estudo, foi elaborado um suporte teórico, que aborda de forma concisa e com base na evidência

científica, os temas discutidos neste trabalho. Neste sentido e para facilitar a sua leitura e interpretação, este trabalho encontra-se organizado em doze capítulos distintos.

Iniciamos com uma introdução ao tema, onde são definidos os objetivos e a pertinência do estudo. Em seguida é feita uma revisão da literatura, por forma a clarificar alguns conceitos gerais, apresentar alguns dados estatísticos e fazer referências a evidências pertinentes. A partir do estado atual da arte tentámos definir inicialmente o conceito de envelhecimento e analisar a sua relação com o EF. Fizemos uma distinção entre EF em grupo e individualizado. Abordámos ainda o conceito de ApF e as suas componentes, bem como o conceito de QV, estabelecendo sempre a relação com o EF. No início do trabalho apresentámos ainda os benefícios e malefícios de um estilo de vida ativo ou sedentário para esta população por forma a consolidar o enquadramento teórico e justificar a pertinência do estudo.

Após este enquadramento inicial, debruçámos a nossa atenção nas variáveis que caracterizámos e fizemos uma definição dos principais conceitos do estudo, por forma a perceber os mesmos e a sua relação com o EF e com o envelhecimento. São então apresentados os objetivos que o estudo pretende alcançar bem como as hipóteses que o sustentam.

Em seguida referimos a metodologia utilizada ao longo desta intervenção experimental, onde é feita a caracterização da amostra, a descrição dos programas de exercício, os instrumentos e protocolos utilizados, bem como o tratamento estatístico realizado.

Nos capítulos finais apresentámos os resultados obtidos, através de tabelas com os outputs mais relevantes para o estudo, bem como a discussão dos mesmos com base na literatura atual. Com base nestes capítulos salientámos as limitações encontradas, alguns aspetos a corrigir futuramente e colocámos as conclusões do estudo. Elaborámos ainda recomendações para futuros estudos que achámos pertinentes após a conclusão do nosso trabalho.

Por fim apresentámos as referências bibliográficas que serviram de suporte teórico à elaboração deste trabalho e os anexos ao estudo.

## **2. Revisão da Literatura**

### **2.1 Envelhecimento**

O conceito de envelhecimento e a definição de idoso têm sofrido diversas alterações ao longo do tempo. Hoje em dia, e face ao aumento substancial da população idosa no mundo, este é um tema bastante discutido na comunidade científica. Cada vez mais se estudam formas e estratégias de retardar os efeitos da velhice com o intuito de possibilitar a estas pessoas viver mais anos com autonomia. Este capítulo pretende dar-nos uma definição concreta do processo envelhecimento bem como clarificar o conceito de idoso.

Desde entidades mundiais a instituições de Saúde e de Desporto, vários autores das mais diversas áreas, todos abordam o conceito de envelhecimento tentando generalizar uma definição.

A WHO (1998b) define o envelhecimento como um processo individual, natural e integrante da vida do ser humano. A maneira como envelhecemos, a saúde e funcionalidade que teremos, dependem principalmente daquilo que fizemos durante as nossas vidas, ou seja do nosso estilo de vida. O mesmo documento afirma que, em termos biológicos o envelhecimento é um processo comum a todas os seres de qualquer espécie, progressivo, que envolve a deterioração de mecanismos e afeta a capacidade para realizar um grande número de funções.

Segundo Matteson, Linton e Company (1997), o envelhecimento leva à diminuição da capacidade funcional e da capacidade para manter a homeostasia. É um processo lento mas dinâmico, com influencias internas e externas, incluindo fatores genéticos, fisiológicos, sociais e ambientais. O envelhecimento é também multidimensional e multidirecional, no sentido em que existe uma variabilidade na velocidade e direção com que ocorrem as alterações (ganhos e perdas) em diferentes características para cada individuo e entre estes.

O ACSM (2009) apresenta uma definição mais técnica do conceito de envelhecimento, definido como um processo de deterioração funcional e estrutural que ocorre na maioria dos sistemas fisiológicos com o passar do

tempo, mesmo na ausência da doença. Estas alterações fisiológicas vão afetar um grande número de tecidos, sistema de órgãos e funções fisiológicas, com impacto na realização das AVD e na preservação de uma independência física no idoso.

Nos Estados Unidos da América o *National Institute on Aging* (NIA, 2011), refere o envelhecimento como um processo que reflete todas as alterações que ocorrem ao longo da vida. Acarreta diminuição das capacidades físicas e perda do volume cerebral, apesar de existirem pessoas que mantêm um bom funcionamento cognitivo na fase final da vida. A velocidade e a progressão do envelhecimento a nível celular variam de pessoa para pessoa sendo que todas as células dos principais órgãos vão ser afetadas pelo passar do tempo. Segundo esta entidade, a longevidade do indivíduo vai depender de três fatores: genéticos, ambientais e dos hábitos de vida.

A nível nacional, a *Direção Geral de Saúde* (DGS, 2004) define o envelhecimento humano como o processo de mudança progressiva da estrutura biológica, psicológica e social dos indivíduos que, iniciando-se mesmo antes do nascimento, se desenvolve ao longo da vida. O envelhecimento não é um problema, mas uma parte natural do ciclo de vida, sendo desejável que constitua uma oportunidade para viver de forma saudável e autónoma o mais tempo possível. Isto implica uma ação integrada ao nível da mudança de comportamentos e atitudes da população em geral, da formação dos profissionais de saúde e de outros campos de intervenção social. Implica também uma adequação dos serviços de saúde e apoio social às novas realidades sociais e familiares que acompanham o envelhecimento individual e demográfico, e um ajustamento do ambiente às fragilidades que mais frequentemente acompanham a idade avançada.

Diversos autores têm realizado investigações no âmbito do envelhecimento com vista a compreensão deste processo. Segundo Spirduso (2005), o envelhecimento é “um processo ou conjunto de processos que ocorrem em organismos vivos e que com o passar do tempo levam a uma perda da adaptabilidade, deficiência funcional e, finalmente, à morte” (p.6). O envelhecimento ocorre com o passar do tempo, mas poucas pessoas morrem realmente por causa da idade. A maioria morre porque o corpo não aguenta os fatores de stress físico ou ambientais.

O envelhecimento surge assim como um processo de degeneração biológica, evolutivo, inevitável e multifatorial, que leva à limitação das capacidades de adaptação. Acarreta alterações físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais, que diminuem a capacidade funcional e a capacidade para realizar tarefas diárias.

Pode ainda ser descrito como primário ou secundário (Busse & Pfeiffer, 1969). O Envelhecimento Primário (*“aging process”*) diz respeito à deterioração estrutural e funcional decorrente do próprio processo envelhecimento e do passar dos anos (ex.: menopausa). São alterações independentes da ocorrência de doença ou de influências do envolvimento (envelhecimento secundário). O Envelhecimento Secundário (*“process of aging”*) reflete a deterioração estrutural e funcional como consequência do envolvimento (ex.: doença e inatividade), que vão agravar os processos básicos do envelhecimento. Embora com causas diferentes estes dois tipos de envelhecimento não ocorrem independentemente, verificando-se uma forte interação entre si (NIA, 2011).

Segundo Pinto, Rosa, Rendas, e Botelho (2001) o envelhecimento e as causas que levam ao seu aparecimento, podem ser explicadas a partir de duas Teorias. As Teorias Estocásticas que defendem que o envelhecimento é uma consequência de lesões sucessivas, que vão conduzir ao desgaste e à morte. As Teorias Deterministas, por sua vez, defendem que o envelhecimento é uma consequência direta de um programa genético, sendo o genoma um tipo de relógio molecular, biológico (Spirduso, 2005).

Para um correto estudo do envelhecimento importa também compreender quando começamos a envelhecer, ou seja, se é possível estabelecer uma idade a partir da qual nos tornamos idosos.

Estudos realizados nesta área revelam que a partir dos 40 anos de idade se evidenciam uma série de alterações fisiológicas, características do envelhecimento, sendo um erro pensar-se que ficamos idosos de uma forma abrupta aos 60 ou aos 65 anos, pois este é um processo gradual (Robert, 1995). No entanto devemos ter em atenção que as pessoas não envelhecem todas ao mesmo tempo, pois existe uma individualidade biológica que faz com que os efeitos do envelhecimento variem de pessoa para pessoa (Pinto et al., 2001).

Segundo a WHO (2010b), para fins estatísticos as pessoas idosas são normalmente referenciadas a grupos de idade específica. Pessoas com 60 e mais anos, dependendo de fatores culturais e individuais, são regularmente designadas de pessoas idosas. No entanto, não existe consenso quanto aos limites de idade dos grupos que devem sustentar a análise do envelhecimento.

Spirduso (2005), considera Idoso a pessoa com 65 ou mais anos, estabelecendo diferentes termos consoante o intervalo de idades. Apresenta então uma tabela de faixas etárias em que aqueles que têm entre 65 e 74 anos são considerados Idosos Jovens, dos 75 aos 84 anos apenas Idoso, dos 85 aos 99 anos Idosos-Idosos e com mais de 100 anos Idosos muito Idosos.

O ACSM (2009) indica que a grande maioria das diretrizes para pessoas idosas se aplicam a indivíduos com 65 ou mais anos. Ainda assim, estas podem também ser importantes para indivíduos com idades entre os 50-64 anos com doenças crónicas clinicamente significativas ou limitações funcionais que afetem a capacidade funcional dos mesmos.

Em Portugal o INE (2012) considera como idoso a população com 65 ou mais anos.

Parece pois não existir um consenso na literatura quanto à altura da vida em que surge a “velhice”. De um modo geral, o valor mais vezes utilizado para definir o idoso são os 65 ou mais anos. Uma vez que é esta a referência adotada no nosso país e na maioria dos estudos realizados com esta população no âmbito da AF e do EF, será também este o valor que iremos adotar. No entanto, devemos ter em atenção que o envelhecimento é um processo individualizado, sendo a idade biológica mais importante para esta classificação e não tanto a idade cronológica (Soares, 2009).

Concluindo, podemos dizer que o idoso será o indivíduo com 65 ou mais anos, que passou pelo processo fisiológico de crescimento e desenvolvimento, sendo alvo de alterações físicas, psicológicas e sociais, influenciadas por fatores genéticos, ambientais, físicos e pelos hábitos de vida.

## 2.2 Envelhecimento Demográfico e Atividade Física

O Envelhecimento pode ser visto segundo duas grandes perspetivas.

A primeira, numa perspetiva individual e do ponto de vista demográfico, o envelhecimento da população resulta de duas fortes tendências evolutivas: a diminuição da Taxa de Natalidade e o aumento da Esperança Média de Vida. Diversos fatores condicionam estas duas perspetivas. O aumento do tempo de trabalho ativo, as dificuldades económicas na maioria dos países e a redução dos incentivos á natalidade contribuem para a diminuição da Natalidade. Já os avanços na Saúde e a melhoria da qualidade e condições de vida têm contribuído de forma significativa para o aumento da esperança média de vida (Thijssen et al., 2009).

A conjugação destes fatores converge assim para mudanças significativas no contexto demográfico. A nível mundial a população com mais de 60 anos deve atingir os 2 biliões em 2050 (WHO, 2010a). Em Portugal os dados mais recentes revelam que cerca de 2 milhões de pessoas (19,26% da população) tem mais de 65 anos. O índice de envelhecimento da população agravou-se para 128 (102 em 2001), o que significa que por cada 100 jovens há 128 idosos. As Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores apresentam os menores índices de envelhecimento do país. Já, as regiões do Alentejo e Centro são as mais envelhecidas. A esperança média de vida total á nascença aumentou dos 67,1 anos em 1970 para os 79,8 anos em 2011, sendo que as mulheres apresentam uma esperança média de vida superior aos homens. Em 1960 nasciam 3,20 crianças por mulher em idade fértil (dos 15 aos 45 anos), em 2012 esse número é de 1,28, abaixo das 2,1 crianças por mulher que é considerado o nível mínimo de substituição de gerações nos países mais desenvolvidos (INE, 2012, 2013).

O envelhecimento da população pode assim ser considerado um sucesso das políticas de Saúde Publica e do desenvolvimento socioeconómico. No entanto, o mesmo acarreta alterações para a sociedade que deve tentar adaptar-se no sentido de proporcionar ao idoso uma melhor saúde e bem-estar, capacidade funcional e autonomia, bem como segurança e integração social (WHO, 2010a).

Por outro lado e numa perspetiva científica temos o envelhecimento biológico, definido como um processo multifatorial, de degeneração progressiva e de limitação das capacidades de adaptação, que leva a alterações fisiológicas, psicológicas e sociais. O envelhecimento não deve ser um problema mas uma parte natural do ciclo da vida. Sendo um processo individual e inevitável é desejável que constitua uma oportunidade para viver de forma saudável e autónoma o mais tempo possível.

Face a esta realidade emergente de uma população envelhecida e demasiado industrializada, verifica-se na sociedade uma diminuição do tempo de atividade e dos esforços realizados diariamente, alterações dos estilos de vida e adoção de hábitos sedentários e uma ocupação do tempo com atividades pouco ativas. Isto conduz a um enfraquecimento geral e ao declínio das funções biológicas e do rendimento motor (Silva & Conboy, 2008). Tais comportamentos induzem um característico desuso e limitação das capacidades funcionais neste escalão etário acelerando todo o processo envelhecimento. Além disso existem outros aspetos negativos decorrentes da inatividade como o aumento da prevalência de doenças crónicas e cardiovasculares (Paffenbarger, Hyde, Wing, & Hsieh, 1986).

Como refere Spirduso (2005), “ se o processo envelhecimento pudesse ser detido as pessoas viveriam indefinidamente” (p.22). No entanto isto não acontece, ainda assim sabe-se hoje em dia, que é possível através de alterações comportamentais retardar os efeitos do envelhecimento, prolongando o tempo de vida. Este aumento da esperança de vida exige novos comportamentos, alterações aos estilos de vida e valores, novas políticas e medidas diferenciadas atentas às necessidades de satisfação, autonomia e participação social do idoso (Eurostat, 2011). Assim não basta apenas proporcionar “mais anos á vida” dessas pessoas, devemos também dar “mais vida a esses anos”. Este deve ser um objetivo individual de cada um e uma responsabilidade coletiva para com as pessoas idosas.

Vários fatores parecem então estar relacionados com a longevidade dos sujeitos. Os progressos na Saúde, a redução dos níveis de poluição ambiental, a redução no consumo de drogas e de tabaco, alteração nos estilos de vida, uma alimentação equilibrada e realização de AF regular, parecem ter influência nos anos que um individuo pode viver (Boyle, Buchman, Wilson, Bienias, &

Bennett, 2007; Patel et al., 2006; Spirduso, 2005). Este último aspeto parece ter grande importância na saúde do idoso e na redução do envelhecimento secundário. A WHO (2012a) destaca a importância da AF como forma de prevenir a doença e manter o bem-estar e QV das populações em idades avançadas. De fato, talvez nenhuma outra medida preventiva tenha um impacto tão global como esta na saúde do idoso (Pinto et al., 2001).

Existem evidências de que o EF regular, o aumento dos índices de AF e a adoção de hábitos de vida ativos e saudáveis, podem minimizar os efeitos fisiológicos de um estilo de vida sedentário e aumentar a esperança média de vida “ativa”, (tempo de vida com autonomia funcional e capacidade para realizar AVD) limitando o desenvolvimento de doenças crónicas e condições incapacitantes (ACSM, 2009).

Associado a uma prática regular de AF estão inúmeros benefícios para a saúde física e mental. Além disso, a prática regular de AF parece reduzir o risco de mortalidade por todas as causas. É notório, que um indivíduo que altere os seus hábitos de vida, aumentando a AF ou passando de um estilo de vida sedentário para um estilo de vida ativo, diminui o risco de desenvolver doenças coronárias, AVC, diabetes tipo II, e alguns tipos de cancro (DHHS, 2008).

Sabemos hoje em dia, o efeito benéfico do EF regular na saúde e na QV (Garber et al., 2011). O envelhecimento apresenta-se como um processo de degeneração progressiva da maioria dos sistemas e tecidos. A sua progressão é acompanhada de limitações funcionais e diminuição das capacidades motoras, levando a uma redução do tempo passado em atividade. A adoção de um estilo de vida sedentário é muito comum na população idosa. Estes comportamentos surgem naturalmente, por efeito do envelhecimento secundário que levam à inatividade, ou devido ao isolamento, desincentivos escolhas limitadas, desvalorização e/ou barreiras sociais, estruturais ou financeiras (ACSM, 2009). Tais comportamentos traduzem uma diminuição da QV e da saúde destes indivíduos. Os baixos índices de AF desta população, além de potenciarem os efeitos do envelhecimento (secundário) aumentam o risco de doenças hipocinéticas (obesidade), e doenças não transmissíveis (doença cardiovascular, diabetes tipo II e alguns tipos de cancro) (Cherkas et al., 2008; Spirduso, 2005) . Além disso, e como já foi referido, existe uma

relação significativa entre a AF e o risco de mortalidade para todas as causas. Estudos publicados neste sentido evidenciam uma diminuição do risco de mortalidade para participantes ativos em comparação com sedentários (Garber et al., 2011; WHO, 2010b). A intensidade e a quantidade dessa atividade, também influencia o risco de mortalidade, sendo que quanto mais ativo for o sujeito menor é o risco de mortalidade por todas as causas. No entanto este fato apenas é observado até determinado ponto. Estudos relataram que níveis demasiado elevados de AF acarretam prejuízos para a saúde do indivíduo. A quantidade e intensidade de AF devem então ser adequadas ao sujeito, e a sua progressão deve ser individualizada e adotada à tolerância deste (ACSM, 2009; Garber et al., 2011).

É de extrema importância o papel da AF e do EF para um envelhecimento saudável. Hoje em dia, a manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo faz parte de qualquer programa de promoção de saúde na terceira idade. Exemplo disto foi o conceito de “Envelhecimento Ativo” criado pela WHO no final dos anos 90, com o intuito de tornar o envelhecimento uma experiência positiva, acompanhado de oportunidades contínuas de saúde, participação e segurança (WHO, 2005). Assim, passamos de um “Envelhecimento Saudável” para um termo mais abrangente, que além dos cuidados com a saúde, reconhece outros fatores que afetam o modo como os indivíduos e as populações envelhecem (George, 2011). A promoção de um Envelhecimento Ativo visa contribuir para “a promoção de uma imagem positiva das pessoas idosas, como agentes indispensáveis de uma sociedade inclusiva, participativa, ativa e saudável, e encarar o aumento da esperança média de vida, com saúde e independência, o mais tempo possível, como uma oportunidade e um objetivo a prosseguir” (WHO, 2005, p.13).

Concluindo, nenhuma quantidade de EF consegue parar o envelhecimento. Ainda assim o EF pode minimizar os efeitos fisiológicos da velhice e limitar a progressão e o desenvolvimento de doenças crônicas e incapacitantes. Um envelhecimento com saúde começa com comportamentos saudáveis nas fases iniciais da vida. Estes incluem o que comemos, a quantidade de AF realizada e o tipo de comportamentos adotados (sedentarismo, consumo de álcool e tabaco, ou a exposição a substâncias tóxicas) (WHO, 2012b). Muitos dos efeitos do envelhecimento agravam-se

então devido aos baixos índices de AF e hábitos de vida sedentários que afetam negativamente a saúde, a capacidade funcional e a QV do idoso. As evidências epidemiológicas disponíveis sugerem fortemente uma associação inversa entre AF e morbidade e mortalidade por doenças crônicas não-transmissíveis (ACSM, 2009; S. Matsudo, Matsudo, & Marin, 2008).

Verifica-se então, um impacto positivo associado à AF e EF regular no desempenho funcional, nos aspetos cognitivos e bem-estar geral do individuo idoso durante o processo de envelhecimento. Além disso, a mudança para um estilo de vida ativo têm um impacto real na saúde e longevidade do ser humano.

Mas para melhor compreendermos o papel do EF e AV no idoso interessa perceber estes dois conceitos e evidenciar detalhadamente os seus benefícios. No capítulo seguinte iremos abordar estes e outros aspetos, com o intuito de caracterizar o papel do EF e AF no idoso.

## **2.3 Atividade Física, Exercício Físico e seus Benefícios em Populações Idosas**

Tendo por base o conceito de “Envelhecimento Ativo” referido anteriormente, verifica-se iminente a alteração dos comportamentos, hábitos de vida e mentalidades, contrariando um estigma de enfraquecimento global associado ao idoso. A integração social, independência e autonomia funcional, otimização das oportunidades de saúde, melhoria da QV, segurança, autoeficácia e autoestima, são valores que devem fazer parte do processo envelhecimento (WHO, 2005).

Hoje em dia sabe-se que existe uma relação entre a AF/EF e a longevidade do ser humano. Um dos aspetos que mais contribui para a manutenção de um envelhecimento saudável é sem dúvida o EF (Mazo, 2008).

Caspersen, Powell e Christenson (1985), com o objetivo de clarificar estes termos em investigações para a Saúde, definiram AF como qualquer movimento corporal produzido pela contração muscular e que resulte num gasto energético acima do nível de repouso. O EF representa um conceito menos abrangente e é definido por movimentos corporais planeados, organizados e repetidos com o objetivo de manter ou melhorar uma ou mais componentes da aptidão física.

A aptidão física por seu lado diz respeito ao conjunto de características possuídas ou adquiridas por um indivíduo. Estas proporcionam um estado de bem-estar, com baixo risco para padecer de problemas de saúde e doenças, e com energia para participar em diversas atividades (ACSM, 2009). Nos idosos a aptidão física relaciona-se com a capacidade de execução autónoma das AVD, das tarefas instrumentais de mobilidade, sem risco substancial de lesão (Brach & VanSwearingen, 2002). A AF e o EF podem assim ser classificados como comportamentos, e a aptidão física como desempenho ou habilidade para alcançar determinados critérios de desempenho (Mazo, 2008).

Garber et al., (2011) acrescenta que a AF engloba vários exercícios, desportos e atividades realizadas como parte da vida quotidiana (AVD), de lazer e de deslocamento/locomoção. Tanto a AF como o EF podem ser caracterizados por tipo, frequência, intensidade, duração, volume, e objetivos.

A WHO (2010a) define AF como qualquer movimento corporal produzido pelo aparelho locomotor que exige gastos energéticos. Já o EF será uma subcategoria da AF que foi programado, estruturado e repetido, com o objetivo de melhorar ou manter uma ou mais componentes da condição física. O EF corresponde então á AF realizada durante o tempo de lazer, de uma forma organizada e planeada, tendo como objetivo a melhoria da performance ou a manutenção da condição física e da saúde.

Mazo (2008) indica que a AF é normalmente expressa em termos de gasto energético (Quilocalorias - Kcal). No entanto também existem outras formas de quantificar a AF (cardiofrequencímetros, questionários, Escala de Borg, acelerómetros, etc). As medidas de avaliação da AF são de extrema importância para que possamos propor e orientar programas de AF/EF adequados à população. No caso dos idosos, estes visam a prevenção de doenças, a manutenção das capacidades funcionais e o aumento da expectativa de vida com QV. A partir das medidas de avaliação da AF, podemos definir o tipo, a intensidade (leve, moderada ou vigorosa), o volume, a frequência e duração. A quantificação da AF é efetuada sobretudo com o objetivo de estudar a sua relação com a Saúde. Quando falamos em EF o enfoque é direcionado para o rendimento e para a performance, ou seja, para a execução correta da tarefa, daí observarmos mais vezes associado ao envelhecimento o termo AF.

Pinto et al., (2001) referem que nos idosos, o termo AF engloba sobretudo atividades recreativas e de lazer, deslocamentos (caminhadas, passeios de bicicleta), atividades ocupacionais e exercícios realizados durante as AVD (carregar compras, tarefas domésticas, subir escadas, jardinagem). O termo EF nos idosos estará sobretudo ligado a programas de exercício ou atividades praticadas de forma regular e periodizada (desportos/jogos Veteranos).

Neste sentido, deve existir um cuidado no tipo de AF proposta aos idosos por forma a garantir a sua adesão. Assim, um idoso que durante a sua vida foi sempre uma pessoa ativa fisicamente, aceitará mais facilmente um programa de EF. Por outro lado, se é uma individuo com hábitos de vida sedentários irá aderir mais facilmente a um aumento gradual da AF ligada às AVD (jardinagem, caminhadas, limpar a casa, são alguns exemplos). Uma vantagem deste método é que não exige protocolos rígidos, podendo o idoso

facilmente desenvolver comportamentos ativos, que, com prazer vai integrando no seu estilo de vida.

À prática regular de AF e EF parece estar então associada a uma redução do risco de doenças adversas para a saúde (Cherkas et al., 2008). Sabendo que a manutenção de um estilo de vida ativo e o aumento dos índices de AF, pode minimizar os efeitos do envelhecimento e potenciar uma maior longevidade dos sujeitos, é importante a criação de políticas, e formação de profissionais que possam prescrever AF e EF junto desta população (ACSM, 2009).

Cada vez mais ouvimos falar em AF para população idosa ou EF na terceira idade. É pois importante potenciar a aderência dos idosos a estes programas, uma vez que a prática regular de AF/EF traduz-se em inúmeros benefícios para a Saúde (Dunn et al., 1999; Waxman, 2004). Evidências têm demonstrado de forma contundente, que em comparação com idosos menos ativos (ou sedentários), homens e mulheres, os indivíduos que praticam AF de forma regular e continuada, apresentam índices de mortalidade mais baixos, redução do risco de doenças coronárias, hipertensão, AVC, diabetes tipo II, cancro do colon e da mama, função cardiorrespiratória e muscular melhorada e CC mais saudável incluindo uma melhoria da saúde óssea (DHHS, 2008; Paterson, Jones, & Rice, 2007; Vance, Wadley, Ball, Roenker, & Rizzo, 2005; WHO, 2010b). Além disso, e quando existem situações de indivíduos com limitações funcionais à realização de EF e AF, estes devem ser tão fisicamente ativos quanto possível e quanto as suas habilidades e condição física o permitam, experimentando desta forma alguns benefícios para a sua saúde (ACSM, 2009). Outro dado importante, foi relatado em estudos longitudinais que acompanharam indivíduos praticantes de várias modalidades enquanto adultos e que mantiveram essa atividade enquanto idosos. Estes evidenciaram um menor declínio das suas capacidades físicas quando comparados com indivíduos sedentários da mesma idade, bem como uma maior longevidade e um efeito benéfico em diversas doenças (Going, Williams, & Lohman, 1995; Selhub, Jacques, Wilson, Rush, & Rosenberg, 1993).

É notório o papel positivo que a AF e o EF têm na saúde do idoso e da população em geral. As melhorias ocorrem essencialmente a nível fisiológico, psicológico e social (Ralph & Birnbrauer, 1986; Spirduso, 2005).

Posteriormente, vamos observar detalhadamente os benefícios que ocorrem em cada uma das componentes físicas avaliadas ao longo do estudo.

**Benefícios Fisiológicos:** A AF possibilita a manutenção da massa e força musculares, fator de grande importância na prevenção de quedas e fraturas ósseas. Estudos com mulheres idosas com osteoporose, submetidas a um programa de EF obtiveram melhorias no equilíbrio dinâmico e na força (sobretudo MI) que são determinantes importantes do risco de quedas. O EF regular e adequado às capacidades do idoso, provoca melhorias no aparelho cardiovascular, no aparelho respiratório e no aparelho locomotor ajudando à fixação de cálcio no osso (Blumenthal et al., 1991). Os exercícios de resistência e força muscular parecem ser benéficos na proteção ou melhoria da saúde óssea em qualquer idade. Sabe-se que as fraturas do colo do fêmur surgem como um dos maiores fatores associados à perda da funcionalidade e da mobilidade no idoso (A. Courtney, Wachtel, Myers, & Hayes, 1994; D. Courtney, 1994). O EF/AF com vista à melhoria do equilíbrio e dos índices de força muscular, sobretudo nos MI, podem fornecer um benefício adicional contra as quedas em idosos e consequentes fraturas (Carter et al., 2002).

A WHO (2010b) identifica os idosos ativos como tendo um perfil de bio - marcadores mais favorável na prevenção de doenças cardiovasculares, diabetes tipo II e na melhoria da saúde óssea. Estes apresentam ainda uma melhor aptidão cardiorrespiratória, e nível muscular e funcional mais elevado quando comparados com idosos sedentários.

O *American Heart Association* (AHA, 2013) enumera para a população idosa americana um conjunto de benefícios decorrentes da prática de AF. A redução da perda de massa óssea (reduzindo o risco de fraturas) e a diminuição do risco de doenças associadas ao envelhecimento são alguns destes benefícios. Verifica-se também uma redução da perda de massa muscular (sarcopénia), aumentando assim os índices de força, o que pode melhorar o equilíbrio e coordenação, reduzindo o risco de quedas. O idoso ativo tem também mais capacidade para realizar as AVD de uma forma independente melhorando assim a sua QV. Por outro lado indivíduos ativos com hipertensão, diabetes ou outras doenças crónicas têm menor risco de morte prematura que sujeitos sedentários nestas condições.

S. Matsudo, Matsudo e Marin (2008), relataram os seguintes efeitos benéficos da prática de AF na saúde fisiológica durante o processo envelhecimento:

- Controle ou diminuição da gordura corporal, melhorias na flexibilidade, manutenção ou incrementos da massa e força muscular e da densidade óssea.
- Melhorias na resistência física e na ventilação pulmonar, melhorias no perfil lipoproteico do sangue, diminuição do risco de AVC e doenças cardiovasculares bem como de um grande número de doenças crônicas.
- Aumento da força muscular nos MI e coluna vertebral o que potencia uma diminuição do risco de quedas e lesão/fratura pela queda, melhora o tempo de reação, e contribui para uma correta postura, melhorando a velocidade ao caminhar, equilíbrio, mobilidade e flexibilidade.

Outros autores relataram melhorias no controle glicêmico e aumento do consumo de oxigênio, e uma melhoria no trânsito intestinal (Raso, 2007; Souza, Benedetti, Borges, Mazo, & Gonçalves, 2011).

Mazo (2008) refere a redução das taxas de morbidade e mortalidade como efeitos benéficos da AF em idosos. O mesmo foi observado em mulheres idosas que raramente ou nunca praticavam AF e que experimentaram um incremento da AF (Kushi et al., 1997). Verificou-se também uma diminuição do risco de cancro da mama, cancro do colon, cancro do pulmão e cancro da próstata em idosos que praticavam 6 a 8 horas semanais de AF a uma intensidade moderada (Lee & Kasper, 1999).

O EF/AF parece ter também um papel relevante na redução da obesidade. Matsudo, Matsudo e Neto (2001), observaram que o EF regular parece ter o efeito de reduzir o risco de desordens metabólicas associadas ao aumento da gordura na parte superior do corpo em idosos. A forma mais eficaz para controlar o peso corporal parece ser através do EF/AF regular e de uma melhoria da qualidade da dieta (controle da ingestão alimentar).

É importante perceber que os incrementos de AF/EF só produzem efeitos benéficos até determinado ponto. Como foi referido anteriormente, quantidades excessivas e desadequadas de AF podem ter um efeito negativo nos sujeitos, verificando-se uma relação inversa entre as atividades vigorosas em idosos e a longevidade (Lee & Kasper, 1999). De salientar também, que os

benefícios associados à saúde decorrentes da prática de AF verificam-se mesmo se esta for iniciada numa fase tardia da vida (“velhice”), por sedentários ou por indivíduos portadores de doenças crônicas (ACSM, 2009; DHHS, 2008).

O ACSM (2009) na sua mais recente publicação sobre EF/AF em idosos, evidencia que os indivíduos que praticam AF regularmente (pelo menos 30’ de AF moderada na maioria dos dias da semana) apresentam uma redução do risco de desenvolver um grande número de doenças e condições crônicas associadas ao envelhecimento.

Verifica-se então que em comparação com idosos sedentários, aqueles que são fisicamente ativos apresentam uma série de benefícios fisiológicos. Além disso os indivíduos treinados podem suportar cargas/pesos com menor dificuldade cardiovascular e menor esforço do que os idosos não treinados. Os idosos que realizam exercícios de força, têm mais massa muscular (MM), maior densidade mineral óssea (DMO) e mantêm os níveis de força máxima e potência muscular. Estes indivíduos apresentam claros benefícios para retardar a perda de MM (sarcopenia) e de massa óssea (osteoporose).

**Benefícios Psicológicos:** Sabemos hoje que os declínios físicos no envelhecimento estão também associados a declínios cognitivos (Keysor, 2003). Por outro lado, alguns estudos demonstraram que idosos que participaram em programas de EF obtiveram melhorias ao nível do desempenho cognitivo especialmente em tarefas de controlo executivas (Colcombe & Kramer, 2003). Estes benefícios podem ser resultado do aumento do fluxo sanguíneo, do aumento do volume cerebral ou devido a fatores neuro – tróficos (Kramer, Erickson, & Colcombe, 2006). Além disso, o EF/AF regular em idosos, previne a perda da coordenação neuromuscular e das funções intelectuais. É também importante na postura e na aprendizagem motora (Spirduso, 2005).

Verifica-se, com o aumento da aptidão física melhorias nas funções cognitivas, nomeadamente ao nível do tempo de reação a estímulos, na memória, na inteligência e na atenção. A diminuição do risco para a ansiedade e depressão clínica (Mather et al., 2002; Vance, Wadley, Ball, Roenker & Rizzo, 2005) e melhorias na aprendizagem e no desempenho mental são também evidências do EF na função cognitiva (Cotman & Berchtold, 2002).

Segundo Barnes et al., (2007) a prática de AF e EF contribui para o relaxamento, para a redução dos níveis de stress e ansiedade, para melhorias no estado de espírito e para a existência de um menor declínio cognitivo em indivíduos ativos. Alguns estudos experimentais evidenciam ainda o efeito positivo da AF/EF na diminuição do risco de demência vascular, na indução da neurogênese, na memória a curto e longo prazo, na inteligência, na concentração e na atenção (Cassilhas et al., 2007; Cotman & Berchtold, 2002; Lachman, Neupert, Bertrand, & Jette, 2006; Levinger et al., 2008; S. Rogers & Jarrot, 2008). Foi também verificado o efeito benéfico de um programa de EF na capacidade funcional de indivíduos com doença de Alzheimer (Rolland et al., 2007).

Estudos referem ainda o papel do EF na construção de sentimentos de autoeficácia como resultado da participação em atividades e superação de barreiras. No entanto esta autoeficácia e autonomia não devem ser apenas um efeito do EF mas também um importante preditor para a alteração de comportamentos em populações sedentárias (Keysor, 2003).

Mazo (2008) relata que existem alterações nas funções cognitivas dos indivíduos envolvidos em AF/EF regular, contudo esta é dependente da complexidade da tarefa executada. Assim, atividades que exijam um processo mental complexo ou de alguma dificuldade, apresentam benefícios superiores a nível cognitivo, quando comparadas com tarefas de processo automático ou autocontrolado. Posto isto, indivíduos ativos têm um processo cognitivo mais rápido e mais eficiente, melhorias na atenção visual e na velocidade de processamento, bem como no desempenho psicomotor. Isto gera sentimentos de segurança por parte do idoso o que facilita também na tomada de decisão (Marmeleira, Godinho, & Fernandes, 2009).

**Benefícios Sociais:** Os idosos que praticam regularmente AF, sobretudo em grupo, têm facilidades em fazer novas amizades e criar novos interesses. Estes indivíduos apresentam-se mais seguros, o que facilita a integração social e cultural. Este sentimento de segurança e autonomia aliado a uma boa ApF melhora a QV o autoconceito e autoestima, a imagem corporal, o estado de humor e até a tensão muscular e as insónias (S. Matsudo et al., 2008). Verifica-

se também uma diminuição dos casos de depressão em idosos praticantes de AF (Stella, Gobbi, Corazza, & Costa, 2002).

Assim, e segundo alguns estudos, a AF deve maximizar o contato social dos idosos, a convivência e a comunicação entre estes (Deforche & De Bourdeaudhuij, 2000). Em idosos que vivem sozinhos, a prática regular de AF/EF pode funcionar como parte essencial da sua vida, proporcionando interação social e uma maior autonomia, o que retarda o período de dependência na idade mais avançada e favorece a QV (Shephard, 1991). Estes aspetos, aliados à capacidade para realizar AVD traduzem sentimentos de alegria e autorrealização ao idoso. O “ser fisicamente ativo”, o “ser capaz”, tem um efeito positivo sobre o que a pessoa sente, sobre a sua autoavaliação e sobre a percepção que os outros têm de si. Deste modo é notória a importância da AF e do EF na vida do idoso, na sua saúde e bem-estar.

## **2.4 Exercício Físico em Grupo e Individualizado em Idosos**

É evidência que a prática regular de AF, desempenha um papel importante na prevenção e promoção da saúde, retardando o desenvolvimento de condições clínicas adversas associadas ao envelhecimento. Além deste papel preventivo, a prática de AF oferece diversos benefícios físicos, psicológicos e sociais ao indivíduo idoso (DHHS, 2008). As inúmeras vantagens para a saúde, a baixa prevalência de doenças e condições clínicas incapacitantes, associadas a um estilo de vida ativo, têm estimulado o desenvolvimento de estratégias que promovam a AF regular e facilitem a adesão e manutenção dos idosos aos programas de EF (Atienza, 2001; Kahn et al., 2002).

Esta parece ser uma tarefa difícil, considerando que cerca de 50% dos adultos que inicia um programa de EF tende a abandonar ou desistir nos primeiros 6 meses (Dishman & Sallis, 1994). Em Portugal, 55 % dos homens e 72 % das mulheres idosas não cumprem as recomendações da AF para esta população (não realizam pelo menos 30 minutos por dia de AF a intensidade pelo menos moderada) (ACSM, 2009; Baptista et al., 2010). Face a esta realidade, verifica-se um interesse contínuo na procura de protocolos e programas de exercício, que estimulem a prática da AF e a promoção de um estilo de vida ativo na população idosa.

Com o objetivo de promover a AF e melhorar o desempenho físico nos idosos, surgem diversas modalidades de intervenção. Um objetivo comum nestas diferentes abordagens e no tipo de exercício a aplicar para esta população, consiste de que o exercício deve ser facilmente aceitável e adaptado aos sujeitos. Ou seja, as atividades devem ser agradáveis para que os idosos adiram facilmente a estas.

No entanto, os efeitos dos programas de EF nos idosos dependem de vários fatores, que incluem o grau de fragilidade dos sujeitos, a duração e a intensidade do exercício, o nível de supervisão, os recursos disponíveis (materiais e humanos) e o formato ou contexto (Eyigor et al., 2007; Matsuda et al., 2010). Este último, parece representar um fator a ter em conta na elaboração de qualquer programa que vise a adesão à prática da AF (Burke et

al., 2006). Os formatos mais comuns para o EF e aqueles que mais encontramos na literatura são então, o exercício realizado em grupo (aulas de ginástica convencional ou aulas de grupo) ou o exercício praticado individualmente (*home-based program*).

#### **2.4.1 Exercício Físico em Grupo**

O EF em grupo é descrito como o exercício realizado por um grupo de indivíduos e conduzido por um profissional/instrutor especializado. (ACSM, 2008). Existem várias formas de EF em grupo, as aulas de dança coreografada (Aeróbica, Zumba, Hip-Hop), Step, Pilates, Hidroginástica, Yoga, Treino Combinado, Localizada, Cycling, Body Pump, Body jump e o Boot Camp são alguns desses exemplos. Estes são normalmente conduzidos em ginásios/Health Clubs e a opção por um ou outro tipo de aula vai depender do local da sua realização, da competência dos instrutores, do nível da classe/grupo (inicial, intermédio e avançado) e do tempo disponível. Apesar do grande consumidor destas aulas ser a população adulta, sobretudo feminina, estas devem ser adaptadas no sentido responderem às necessidades de toda a população, em ambos os sexos, desde as crianças aos idosos (ACSM, 2008; Grupo Marktest, 2013). Assim verifica-se na população idosa a necessidade de incentivos para que estes indivíduos iniciem e mantenham a prática de AF.

A prescrição do EF em grupo para idosos verifica-se, sobretudo, nos programas comunitários, com vista a promoção de um envelhecimento ativo, e em instituições de apoio social para idosos, com o intuito de melhorar o seu desempenho funcional e QV (Manchester Metropolitan University et al., 2005). Este tipo de programas é realizado num ambiente alegre e positivo, o que facilita a integração e interação com outras pessoas, e o clima de grupo proporciona a definição de objetivos coletivos, que motiva os idosos a ir mais longe no exercício (Rodrigues & André, 1999). As aulas e os encontros constantes para as sessões de EF contribuem ainda para a aquisição de costumes e rotinas que facilitam a manutenção de um estilo de vida ativo (ACSM, 2008).

O EF em grupo é prescrito para ser divertido e desafiador para os participantes, com a vantagem de ser conduzido por um instrutor de fitness,

num ambiente social positivo. Em idosos, a prescrição do EF em grupo deverá englobar as várias componentes físicas e incluir um aquecimento, exercícios aeróbicos, exercícios de resistência muscular, exercícios para melhorar a coordenação, o equilíbrio e a flexibilidade/mobilidade. Deve existir uma progressão individual (tanto quanto possível), constante e cuidada dos exercícios, sobretudo nas fases iniciais, bem como utilizar feedbacks e informação educacional que motive os participantes. A proximidade dos participantes, a acessibilidade e as condições do local onde é realizado o EF, são também aspetos a ter em conta na prescrição do EF em grupo com idosos (ACSM, 2009; Manchester Metropolitan University et al., 2005). A utilização de música apropriada é também muito comum neste formato de EF em idosos. As aulas coreografadas e execução de movimentos sincronizados ao som da música, criam sensações de prazer e bem-estar nos indivíduos, favorecendo a motivação para a prática (Cerca, 2011).

O EF em grupo, parece ser maioritariamente realizado por pessoas que tem dificuldade em aderir à prática de AF. A sua componente alegre e interativa, faz com que os sujeitos melhorem a motivação e autoestima durante as aulas e adiram naturalmente ao exercício. Os indivíduos que procuram estas aulas além dos benefícios físicos, pretendem tirar partido do convívio social e do ambiente alegre e positivo aí encontrado (Rodrigues & André, 1999). Estas pessoas apresentam dificuldades em praticar AF sozinhas, e a dinâmica do exercício em grupo motiva-as. Sentem prazer em realizar movimentos ao som de música alegre, gostam de conviver com os colegas, e potenciam uma série de benefícios psicológicos e sociais daí resultantes (ACSM, 2008, 2009).

#### **2.4.2 Exercício Físico Individualizado**

O EF individualizado, é definido como todo o exercício realizado de forma individual (isoladamente), onde existe um atendimento personalizado, em que é possível adaptar o exercício aos objetivos dos participantes e ao seu nível de condição física. Este tipo de intervenção é conduzido por profissionais especializados que podem ou não estar presente nas sessões de exercício. No entanto, o atendimento cuidado e personalizado é permanente, mesmo à distância, o que provoca no indivíduo sensações de bem-estar durante a

realização do exercício, em lugares comuns (Domicílio, Local de trabalho)(Bleser et al., 2013).

A prescrição do EF individualizado, é efetuada com base na avaliação de vários parâmetros da aptidão física (FC, CC, resistência aeróbia, força muscular, flexibilidade) e também na identificação de fatores de risco a ter em conta no processo de treino. Assim, a aplicação deste tipo de programas é recomendada tanto para indivíduos saudáveis como para indivíduos que apresentam alguma condição clínica, uma vez que o treino vai ser individualizado, específico e especializado para atingir determinados objetivos.

No contexto de ginásio, encontramos vários exemplos desta modalidade de exercício, como o treino de força (Musculação), o cardiofitness, o treino personalizado e o treino em circuito (Rodrigues & André, 1999).

Na população idosa, a grande aderência a este tipo de EF ocorre sobretudo em programas de treino individualizado ao domicílio, conduzidos por fisioterapeutas ou técnicos de EF, com ou sem contato, entre estes e os participantes. Este último aspeto, facilita no planeamento e organização das sessões, ainda assim o contato e a supervisão permanente por parte de um técnico/profissional especializado, parece ter benefícios superiores na saúde dos idosos, quando comparado com prescrições de EF sem qualquer supervisão (Carmeli, Sheklow, & Coleman, 2006). Este modelo de intervenção parece também favorecer a aderência dos idosos ao EF e à manutenção de um estilo de vida ativo (Ashworth, Chad, Harrison, Reeder, & Marshall, 2005).

As características dos programas de exercício individualizado incluem, uma execução técnica simples dos exercícios em ambiente familiar, o recurso a materiais do quotidiano diário para a sua execução, uma monitorização contante de parâmetros fisiológicos dos indivíduos e uma progressão dos exercícios com base em reavaliações contínuas e nos objetivos a alcançar (Burke et al., 2006). Na população idosa, as sessões tem grande componente funcional, com vista a melhorar o seu desempenho no dia-a-dia, onde são discutidas barreiras identificadas para o exercício e fixadas novas metas. Além disso, o contato isolado entre o participante e o profissional de EF, facilita o fornecimento de feedbacks contantes entre estes e de informação educacional sobre a importância do EF para a saúde, o que diminui o risco de lesões resultantes da prática (Matsuda et al., 2010)

Estudos sugerem, que os indivíduos que praticam o EF individualizado, geralmente, procuram, resultados rápidos ao nível da saúde, estética ou devido a alguma condição clínica. A facilidade de horários e o atendimento exclusivo, são também fatores que pesam na escolha deste tipo de EF (Kunzler, 2013). Geralmente, estes indivíduos são pessoas resguardadas, isoladas e que não gostam de estar expostas em grupos. O atendimento personalizado, torna as sessões de exercício bastante confidenciais, e este contacto exclusivo e o sentimento de “alguém a cuidar de nós”, facilita a motivação para a prática, sobretudo em idosos, em que o grande objetivo desta população, passa por estarem mais funcionais para realizar AVD (Bleser et al., 2013).

No capítulo seguinte iremos confrontar estas duas formas de intervenção e rever alguns estudos que comparam os dois programas de EF abordados, na população idosa, e os seus efeitos ao nível da ApF e QV.

### **3. Aptidão Funcional e Qualidade de Vida em populações Idosas**

Segundo estudos recentes, 40% dos cidadãos da União Europeia pratica desporto pelo menos uma vez por semana (Eurobarometer, 2010). Em Portugal, a população idosa representa cerca de 19,1% do total nacional (INE, 2013). Desta, 44,6 % nos homens e 27,8 % nas mulheres representam os valores indicativos da população suficientemente ativa (que efetua pelo menos 30 minutos de AF diária a intensidade moderada) (Baptista et al., 2010). O mesmo estudo classifica as regiões do Alentejo a par do Norte e do Algarve como aquelas que possuem os índices mais baixos de AF do país e abaixo dos valores recomendados para a população idosa.

Sabe-se que existe uma relação direta entre os índices de AF/EF e o desempenho funcional, e que este influencia a perceção da QV. Um individuo fisicamente ativo, com alguma mobilidade e destreza motora irá ter uma perceção positiva da sua QV em comparação com um sujeito que apresenta limitações funcionais. A literatura evidencia que a AF parece relacionar-se diretamente com a QV (McAuley & Katula, 1998; Rejeski & Mihalko, 2001).

Dado que um dos objetivos deste estudo é avaliar e caracterizar os conceitos de ApF e QV interessa pois definir os mesmos e demonstrar a sua relevância no envelhecimento e no idoso.

Associado a este escalão etário, como já falamos anteriormente, estão diversas alterações físicas. Ora quando olhamos para esta população ao nível do EF/AF temos que fazê-lo numa perspetiva de saúde e não tanto de desempenho físico em si. Daí ser mais coerente o conceito de ApF em vez de Aptidão Física. Pretende-se que o idoso seja capaz de efetuar o dia-a-dia e realizar AVD de uma forma independente e sem fadiga. Devemos assim ter consciência que o fundamental da AF/EF com idosos não é o perfeccionismo técnico mas sim o desenvolvimento de hábitos de vida ativos e de capacidades que lhes confirmam uma melhor QV.

Relacionado com a destreza motora do idoso, isto é, com a capacidade para realizar tarefas de forma autónoma surge então o conceito de ApF. Este conceito foi introduzido por Rikli e Jones (1999), e baseia-se na relação entre a

AF e o nível funcional do indivíduo. A ApF pode então ser definida como a capacidade fisiológica para realizar as atividades normais diárias de forma segura e independente sem fadiga excessiva (R. Rikli & Jones, 2002). O seu estudo em populações idosas permite identificar grupos de risco, estratégias e formas de planejar programas de exercício, definir objetivos e motivar os participantes. Assim a realização e o planeamento de programas de EF em populações idosas deve ter em atenção os atributos físicos necessários à realização de tarefas associadas ao envelhecimento (AVD, deslocamentos, subir escadas, sentar-se...etc.) e a avaliação de limitações físicas de modo a proporcionar uma intervenção direcionada (R. Rikli & Jones, 1999). A ApF inclui componentes físicas, como a força, a flexibilidade, a resistência aeróbia, a agilidade motora/equilíbrio dinâmico e a CC que podem ser alteradas pelo efeito da AF e do EF. Posteriormente, vamos analisar alguns destes componentes físicos e perceber os efeitos do envelhecimento em cada um deles.

Importa então arranjar formas de caracterizar a ApF dos idosos. Nesse sentido foram criadas várias baterias de testes físicos - *Senior Functional Test* (R. Rikli & Jones, 1999, 2002, 2012), *Health ABC* (Brach, Simonsick, Kritchevsky, Yaffe, & Newman, 2004), *Functional Fitness Battery* (Netz & Jacob, 1994) - com o intuito de obter dados que nos permitam direcionar a nossa intervenção para as tarefas diárias e atividades realizadas pelo idoso, como o objetivo de permitir a sua manutenção ou melhorar a sua execução.

Verifica-se que o “ser fisicamente ativo” exerce incondicionalmente uma influência tanto direta como indireta na aptidão física e funcional da população (Baptista et al., 2011). Os idosos fisicamente ativos apresentam uma boa aptidão física e níveis funcionais mais elevados quando comparados com idosos sedentários, com efeitos na QV. A QV representa assim um conceito inerente a todos os indivíduos, e deve ser compreendido por todos por forma a orientarmos o nosso comportamento, no sentido de melhorar a nossa saúde e bem-estar.

Um grupo de especialistas da WHO – *World Health Organization Quality of Life Group (WHOQOL Group)* - definiu QV como a perceção do indivíduo da sua posição na vida, no contexto da cultura e sistema de valores, nos quais ele vive, e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações

(WHOQOL-Group, 1994). É um conceito amplo, subjetivo, que inclui de forma complexa a saúde física da pessoa, o seu estado psicológico, o nível de independência, as relações sociais, as crenças e convicções pessoais e a sua relação com os aspetos importantes do meio ambiente (WHO, 1993).

Mazo (2008) afirma que este é um conceito:

- Subjetivo – pois existem condições externas às pessoas que influenciam a QV das mesmas.
- Multidimensional – Tem por base a “Vida”, e as várias dimensões que esta apresenta devem ser levadas em conta.
- Bipolar – pois surgem muitas vezes situações negativas ou positivas que podem influenciar a QV.
- Mutável – pois a perceção que temos da QV muda ao longo do tempo.

O ACSM (2009), relaciona AF diretamente com a QV, concluindo que parece existir uma associação positiva entre estes dois conceitos. As pesquisas evidenciam que as atividades com efeitos significativos ao nível da autoeficácia traduzem uma maior probabilidade de ocorrerem melhorias na QV relacionada com a Saúde (Rejeski & Mihalko, 2001).

Na população idosa a QV envolve uma combinação de inúmeros fatores (biológico, funcionais, socioculturais). O idoso com boa QV será aquele que sujeito ao processo envelhecimento, apresenta um baixo risco para doenças, mortalidade e morbilidades, uma manutenção das funções físicas e cognitivas, integração social e autonomia funcional (possibilitando a realização de atividades produtivas), relacionamento com os outros, bem como sentimentos de autorrealização e autoeficácia (Lima, Silva, & Galhardoni, 2008; Moraes & Souza, 2005). Este é o desafio da grande maioria dos países que procuram atender às necessidades dos idosos. Deve existir então uma alteração dos comportamentos e estigmas e a criação de políticas de Saúde Pública, com o intuito de promover um envelhecimento saudável aliado a uma boa QV (Joia, Ruiz, & Donalizio, 2007).

Neste contexto, a caracterização da QV vem sendo cada vez mais relevante como medida para avaliar a saúde global. Assim diversas entidades têm desenvolvido métodos para avaliar a QV. A WHO, através do *WHOQOL-Group*, desenvolveu medidas numa perspetiva internacional, possibilitando a

criação de instrumentos válidos na avaliação da QV em diversos países e culturas. Além do caráter transcultural, os instrumentos *WHOQOL* valorizam a percepção individual da pessoa, podendo avaliar-se a QV em diversos grupos e situações. À semelhança da WHO diversas entidades tem desenvolvido questionários de avaliação da QV - *SF-36* (Lyons, Perry, & Littlepage, 1994), *WHOQOL-Bref* (WHO, 1998a), *WHOQOL-100* (WHO, 1995b; WHOQOL-Group, 1994), *EQ-5D* (EuroQol-Group, 1990). Todos eles apresentam o mesmo objetivo, uma avaliação universal da QV que possibilite o cruzamento dos dados recolhidos pelos diferentes instrumentos, em diferentes culturas. Assim os instrumentos são desenvolvidos de forma colaborativa em diversos centros em todo o mundo, e têm sido amplamente testados em campo por forma a serem validados e estandardizados.

Neste sentido, o *WHOQOL-Group* desenvolveu um questionário de avaliação da QV, o *WHOQOL-Bref*, o qual foi utilizado no nosso estudo. Posteriormente, iremos descrever detalhadamente este questionário por forma a compreender o papel do EF/AF na QV.

### **3.1 Aptidão Funcional, Atividade Física e Envelhecimento**

Como foi referido anteriormente, associado ao envelhecimento verificam-se declínios na ApF, com efeitos negativos ao nível da mobilidade, e limitações na capacidade para realizar AVD. Assim, por exemplo, para fazer compras, tratar do jardim, subir escadas ou dar um passeio, levantar-se de uma cadeira, fazer a higiene pessoal, ajoelhar, correr, é preciso manter um nível adequado de ApF.

Estas atividades, para serem executadas com sucesso requerem adequados índices de força muscular, resistência aeróbia, flexibilidade, agilidade, equilíbrio, bem como uma ótima relação entre peso e estatura (Índice de Massa Corporal – IMC) (Jackson, McGwin, Phillips, Klein, & Owsley, 2006; R. Rikli & Jones, 2012). Em suma para que o idoso possa manter ou melhorar, a autonomia funcional deve manter nos níveis adequados os componentes da ApF. Assim é importante trabalharmos essas componentes através da AF e EF regular. O impacto positivo da prática regular de AF na ApF parece ser visível mesmo em indivíduos muito idosos e com programas de treino de baixa intensidade (Buchner, 2003).

Segundo Rikli e Jones (1999), a ApF é composta por parâmetros que suportam a mobilidade funcional e a independência física, como a força muscular, a resistência aeróbia e um IMC adequado á idade. Em seguida vamos analisar mais detalhadamente os parâmetros da ApF caracterizados ao longo do nosso estudo.

#### **3.1.1 Composição Corporal**

Uma das mais evidentes alterações que acontecem com o aumento da idade, é a mudança nas dimensões corporais (diminuição da altura, aumento do peso, diminuição da massa muscular). Estas alterações relacionadas á idade são evidenciadas principalmente, pelo aumento das quantidades relativas de gordura corporal e diminuição do tecido corporal magro, tendo implicações importantes para um envelhecimento com sucesso (Nash & Nash, 1994). Entre indivíduos, existem então diferenças na CC que ocorrem ao longo

do tempo, influenciadas pela alimentação, AF, doença, e pelo próprio envelhecimento (Spirduso, 2005). Por exemplo, dois indivíduos podem ter o mesmo peso e estatura e ter uma CC muito diferente. Isto acontece, quando temos um individuo musculado, com baixa quantidade de massa gorda (MG) e com uma elevada percentagem de massa livre de gordura (MLG), e um individuo obeso, que devido á grande quantidade de tecido adiposo (MG), apresenta um peso idêntico ao primeiro.

No contexto da saúde a Massa (Kg) não é tão importante quanto a composição dessa mesma Massa. Quando nos pesamos na balança, o valor obtido representa o peso combinado de todos os tecidos do nosso corpo. Por outro lado a CC revela as proporções relativas de MG e MLG presentes no corpo (Modelo de dois compartimentos) (Noakes, 2010).

S. Matsudo et al., (2001) definem CC como um todo resultante da disposição das suas partes constituintes. A CC corresponde então às medidas quantitativas dos diferentes componentes corporais (gordura, água, minerais, osso, tecidos, órgãos e músculos).

Garber et al., (2011) enumeram algumas alterações na CC, resultantes do envelhecimento: a compressão dos discos vertebrais que provoca uma acentuação da curva torácica e leva á diminuição da altura; Verifica-se em indivíduos com idade entre os 40 e 50 anos, uma diminuição da altura de cerca de 1 cm por década acelerando após os 60 anos (valores mais elevado nas mulheres) (Galloway, Stini, Fox, & Stein, 1990; Riggs et al., 1986); Verifica-se também um aumento progressivo da gordura corporal até aos 50 anos de idade. Esta acumulação ocorre preferencialmente na região visceral (intra-abdominal), principalmente nos homens. No entanto, após os 70 anos de idade parece existir uma diminuição do peso corporal (Frisancho, 1990); O excesso de gordura visceral vai aumentar o risco de desenvolver doenças graves, normalmente designadas de doenças não transmissíveis, como a diabetes tipo II, AVC e doenças cardiovasculares (WHO, 2008); Verifica-se uma diminuição de 2% a 3% da MLG por década dos 30 aos 70 anos de idade. Os declínios ao nível da MM também aumentam após os 65-70 anos. Os músculos dos membros apresentam diminuição no número de fibras e no tamanho (Kallman, Plato, & Tobin, 1990); Ao nível da massa óssea, observa-se na DMO uma diminuição de pelo menos 0,5% por ano, após os 40 anos de idade. As

mulheres pós-menopáusicas têm perdas desproporcionadas dos ossos (2% a 3% por ano) (Spiriduso, 2005).

Com o aumento da idade, as alterações que ocorrem na CC podem ocultar os ganhos de gordura ou perda de MM (sarcopénia), devendo existir algum cuidado na análise dos valores obtidos. Os processos observados vão ter influência no desempenho funcional do idoso e conseqüentemente na QV. Como exemplo, surgem alterações na postura durante o deslocamento e na realização de algumas AVD. Perdas de peso exageradas podem significar na terceira idade, processo de doença. A acumulação de gordura visceral, como vimos, está relacionada com o risco de doenças cardiovasculares e metabólicas. Também o fato de ocorrerem declínios na massa óssea (estado de osteopénia) pode elevar o risco de fraturas ósseas (ACSM, 2009).

Vários autores têm apresentado formas de quantificar e analisar a CC. Esta caracterização é então realizada segundo diferentes modelos, dependendo do número de componentes que queremos observar (Eston & Reilly, 2009; A. Martin & Drinkwater, 1991). Assim podemos ter:

- **Modelo de 2 componentes** – é o modelo mais utilizado sendo o mais prático e fácil de realizar. Contempla a análise da MG, que engloba a gordura incorporada nos órgãos e tecidos e gordura não essencial do tecido adiposo. Engloba também a MLG que envolve o esqueleto, a água, o tecido conjuntivo, tecidos orgânicos e os dentes (Keys & Brozek, 1953; A. Martin & Drinkwater, 1991).
- **Modelo de 3 componentes** – Avalia as quantidades de gordura, água e proteínas (Withers et al., 1998).
- **Modelo de 4 componentes (Químico)** – Análise das quantidades de MG, água, proteínas e minerais ósseos (A. Martin & Drinkwater, 1991).
- **Modelo de 4 componentes (Anatômico)** – Tecido adiposo, tecido muscular esquelético, tecido muscular não esquelético e tecido ósseo. Tanto este modelo como o anterior, representam análises mais profundas e difíceis de realizar (A. Martin & Drinkwater, 1991).
- **Modelo de 5 componentes (Fluido/Metabólico)** – Avaliação da MG, dos fluidos intra e extracelulares e dos sólidos intra e extracelulares (Heymsfield, Wang, Lohman, & Going, 1996).

Para o nosso estudo interessa pois compreender alguns destes componentes que passamos a descrever em seguida.

### **Índice de Massa Corporal**

O IMC representa uma forma de expressar o peso em relação à estatura, e está diretamente relacionado com a obesidade e com o risco de doenças metabólicas e cardiovasculares em adultos (WHO, 2008). Representa um indicador bastante utilizado, em conjunto com o perímetro da cintura, para determinação do excesso de peso/obesidade, numa população sedentária, devido à sua relação direta com a quantidade de MG.

O IMC é calculado dividindo a massa corporal (Kg) pelo quadrado da estatura ( $m^2$ ). Quanto mais elevado for o IMC, maior a probabilidade de o indivíduo ter uma proporção mais alta de gordura corporal. Valores elevados ou demasiado baixos, neste índice, relacionam-se significativamente com a taxa de mortalidade. Os valores muito baixos parecem representar um fator de risco crítico, devido a uma deficiência na MM. Já os valores do IMC muito altos evidenciam como fator de risco a gordura excessiva (Lissner, Andres, Muller, & Shimokata, 1990). No entanto isto não quer dizer que um IMC elevado corresponda sempre a uma pessoa com excesso de peso como ficou demonstrado anteriormente na análise dos componentes da CC.

Dados recentes da WHO (2008), evidenciam que 35% dos adultos com mais de 20 anos apresentam excesso de peso ( $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ ). A prevalência mundial de obesidade quase duplicou entre 1980 e 2008. Em 2008, 10% dos homens e 14% das mulheres em todo o mundo eram obesos ( $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ). Estima-se que existam cerca de meio bilhão de adultos obesos em todo o mundo.

A Tabela 1 apresenta os valores normativos do IMC para a população adulta.

**Tabela 1. Classificação do Índice de Massa Corporal**

<b>Classificação</b>	<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Abaixo do Normal</b>	<b>&lt;18.50</b>
Magreza Excessiva	<16.00
Magreza Moderada	16.00 – 16.99
Magreza Leve	17.00 – 18.49
<b>Peso Normal</b>	<b>18.50 – 24.99</b>
<b>Excesso de Peso</b>	<b>≥ 25.00</b>
Pré - Obeso	25.00 – 29.99
<b>Obeso</b>	<b>≥ 30.00</b>
Obesidade I	30.00 – 34.99
Obesidade II	35.00 – 39.99
Obesidade III (Mórbida)	≥ 40.00

*Fonte: Adaptado de WHO (1995a, 2000, 2004);*

Face às alterações descritas anteriormente, verificamos que a população idosa apresenta características próprias na CC que dificultam a padronização e elaboração de pontos de corte relativos ao IMC. Alguns autores referem o decréscimo da estatura, a acumulação de tecido adiposo, a diminuição da MM e a frequente ocorrência de patologias como fatores que dificultam a validade dos valores do IMC para a população idosa (WHO, 2008). Como exemplo, um estudo que avaliava a relação entre a mortalidade e o IMC, concluiu que entre os participantes com 20 a 29 anos, aqueles que apresentavam um IMC próximo de 21,4 Kg/m<sup>2</sup> foram os que apresentaram menor índice de mortalidade. Já nos participantes com idade entre os 60 e os 69 anos, aqueles com o IMC próximo de 26,6 Kg/m<sup>2</sup> foram os que apresentaram um risco de morte mais baixo (Andres, 1990).

Em suma, verifica-se que a utilização isolada do IMC apresenta pouca informação sobre a CC e pouca validade para a população idosa devido à não existência de pontos de corte para esta população. No entanto, a sua simples utilização e a quantidade de bases de dados disponíveis fazem deste o indicador antropométrico mais utilizado na literatura científica (Corteza & Martins, 2012). É pois necessária a sua combinação com outros indicadores, como o perímetro cintura/anca, a medição de pregas ou a percentagem de MG, para uma correta avaliação da CC. Além destas limitações somam-se as alterações que ocorrem na CC com o envelhecimento, tornando ainda mais difícil a utilização do IMC. Desta forma, devem ser realizados estudos com o

objetivo de estabelecer métodos e pontos de corte para a classificação do IMC que reflitam menores riscos para a saúde do idoso.

### **Massa Óssea**

A massa óssea representa todo o tecido ósseo do nosso corpo e encontra-se presente no nosso esqueleto. Este proporciona suporte, proteção, apoio mecânico e serve também de reservatório de minerais, de hormonas reguladoras e mediadores da inflamação (Cohen, 2006; Eston, 2002).

Com o passar dos anos acontecem importantes mudanças qualitativas e quantitativas no tecido ósseo. Durante o crescimento e maturação o osso sofre um processo contínuo de remodelação óssea (reabsorção e formação), no qual o osso velho é substituído por osso novo. Este processo pode ocorrer até aos 30 anos, e possibilita um reservatório de massa óssea e cálcio, importantes para minimizar posteriormente a inevitável perda de tecido ósseo durante o envelhecimento (Samson et al., 2000). No entanto a partir da terceira década o processo de desenvolvimento ósseo começa a falhar (a taxa de reabsorção ocorre a uma velocidade maior que a formação óssea) e ocorre perda de massa óssea ( $\approx 1\%$  por ano). Com o envelhecimento este processo é agravado, podendo originar microfraturas comprometendo a integridade óssea e posteriormente levar a fraturas ósseas importantes (Parfitt, 1984; Pedrinelli, Garcez-Lerne, & Nobre, 2009).

A integridade do osso é avaliada a partir de vários parâmetros: massa óssea (quantidade de osso), conteúdo mineral ósseo (CMO) (conteúdo absoluto de mineral presente no osso. Avaliada em gramas (g) Ex.: cálcio, fosforo, magnésio, boro e manganês), DMO (concentração de mineral por unidade de superfície ou área. Avaliada em  $g/cm^2$ ), geometria óssea (estrutura interna do osso) e índice de perda óssea. Com base nestas medidas obtidas ao longo do tempo pode ser feita uma avaliação do estado do osso (Spirduso, 2005).

Em casos mais extremos de perda de massa óssea (2% e 3% por ano) o risco de fratura é muito elevado podendo levar a incapacidade física e perda de autonomia do sujeito (Parfitt, 1984). Nestes casos é muitas vezes diagnosticada osteoporose ou osteopénia, consoante os valores da DMO.

A osteopénia representa o termo médico utilizado para designar a baixa densidade óssea, que tem como consequência grave a osteoporose. Esta representa uma doença incapacitante e irreversível, caracterizada pela baixa massa óssea e deterioração da estrutura do tecido ósseo, o que leva á fragilidade óssea e aumenta o risco de fratura (National Institute of Health [NIH], 2001). Afeta muito mais as mulheres que os homens (duas vezes mais), estando presente em 15% dos indivíduos caucasianas com idade entre os 50-59 anos e em 70 % dos idosos com mais de 80 anos (WHO, 2004).

O diagnóstico da osteoporose é feito com base na quantificação da DMO, avaliada por absorciometria radiológica de dupla energia (*Dual-Energy X-ray Absorptiometry - DEXA*). Por definição e de acordo com a classificação da WHO, osteoporose significa uma DMO medida por DEXA ao nível da coluna lombar ou colo do fémur, correspondente a um índice  $T \leq -2,5$  (Kanis, Melton, Christiansen, Johnston, & Khaltsev, 1994). O índice T («*T-score*») representa a expressão em desvios-padrão da DMO do individuo em estudo por comparação com a DMO de um grupo jovem do mesmo sexo, correspondente ao grupo etário no pico de massa óssea (Tavares et al., 2007). A osteopénia representa os casos de baixa massa óssea com um índice  $-2,5 < T < -1$  (Kanis et al., 1994).

No entanto para a população idosa, devido a perda natural de massa óssea associada ao envelhecimento, o diagnóstico da osteoporose/osteopénia carece de investigação (Kanis et al., 2005). Todas as mulheres pós-menopáusicas e todos os homens com mais de 50 anos devem ser interrogados quanto á existência de fatores de risco para a osteoporose. Numa vertente mais clinica, devem ser procurados sinais que façam suspeitar da existência de causas para a doença ou de fraturas ósseas ou vertebrais (Tavares et al., 2007).

Como fatores de risco para a osteoporose podemos ter (Brown & Josse, 2002):

- Fatores Hormonais – diminuição dos estrogénios (menopausa) e aumento da paratiroide (Hiperparatiroidismo);
- Nutrição – Baixa ingestão de alimentos ricos em cálcio, proteínas e vitaminas (Vitamina D) (NIH, 1994);

- Fisiológicos – Género e o historial individual e familiar de fraturas ósseas, principalmente ao nível da coluna vertebral e da anca. Devido às perdas de massa óssea associadas ao envelhecimento, a idade acima dos 65 anos pode representar por si só um fator de risco para a osteoporose.
- Comportamentais – Inatividade física e hábitos sedentários, imobilização prolongada ou desuso, tabagismo e consumo excessivo de álcool.

Como foi referido anteriormente o diagnóstico da osteoporose é realizado com recurso ao método de absorciometria radiológica de dupla energia, normalmente designado de DEXA. Este consiste na utilização de fontes de Raio-X de dupla energia, que são convertidos em picos fotoelétricos de alta e baixa energia ao atravessar o corpo do sujeito permitindo avaliar desta forma a DMO (WHO, 2004). Para o diagnóstico da osteoporose o teste é aplicado ao nível do colo do fémur ou da coluna lombar.

Devido às consequências médicas e físicas (imobilização, fraturas ósseas), à diminuição da QV e aos custos associados ao tratamento da doença, a osteoporose é considerada um grave problema de Saúde Pública (Branco, Felicissimo, & Monteiro, 2009). Esta patologia representa assim um dos principais problemas associados ao envelhecimento, sobretudo nas mulheres, devido ao elevado risco para fraturas ósseas. Os declínios ao nível da força (MI) equilíbrio e agilidade, aumentam a propensão para quedas e consequentemente o risco de fraturas. Uma fratura óssea nesta etapa da vida representa um grande problema para os idosos, pois leva ao aumento da morbidade e dependência. No caso de a fratura ser na anca, pode levar ao acamamento e hospitalização. As fraturas mais comuns verificam-se na coluna vertebral, na anca e no pulso (WHO, 2004).

Para a prevenção da osteoporose e da perda de massa óssea é recomendada a prática de AF com exercícios de força, equilíbrio, coordenação e postura. É importante compreender que nos idosos os benefícios do EF são refletidos na atenuação da taxa de perda de massa óssea e não pelo aumento da mesma. Mesmo as mulheres atletas pós-menopáusicas que praticam AF vigorosa não impedem a perda de massa óssea induzida pela menopausa. No entanto alguns estudos referem benefícios para a saúde decorrentes da

manutenção dos valores de DMO com o aumento da idade (Vincent & Braith, 2002).

Sempre que for necessário é recomendado hormonoterapia e suplementação com cálcio e vitamina D. A manutenção da MM no envelhecimento é também um fator determinante na preservação do tecido ósseo, sendo as atividades de resistência bastante importantes (Samson et al., 2000). Verifica-se ainda que atividades com maior impacto ósseo, tais como caminhadas/corridas, subir escadas, geralmente oferecem uma resposta esquelética mais positiva (Dalsky et al., 1988; Kohrt, Bloomfield, Little, Nelson, & Yingling, 2004; Pruitt, Jackson, Bartels, & Lehnhard, 1992). Estudos com homens idosos atletas, que corriam 9 ou mais vezes por mês, revelaram que estes apresentavam menor taxa de perda de massa óssea lombar que os idosos que corriam menos vezes (Michel, Lane, Bjorkengren, Bloch, & Fries, 1992).

Fica evidente a complexidade do termo CC, devido ao número de diferentes componentes corporais que podem ser quantificados e analisados. No nosso estudo iremos caracterizar a massa óssea, MLG e MG de uma população idosa. Esta quantificação dependendo mais uma vez do número de componentes que pretendemos avaliar, pode ser feita em laboratório ou no campo. Assim a CC pode ser estimada com recurso a vários métodos e técnicas (Pontes, 2003):

- **Métodos Diretos** - Corresponde à dissecação de cadáveres, onde é feita uma separação dos vários componentes do corpo humano por forma a verificar a sua massa isoladamente (Costa, 2001).
- **Métodos Indiretos** - Baseiam-se em medidas quantitativas dos diferentes componentes corporais, obtidas em laboratório, com recurso a aparelhos para o efeito e por técnicos especializados (Ex: Pesagem hidrostática, DEXA, Ressonância Magnética, Ultrassons, TAC, Densitometria, etc.) (Costa, 2001; Fragoso & Vieira, 2000).
- **Métodos Duplamente Indiretos** - Baseiam-se em equações de regressão que tomam por base estudos que utilizaram os métodos indiretos, devidamente validados. São métodos mais rápidos e baratos, mas no entanto menos precisos. (Ex: Bioimpedância, Interactância de

Raios Infravermelhos, Antropometria) (Costa, 2001; Gonçalves & Mourão, 2008; Heyward & Stolarczyk, 2000).

Embora a CC, assim como as mudanças relacionadas à idade que nela ocorrem tenham uma forte componente genética, esta é também influenciada por outros fatores como a dieta, a doença e a AF/EF.

Alguns estudos têm evidenciado benefícios na CC em idosos sedentários que iniciam a prática de AF/EF. O ACSM (2009) observa alterações favoráveis na CC, incluindo o aumento da MM e diminuição da MG em idosos que participaram em programas de treino de resistência muscular a uma intensidade moderada. Por outro lado o exercício aeróbio reduz a gordura corporal total em idosos com excesso de peso (Kay & Fiatarone Singh, 2006), mas parece não apresentar efeitos significativos ao nível da MLG (Toth, Beckett, & Poehlman, 1999). Isto parece dever-se ao fato do exercício aeróbio ter uma componente de baixa contração muscular (ainda que repetitiva) o que geralmente não é suficiente para estimular o crescimento muscular esquelético e os ganhos de força (ACSM, 2009).

S. Matsudo et al., (2008) evidencia também a manutenção ou diminuição da gordura corporal, na manutenção ou incremento da MM, força muscular e DMO, bem como o fortalecimento do tecido conjuntivo e melhoria da flexibilidade em idosos praticantes de EF.

Face ao exposto, é notório que o envelhecimento está associado a alterações na CC, com impacto visível a nível físico e funcional. A diminuição da estatura, perdas a nível ósseo e na força muscular, aumento da gordura corporal são algumas das mudanças que acontecem com o aumento da idade. Vários estudos evidenciam o papel do EF como método para atenuar os efeitos do envelhecimento na CC, mesmo quando iniciado numa fase tardia da vida. A alteração nos comportamentos e adoção de um estilo de vida ativo, representa uma das principais formas de combater os declínios associadas ao envelhecimento (Washburn, Smith, Jette, & Janney, 1993). Spirduso (2005), refere que a prática regular de AF a uma intensidade moderada é considerada importante na promoção da saúde óssea, na manutenção da força e MM e na redução da acumulação da gordura corporal. Desta forma, verifica-se o contributo da AF para a manutenção e/ou melhoria da ApF, saúde, independência, bem-estar e QV em idosos.

### 3.1.2 Força Muscular

São vários os autores que enumeram uma definição de Força. No entanto, as diferentes capacidades da força e as diversas formas de esta se manifestar tornam pouco consensual a sua definição. Barbanti (1979) define força, como a capacidade do ser humano em exercer tensão muscular contra uma resistência, com base em fatores mecânicos e fisiológicos. Já Tubino e Moreira (2003), referem a força como a qualidade física que permite a um grupo ou grupo de músculos produzir tensão e vencer uma resistência. A estrutura muscular pode desenvolver força sem encurtamento e alongamento, com encurtamento, ou com alongamento.

A força representa também uma grandeza física, e neste contexto, significa toda a causa capaz de modificar o estado de repouso ou de movimento de um corpo traduzido por um vetor (Mil-Homens, 2000).

A produção de força é exercida continuamente e de uma forma sistemática por todos nós, com maior ou menor intensidade e depende de vários fatores: nervosos, musculares/estruturais, biomecânicos e elásticos reflexos (Weineck, 2005).

A capacidade para realizar diferentes atividades diárias, laborais ou recreacionais, é pois determinada em grande parte pela capacidade de desenvolver força muscular (Brill et al., 2000). Nos idosos, um dos efeitos do envelhecimento são as alterações a nível físico, devido ao declínio de diversas componentes físicas. Ao nível da força, verifica-se com o envelhecimento, uma diminuição na produção e na quantidade de MM (Garber et al., 2011). Estas perdas predispoem os idosos a limitações funcionais e debilidades físicas, associadas á perda de autonomia, e ao aumento da morbidade e mortalidade (Doherty, Vandervoort, & Brown, 1993).

A avaliação da força, sobretudo quantitativa, pode ser realizada através de vários métodos, incluindo protocolos de esforço máximo isométrico, isocinético (Dinamómetro isocinético – *Biodex*), protocolos de uma repetição máxima (Carga máxima que pode ser movida por uma amplitude especifica de movimento muscular, com uma execução correta) (1-RM) e de repetição múltipla (por exemplo, 3-RM) (Pereira & Gomes, 2003).

Sabendo que são necessários níveis moderados de força para realizar um número surpreendente de AVD (carregar compras, subir escadas, levantar da cadeira ou sair do carro, etc.) e que estes possibilitam a manutenção de uma independência funcional e melhor QV, V. Matsudo et al., (2002) referem que as alterações ocorridas no sistema neuromuscular decorrentes do envelhecimento, são aquelas que têm um impacto mais negativo na mobilidade e funcionalidade do idoso.

Associado ao envelhecimento existe então uma diminuição da função muscular. No entanto, parece não haver consenso quanto á idade em que este decréscimo acontece. Estudos sugerem que a força muscular máxima é alcançada entre os 20 e os 30 anos, mantendo-se mais ou menos estável até á 5ª década, idade a partir da qual parece iniciar o seu declínio. Esta diminuição parece acontecer de forma moderada entre os 50 e os 70 anos (15% por década) e de forma mais acentuada a partir dos 70 anos (30% por década), sendo as perdas mais evidentes nas mulheres (Doherty et al., 1993; Kramer et al., 2006; Larsson, Grimby, & Karlsson, 1979; M. Rogers & Evans, 1993).

No entanto, devemos ter em atenção que estas alterações ao nível da força, não ocorrem uniformemente em todos os indivíduos, sendo influenciadas por vários fatores, onde se saliente a AF. Segundo Garber et al., (2011) os idosos fisicamente ativos que participam em Programas Treino de Força, apresentam uma maior quantidade de MM, são geralmente mais magros e podem ter até 30%-50% mais força que idosos sedentários (Klitgaard et al., 1990). A diminuição da força parece ser então específica de cada individuo e geralmente resulta da perda natural de MM associada ao envelhecimento (sarcopénia).

Spiriduso (2005) evidencia que os défices na força podem ainda ser influenciados pelo tipo de contração muscular, pela velocidade da mesma e principalmente devido á inatividade muscular. Assim os músculos usados frequentemente apresentam uma melhor manutenção da produção de força que os músculos menos recrutados (Bosco & Komi, 1980; Wilmore, 1991). Diferentes estudos mostram que a diminuição da força dos MI com a idade é mais acentuada que a observada nos membros superiores (Hughes et al., 2001; Klitgaard et al., 1990).

A diminuição da força muscular é atribuída maioritariamente a perda de MM, seja pela atrofia, seja pela redução do número de fibras musculares (hipoplasia). Este processo de declínio progressivo da massa e consequentemente da função muscular (força, potência e resistência muscular) é designado de sarcopénia, sendo um fator importante na saúde do sistema muscular. A sarcopénia traduz-se então na fragilidade muscular, o que afeta de forma significativa a capacidade funcional do idoso, interferindo na postura e equilíbrio, na mobilidade e locomoção e na realização de AVD (ACSM, 2009).

Um dos grandes efeitos da diminuição da força com a idade, sobretudo ao nível dos MI, é o aumento do risco de quedas, sendo este considerado um problema de Saúde Pública. O risco de fratura nestas idades é muito elevado devido a um aumento da fragilidade óssea. Isto implica custos sociais, e na sua maioria o recurso à situação de acamamento favorecendo deste modo, uma aceleração da senescência do idoso (Sipila, Multanen, Kallinen, Era, & Suominen, 1996). Torna-se assim evidente que o declínio da força com a idade é um processo multifatorial, que vai depender do género, de fatores individuais, fatores genéticos, do grupo muscular, da velocidade, do tipo de contração muscular, do desuso e da redução das cargas de trabalho, da nutrição e principalmente da inatividade física (Hakkinen et al., 1996; Spirduso, 2005).

Como foi referido anteriormente, as fragilidades musculares que ocorrem com a idade, contribuem para alterações na mobilidade e autonomia, bem como, para o maior risco de quedas e fraturas nos idosos. A força influencia ainda a capacidade de realizar diversas tarefas, como ir às compras, subir e descer escadas, levantar-se de uma cadeira, o que torna o idoso dependente e limita o seu dia-a-dia (Spirduso, 2005). Daí ser fundamental a preservação dos níveis de força muscular, por forma a manter ou melhorar a ApF e independência do idoso.

Como tal, tendo por base os benefícios da prática regular e sistemática de AF na atenuação dos efeitos do envelhecimento, são notórios os efeitos do EF sobre o sistema músculo-esquelético. De fato, um adequado Programa de Treino de Força em particular, parece resultar na manutenção ou melhoria da função e da MM, no aumento da resistência às fraturas, na melhoria/manutenção da DMO com redução do risco de osteoporose, e

melhorias na coordenação neuromuscular e estabilidade postural (ACSM, 2009).

Vários estudos têm evidenciado ganhos na força e MM decorrentes da prática geral de AF, com maior prevalência em programas de treino de resistência muscular. Sipila et al., (1996) encontraram uma velocidade da marcha significativamente mais elevada, quer após 18 semanas de um programa de treino de força, quer após 18 semanas de treino de resistência em mulheres idosas entre os 76 e os 78 anos. Fiatarone et al., (1994) observaram após um programa de treino de força de elevada intensidade, alterações positivas na mobilidade (velocidade da marcha e velocidade de subir/descer escadas) e na AF espontânea em idosos residentes em lares entre os 72 e 98 anos. Campbel, Crim, Dallal, Young e Evans (1994) verificaram, após a aplicação de um programa de EF englobando principalmente exercícios de força para os MI e exercícios de equilíbrio e marcha (30min/dia, 3xsemana), uma redução significativa do número de quedas em sujeitos idosos com idade média de 80 anos, comparativamente ao grupo controlo com idade semelhante.

O ACSM (2009), após revisar vários estudos evidencia que os idosos sujeitos a programas de treino de resistência muscular podem obter ganhos de força média, que variam de mais de 25% a mais de 100% (Ferketich, Kirby, & Alway, 1998; Fiatarone et al., 1990; Frontera, Meredith, O'Reilly, Knuttgen, & Evans, 1988).

Para além dos benefícios já referidos, o treino de força parece ter também efeitos positivos sobre o metabolismo e sobre a CC, ajudando a diminuir a quantidade de gordura principalmente na região abdominal (Hurley & Roth, 2000).

Verifica-se então no idoso, associado a prática de AF um efeito positivo e uma série de benefícios no sistema músculo-esquelético. Estes benefícios parecem no entanto estar dependentes do carácter contínuo e regular do EF. Connelly e Vandervoort (1997) observaram após um ano de cessação de AF num grupo de idosos com idade média de 83 anos e submetidos a um programa de treino de força durante 8 semanas, uma diminuição da força nos músculos extensores do joelho de cerca de 25% comparativamente aos valores pós-treino e de 10% em relação aos valores pré-treino. Já Taaffe e Marcus

(1997) descreveram perdas de 30% dos ganhos iniciais da força muscular após 12 semanas de destreino na sequência de 24 semanas de treino de força.

Concluindo, verifica-se que a preservação do sistema muscular depende da quantidade de AF que um indivíduo pratica e/ou praticou ao longo da sua vida. Então os idosos que permanecem fisicamente ativos tendem a ter níveis de força superiores aos indivíduos idosos sedentários.

O desenvolvimento de estratégias para preservação e/ou aumento da massa e força muscular constitui-se como um meio importante para a melhoria da independência funcional e diminuição da prevalência de algumas doenças crônicas comuns neste escalão etário. Ficou demonstrado, que independentemente da idade e do sexo, com programas de treino adequado é possível aumentar ou manter a força dos músculos exercitados e melhorar a autonomia do idoso, a locomoção, a postura e equilíbrio, a capacidade para realizar AVD e conseqüentemente a saúde e QV do idoso.

### **3.1.3 Resistência Aeróbia**

A capacidade de um indivíduo realizar esforços físicos advém da função de vários sistemas inter-relacionados e interdependentes. O sistema cardiorrespiratório possibilita a manutenção ou continuidade da execução de tarefas, por um período de tempo prolongado, sem o surgimento de fadiga e exaustão. Esta função depende da capacidade do sistema em converter oxigênio em energia por um longo período de tempo (Spirduso, 2005).

Com o aumento da idade, no entanto, tarefas de menor demanda física requerem cada vez mais das reservas da capacidade de trabalho, sendo o idoso muitas vezes obrigado a recrutar uma maior percentagem da capacidade de esforço máximo, o que não permite continuar a tarefa levando-o a entrar rapidamente em fadiga (ACSM, 2009). Daí muitas vezes o idoso ter dificuldades em percorrer longas distâncias a pé, subir escadas, carregar compras ou realizar algum tipo de atividade mais prolongada. Além disso, alguns estudos evidenciam que baixos índices de aptidão cardiorrespiratória, têm sido associados ao aumento do risco de morte prematura, principalmente por doenças cardiovasculares (Hawkins, Eklund, James, & Foose, 2003; S. Martin, Morrow, Jackson, & Dunn, 2000). O envelhecimento degrada então, os

sistemas que suportam a capacidade de trabalho, enquanto o EF/AF, como tem sido referido, geralmente melhora esses sistemas.

A resistência aeróbia, segundo Astrand (1986), é a capacidade do sistema cardiopulmonar em fornecer sangue e oxigénio aos músculos ativos e destes utilizarem o oxigénio e os substratos energéticos para realizarem trabalho durante esforços físicos máximos.

Esta capacidade é normalmente determinada pela medição do consumo máximo de oxigénio (Volume máximo de oxigénio -  $VO_{2máx}$ ) (Garber et al., 2011). O  $VO_{2máx}$  pode ser avaliado através de testes submáximas, maximais, questionários e avaliado no momento a partir de instrumentos de campo portáteis (“*Cosmed K4B2*” – Medidor de gases portátil). Pode ser apresentado em termos absolutos (Litros de oxigénio por minuto [ $L \cdot min^{-1}$ ]) ou em termos relativos á massa corporal (Mililitros de oxigénio por minuto por quilograma de peso corporal [ $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ]). Alguns especialistas em medicina desportiva e fisiologistas do exercício, consideram mesmo o  $VO_{2máx}$  o melhor índice individual de aptidão física disponível para quantificar a intensidade do EF (Spirduso, 2005).

A resistência aeróbia é então definida como a capacidade de continuar ou persistir em tarefas prolongadas que envolvam grandes grupos musculares. Esta capacidade diminui com o passar dos anos, de tal modo que o  $VO_{2máx}$  diminui entre 5% a 15% por década após os 25-30 anos, passando para 50% a partir dos 70 anos (Farinati et al., 2008).

Mais do que a capacidade aeróbia, neste escalão etário importa sobretudo a manutenção de um estado de independência funcional no idoso durante o máximo período de tempo. Assim, torna-se relevante optar por caracterizar a resistência aeróbia (capacidade que permite a realização prolongada de esforços com intensidade moderada) em vez da análise da capacidade aeróbia, que contempla esforços com uma intensidade máxima, e portanto, com uma permanência na tarefa mais dificultada.

Diversos fatores contribuem para o declínio da resistência aeróbia. Desde logo, verifica-se no idoso, uma redução do volume sistólico (volume de sangue ejetado pelo coração a cada batimento) durante esforços máximos. A redução do débito cardíaco máximo, da diferença arteriovenosa e da capacidade vital, também contribuem para a diminuição da resistência aeróbia. A frequência

cardíaca máxima diminui com a idade seis a dez batimentos/minuto por década e é responsável em grande parte pelo decréscimo do débito cardíaco máximo associado á idade. Além disso observa-se com o aumento da idade uma redução da contratilidade do ventrículo esquerdo, diminuição da capacidade vascular e regulação do fluxo sanguíneo e diminuição na capacidade muscular oxidativa, com efeitos na redução global do  $VO_{2máx}$  (Mazzeo, 2009).

Mas também aqui existem evidências dos benefícios do EF sobre a resistência aeróbia. A literatura existente apoia a ideia de que um estilo de vida ativo tem efeitos positivos no envelhecimento de marcadores fisiológicos, como o  $VO_{2máx}$ . De acordo com alguns estudos pessoas idosas sedentárias que iniciam programas de EF podem melhorar a sua resistência aeróbia para níveis aceitáveis, e estes efeitos parecem ser similares tanto para homens quanto para mulheres (Posner, Gorman, Klein, & Woldow, 1986).

O ACSM (2009) refere que o treino de exercícios aeróbios de intensidade moderada (60% do  $VO_{2máx}$  pré treino), realizado 3 vezes por semana e durante pelo menos 16 semanas, parece aumentar significativamente o  $VO_{2máx}$  em idosos saudáveis (até 16% quando comparados com idosos sedentários). Para períodos de treino mais longos (20 a 30 semanas) mantendo a mesma intensidade (> 70% do  $VO_{2máx}$ ) as melhorias observadas no  $VO_{2máx}$  são superiores (Holloszy, 2000). A nível cardiovascular, o treino aeróbio realizado durante pelo menos três meses a uma intensidade moderada, provoca adaptações positivas no idoso, com efeitos durante o repouso (diminuição da  $FC_{repouso}$ ) e na resposta aguda ao exercício dinâmico.

Os idosos atletas (masters/veteranos atletas) ou idosos que sempre praticaram AF apresentam uma vasta gama de benefícios fisiológicos quando comparados com idosos sedentários. Estes incluem, maior resistência à fadiga, melhor oxidação muscular, melhora pressão sanguínea, diminuição da  $FC_{repouso}$  o que aumenta a pré-carga do coração e amplifica o volume de ejeção, elevada capacidade para transportar e utilizar o oxigénio, um volume sistólico mais elevado em esforços máximos e uma redução significativa do risco de doença coronária. O treino aeróbio prolongado parece também retardar a acumulação de gordura corporal central associada ao avanço da idade, e melhora o perfil lipídico do sangue (ACSM, 2009; Holloszy, 2000; Mussolino, Looker, & Orwoll, 2001).

Mais uma vez, fica evidente que os indivíduos idosos que mantêm um nível de função física elevado, aumentam a resistência à fadiga, possibilitando a manutenção de um estilo de vida ativo e a realização de AVD. Sabemos que a resistência aeróbia diminui com a idade, independentemente da quantidade de AF/EF que o indivíduo pratica. No entanto, estas reduções e os níveis de resistência aeróbia (quantidade de  $VO_{2máx}$ ) variam com a quantidade de AF e o estilo de vida de cada indivíduo, sendo este um determinante significativo nas diferenças individuais da capacidade funcional dos idosos (Spirduo, 2005).

Assim, para manter bons índices de resistência aeróbia, o exercício deve ser mantido numa base cíclica e sistemática durante toda a vida, por forma a compensar os declínios resultantes do envelhecimento, reduzir o sedentarismo e possibilitar ao idoso a manutenção de uma vida mais independente e autónoma. No nosso estudo iremos avaliar esta componente física através do registo da distância máxima percorrida no teste *6-Min Walk* de Rikli e Jones (1999). Mais à frente neste trabalho, vamos descrever detalhadamente em que consiste o mesmo.

### **3.2 Alterações na Qualidade de Vida com o Envelhecimento**

Um envelhecimento saudável contempla múltiplas dimensões físicas, incluindo os parâmetros físicos e funcionais, sociais, fisiológicos e bem-estar. A manutenção de uma boa QV nas idades avançadas faz parte das políticas de Saúde Pública para a população idosa (Phelan, Anderson, LaCroix, & Larson, 2004).

A capacidade para realizar AVD e atividades instrumentais representa um indicador importante de autonomia e independência nos idosos, que pode influenciar a sua percepção de bem-estar e QV (Mazo, 2008). Sabemos que uma boa ApF é inerente a um estilo de vida ativo e a uma prática regular de AF/EF, e que esta influencia a capacidade do idoso para realizar AVD. Assim diversos autores estudam frequentemente a QV por forma a avaliar os efeitos da AF, monitorizar, identificar pessoas/grupos que necessitam de atenção específica e promover a saúde nestas populações e na população em geral. É objetivo de todos potenciar o aumento do número de anos vividos com QV (DHHS, 2012).

Muitos estudos têm feito referência a fatores que são determinantes para uma boa QV em idosos, tais como: a longevidade, uma boa saúde física e mental, uma boa saúde física percebida, a autossatisfação, um controle cognitivo e competência social, a continuidade de papéis sociais, familiares e ocupacionais, as relações interpessoais e sociais, a autonomia e independência e um estilo de vida ativo (Kong, Bean, & Stephens, 1995). Face aos múltiplos e distintos fatores que influenciam a QV com ênfase nos aspetos relacionados com a saúde, hoje em dia fala-se também em QV relacionada com saúde (Paschoal, Jacob Filho, & Litvoc, 2008).

O nosso estudo aborda apenas a dimensão qualitativa da AF na QV, onde é bem patente uma relação positiva entre estes conceitos (Mazo, 2008). Tem sido demonstrado um impacto positivo da prática regular de AF na QV em indivíduos idosos. Abell, Hootman, Zack, Moriarty e Helmick (2005), avaliaram a relação entre a AV e QV em idosos com artrite, e verificaram que aqueles

que apresentavam menor instabilidade física e mental tinham uma melhor QV relacionada com a saúde.

O ACSM (2009) observa que os idosos saudáveis que participam em AF pelo menos a uma intensidade moderada, durante mais de uma hora por semana, apresentam melhor saúde relacionado á QV nos domínios físico e mental, que os idosos que não praticam AF. Parece existir uma associação positiva entre AF e a maioria dos domínios da QV (Rejeski & Mihalko, 2001).

Face ao exposto, é importante alterar os estilos de vida sedentários, inculcando nas populações idosas hábitos de vida ativos e promovendo a prática regular de AF, com o objetivo de melhorar a QV. À medida que um indivíduo envelhece, a QV é fortemente determinada pela habilidade de manter autonomia e independência. Assim a AF/EF surge como um elemento potenciador da QV em idosos, uma vez que afeta o seu nível de independência funcional, que influencia a capacidade dos indivíduos se manterem autónomos nos diversos aspetos da sua atividade diária (Mota & Esculcas, 2002).

### **3.3 Programas de Exercício Físico em Grupo versus Programas de Exercício Físico Individualizado na população idosa**

Parece evidente que qualquer tipo de EF e AF, desde que prescrita de acordo com os princípios do treino, aplicada de uma forma controlada e contínua por profissionais especializados e de acordo com as características da população participante, pode apresentar benefícios físicos, psicológicos e sociais para a população alvo (Garber et al., 2011). No entanto, quando comparamos o EF em grupo e individualizado e tentamos perceber qual a forma de intervenção mais adaptada para a população idosa, não encontramos muitos estudos na literatura que esclareçam esta questão. O sucesso de um programa de exercício em relação ao outro não é evidente na literatura, ainda assim ambos os programas parecem apresentar benefícios quando aplicados em idosos (Barnett, Smith, Lord, Williams, & Baumand, 2003; Bocalini et al., 2012; Eyigor et al., 2007; Matsuda et al., 2010; Nelson et al., 2004; Steinbeck, Droulers, & Caterson, 1997).

Alguns autores tentaram, à semelhança do nosso estudo, avaliar diferentes formas de intervenção e promoção do EF junto de populações idosas. Hillsdon, Foster, Cavill, Crombie e Naidoo (2005) avaliaram, através de uma revisão sistemática, vários modelos de aplicação do EF, em diferentes populações, que aumentassem a aderência à AF. O objetivo seria a definição de características para os modelos de intervenção nas diferentes faixas etárias. Na população idosa, após revisar vários estudos, os autores consideraram que as intervenções bem-sucedidas devem incluir, instrução e um aconselhamento para o exercício, sessões de grupo ou classes estruturadas de AF (programas comunitários), complementadas com exercícios em casa supervisionados, contato permanente entre os participantes e os profissionais (telefone, mail ou dialogar diretamente), a seleção de material e espaços adequados que despertem nos idosos o interesse pela prática e manutenção de AF e também o registo e planeamento do exercício e as suas progressões e respetivas melhorias. Para cativar os participantes, será também importante a utilização de estratégias comportamentais, como a fixação de metas, automonitorização,

feedbacks, resolução de problemas/tarefas, a prevenção de lesões e o apoio social. Por fim, consideram importante para qualquer forma de intervenção junto desta população, a elaboração de programas de exercício com segurança e que representem um desafio

Ashwort et al., (2005) realizaram uma revisão sistemática em que compararam o efeito da AF em casa (individualmente) com a AF em grupo (centros de fisioterapia e Hospitais), em idosos. Os participantes dos estudos revisados tinham de apresentar uma ou mais das seguintes condições clínicas: doença cardiovascular existente, um ou mais fatores de risco para doenças cardiovasculares, doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) ou osteoartrite. Foram avaliados em ambos os programas, os efeitos do EF nas seguintes variáveis: aptidão física, QV, manutenção a longo prazo da AF, taxa de doenças cardiovasculares, mortalidade, capacidade de se exercitar, redução de fatores de CV, função pulmonar, diminuição da dor, amplitude articular, perda de massa óssea e a redução dos custos de utilização dos serviços.

Os autores observaram que, quer o exercício efetuado em casa quer o exercício efetuado em grupo nos centros hospitalares, melhoraram a saúde e a aptidão física dos idosos. Os participantes com doença vascular periférica que efetuaram o EF em grupo obtiveram melhorias superiores aos participantes que realizaram o EF em casa, na distância percorrida e na resposta à dor. Os programas de exercício em casa parecem apresentar uma maior aderência que os programas de exercício nos centros hospitalares (grupo). Os idosos que apresentavam DPOC, obtiveram benefícios idênticos em vários parâmetros fisiológicos, para ambos os métodos de intervenção após 3 meses de EF. No entanto, após 18 meses, apenas os idosos que efetuavam o programa de EF em casa mantiveram essas alterações. Para os participantes com osteoartrite, não foram encontrados quaisquer estudos que efetuassem a comparação das duas formas de intervenção. Os autores concluem, salientando que são necessários mais estudos nesta área, sobretudo relacionadas com programas de EF para idosos com doenças osteoarticulares e que avaliem os custos associados a programas de promoção da AF.

Com o objetivo de avaliar a eficácia de diferentes intervenções para promover a AF, Burke et al., (2006) realizaram uma meta-análise, onde avaliaram a eficácia de abordagens em grupo ou individualizadas, ao nível da

aderência, da interação social, da QV, da eficácia fisiológica e da eficácia funcional. Esta meta-análise contemplou 13 estudos (26 % dos estudos) com indivíduos de idade igual ou superior a 66 anos.

Foram analisados quatro modelos de intervenção: programas de exercício em grupo, com uma estratégia de cooperação e de equipa, com o intuito de aumentar a coesão entre os participantes; programas de exercícios coletivos orientados por um instrutor (aulas de grupo); programas de exercício em casa, efetuados individualmente, em que os participantes tinham periodicamente contato com os profissionais de saúde e EF; programas de exercício em casa, efetuados individualmente e sem contato com os profissionais responsáveis pela pesquisa.

Os resultados obtidos revelaram não existir diferenças entre o EF em casa com contato e o EF em grupo nos dois tipos de intervenção, em todas as variáveis avaliadas. Estas formas de intervenção apresentam benefícios superiores, ao EF em casa sem contato, nas variáveis avaliadas. Estes resultados revelam a importância, para os profissionais do EF, do contato e apoio social permanente, entre estes e os participantes. Os autores salientam ainda, que os programas de EF em grupo parecem aumentar a aderência ao EF, considerando o contacto com e entre os participantes um aspeto fundamental para que estes obtenham benefícios da AF.

Um outro estudo no campo da reabilitação de Carmeli et al., (2006) avaliou e comparou a eficácia de um PEFG supervisionado e um PEFI não-supervisionado, (contato era feita por telefone) na melhoria da saúde e na recuperação após cirurgia à anca. Também eles verificaram melhorias nos vários parâmetros da saúde, no entanto o PEFG (com supervisão) melhorou significativamente mais a QV que o PEFI (não supervisionado).

Hinrichs et al., (2009) referem algumas vantagens do exercício individualizado, realizado em casa, em comparação com o exercício realizado em grupo, em populações idosas. Nomeadamente, não são necessárias instalações especiais ou dispositivos caros, bem como não existem dificuldades com o transporte e deslocações. Desta forma o exercício em casa apresenta baixos custos e pode ser realizado diariamente, como recomendado pelo ACSM e AHA (ACSM, 2009; DHHS, 2008). Por outro lado, o EF em grupo facilita os contatos e a interação entre os participantes, podendo estes até

gozar de alguma popularidade. Mais uma vez, não é evidente a superioridade de uma modelo de intervenção em relação ao outro.

São escassos os estudos de intervenção, que comparam o EF individualizado com o EF em grupo e que controlem todas as outras variáveis inerentes ao exercício (intensidade, volume e estrutura do exercício). Assim, parece impossível na atualidade, a elaboração de orientações, que refiram a modalidade de EF mais eficaz em idosos (Mian, Baltzopoulos, Minetti, & Narici, 2007). Alguns autores referem apenas que para maximizar o efeito do exercício nas populações, este deve ser simples, incluir materiais fáceis de adquirir pelo participante (quotidiano diário) e ter um apoio personalizado (Gillis, Grossman, McLellan, King, & Stewart, 2002; Henry, Rosemond, & Eckert, 1999).

Concluindo, verificamos que a necessidade de uma proximidade e um contato entre os profissionais do EF e os participantes, revela-se de grande importância para a obtenção de benefícios na saúde da população idosa. Este é um apelo a ter em conta na prescrição de qualquer programa de EF para idosos. A implementação de qualquer programa de AF envolve custos, sendo importante a sua aplicação adequada na forma mais correta, e com maior probabilidade de sucesso para a população em causa.

Face a estas evidências, não podemos afirmar que existe um tipo de intervenção mais eficaz, quer ao nível de benefícios para a saúde e QV de vida dos idosos, quer na aderência ao EF e à promoção de um estilo de vida ativo. A literatura parece pouco clara e o sucesso de um dos programas de exercício referidos sobre o outro, não está provado. A avaliação da eficácia dos programas de AF em populações idosas é necessária para permitir alcançar os objetivos definidos para uma estratégia de vida saudável. No nosso estudo, iremos comparar as duas formas de intervenção anteriormente faladas, ao nível da ApF e QV, com o intuito de perceber por qual destas abordagens devemos optar, para a prescrição de exercício nestas populações.

## **4. Objetivos e Hipóteses**

### **4.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como principal objetivo comparar o efeito de dois programas de EF distintos (em grupo e individualizado) na ApF e QV de uma população idosa.

### **4.2 Objetivos Específicos**

Definiram-se outros objetivos mais específicos, designadamente:

- Avaliar os efeitos de um PEFG na ApF de uma população idosa.
- Avaliar os efeitos de um PEFG na QV de uma população idosa.
- Avaliar os efeitos de um PEFI na ApF de uma população idosa.
- Avaliar os efeitos de um PEFI na QV de uma população idosa.
- Comparar os efeitos de um PEFG com um PEFI na ApF de uma população idosa.
- Comparar os efeitos de um PEFG com um PEFI na QV de uma população idosa.

### **4.3 Formulação das Hipóteses de estudo**

Por forma a atingir os objetivos para este estudo foram formuladas as seguintes hipóteses:

H<sub>1</sub> – Um PEFG produz alterações significativas na ApF de uma população idosa.

H<sub>2</sub> – Um PEFG produz alterações significativas na QV de uma população idosa.

H<sub>3</sub> – Um PEFI produz alterações significativas na ApF de uma população idosa.

H<sub>4</sub> – Um PEFI produz alterações significativas na QV de uma população idosa.

H<sub>5</sub> – Os efeitos de um PEFG são diferentes de um PEFI na ApF de uma população idosa.

H<sub>6</sub> – Os efeitos de um PEFG são diferentes de um PEFI na QV de uma população idosa.

## **5. Metodologia**

### **5.1 Caracterização da Amostra**

A amostra contemplada neste estudo foi recolhida por conveniência. Inicialmente a recolha da amostra foi feita junto de instituições para idosos em Évora (associações de reformados, centros de dia e Universidade Sénior), pela divulgação do estudo através da afixação de cartazes nestas instituições para recolha de possíveis interessados. Como critérios de inclusão, os participantes neste deveriam ser voluntários, com idade igual ou superior a 65 anos, residentes em Évora e com alguma autonomia funcional e capacidade para realizar AVD. Após esta fase encontramos alguma dificuldade em recolher participantes que respeitassem os critérios de inclusão, sendo que os interessados eram, sobretudo, aqueles que viviam próximo do local da realização do estudo.

A criação dos grupos foi efetuada através de uma distribuição não aleatória dos participantes, aproveitando o fato de aproximadamente metade dos idosos participantes frequentar a Universidade Sénior de Évora e a outra metade a Associação de Reformados, Pensionistas e Idosos da Freguesia da Senhora da Saúde (ARPIFSS).

Os idosos mostraram-se interessados em participar e foram informados dos objetivos do estudo e da sua finalidade, sendo esta uma contribuição voluntária. Um total de 36 indivíduos de ambos os géneros, iniciou o estudo dos quais 8 desistiram por motivos de doença, ausência nos momentos de avaliação ou simplesmente não compareceram depois de se terem mostrado interessados.

A amostra final compreendeu um total de 28 indivíduos divididos por 2 grupos. 14 pessoas realizaram um PEFEG e as restantes 14 participaram num PEFI. Os participantes foram avaliados num momento inicial, antes dos programas de EF, e passados 4 meses da aplicação dos programas, num momento final. Todos os participantes deram o seu consentimento, sendo garantida a confidencialidade dos dados pessoais bem como o seu anonimato ao longo de todo o estudo (Anexos 1 e 2).

O estudo foi aprovado pelo Comité de Ética da Universidade de Évora com o parecer nº 12056 e elaborado de acordo com a Declaração da Associação Médica Mundial de Helsínquia em estudos humanos (World Medical Association [WMA], 2013).

As principais características da amostra são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2. Caracterização da Amostra**

	<b>G1 (<math>\bar{X} \pm DP</math>) N=14</b>	<b>G2 (<math>\bar{X} \pm DP</math>) N=14</b>	<b>p</b>
<b>Idade (anos)</b>	69,4±1,3	63,8±1,1	0,002 <sup>b</sup>
<b>Massa corporal (Kg)</b>	71,7±3,1	66 ±3,3	0,210 <sup>b</sup>
<b>Estatura (cm)</b>	156,3±2,4	156,6±2,0	0,982 <sup>b</sup>
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	29,3±1,0	26,9±1,2	0,143 <sup>a</sup>

*Nota: G1-PEFG; G2-PEFI; IMC-Índice de Massa Corporal*

*a) Valor de p tratado pelo “Teste-t” para amostras não relacionadas (Estatística Paramétrica)*

*b) Valor de p tratado pelo Teste de “Mann Whitney U” (Estatística Não Paramétrica)*

De referir, que nesta avaliação inicial (antes da aplicação do EF) não verificámos diferenças significativas entre os grupos, na massa corporal, na estatura e no IMC, existindo diferenças significativas na idade entre os grupos de estudo.

## 5.2 Procedimentos

Como foi referido anteriormente após a recolha dos voluntários para o estudo, foi feita uma distribuição não aleatória dos mesmos para a criação dos grupos.

O G1 representava um grupo de pessoas pertencentes à ARPISS. Estes idosos encontravam-se a participar num programa municipal (oferecido à população idosa pela Câmara Municipal de Évora) para um envelhecimento saudável denominado “Seniores Ativos”, onde realizavam AF uma vez por semana. Além desta aula, os idosos realizavam então para o estudo, uma aula de AF integrada no PEFG perfazendo um total de duas aulas semanais.

Devido a dificuldades em reunir todos os voluntários duas vezes por semana no pavilhão da Universidade de Évora, houve a necessidade de aproveitar a aula do programa “Séniores Ativos” para o nosso estudo. Assim era feita uma coordenação semanal com o professor responsável por essas

aulas, para que estas cumprissem com os objetivos do PEFG. Havia um controlo das presenças, da duração e intensidade das aulas e do tipo de exercício para que estas fossem idênticas às aulas ministradas no nosso estudo.

Para a constituição do G2 foram recolhidos voluntários junto da Universidade Sénior de Évora. Aqui tentámos também aproveitar um grupo de idosos que, à semelhança do G1 realizava aulas de AF uma vez por semana na Universidade. Neste caso a professora era uma antiga aluna da Universidade de Évora, que se mostrou disponível em ajudar desde logo. Assim houve alguma facilidade aqui também na coordenação das aulas, na sua estrutura, duração e conteúdo. O PEFI era composto assim por esta aula, e por uma outra lecionada no pavilhão da Universidade de Évora, perfazendo, e á semelhança do G1, um total de duas aulas semanais.

### **5.2.1 Desenho do estudo e tempo de intervenção**

Ambos os programas de EF foram conduzidos por profissionais especializados. As intervenções, em ambos os grupos, incluíam múltiplas componentes físicas (resistência aeróbia, resistência muscular, flexibilidade, coordenação motora e trabalho do core) associadas às alterações que ocorrem ao longo do envelhecimento, com o intuito de melhorar o desempenho funcional dos participantes e a sua QV. Os exercícios prescritos eram de execução simples, e recrutavam sobretudo grandes grupos musculares. Os participantes eram instruídos com informação relativamente aos tempos de repouso, à hidratação e aos critérios de execução, reduzindo o risco de lesões. Eram incluídos também alguns exercícios que exigiam a atenção e a utilização dos processos cognitivos. Ao longo das sessões, foram fornecidos constantes feedbacks e orientações sobre os benefícios da prática de AF e sobre os riscos de adotar um estilo de vida sedentário.

Os participantes deste estudo realizaram durante 4 meses os respetivos programas de exercício. Foram efetuadas 2 sessões por semana, com a duração de 45-60 minutos. A intensidade das sessões era controlada pela observação da expressão corporal, do rubor facial e pela facilidade com que os indivíduos comunicavam entre si. Isto é, os idosos que comunicassem

facilmente entre si, sem apresentarem sinais aparentes de cansaço, seriam aqueles que tinham menor fadiga e para os quais a intensidade do exercício estaria demasiado baixa.

Foram realizados dois momentos de avaliação com um dia de diferença, (antes e após a aplicação dos programas) onde foram avaliados os parâmetros da ApF e da QV.

### **5.2.2 Estrutura das sessões dos Programas de Exercício**

Um aspeto importante que tentámos cumprir e inculir nos participantes do nosso estudo, prendeu-se com as recomendações da quantidade de AF para a população idosa. Segundo o ACSM e o AHA para se obterem benefícios ao nível da saúde, os idosos devem realizar 150 minutos de AF por semana a intensidade moderada e abordando as principais componentes da aptidão física (DHHS, 2008; Nelson et al., 2007). Durante o nosso estudo, e na aplicação dos programas de exercício tentámos cumprir com estes requisitos, potenciando aos participantes melhorias no seu desempenho físico e QV.

Como foi referido anteriormente, as sessões de exercício incluíam componentes físicas relacionadas com a ApF. Assim foram efetuados exercícios com tempo de duração elevado, para trabalhar a resistência aeróbia, como deslocamentos em espaço limitado, deslocamentos com objetos e subir ou subir e descer um step. A resistência muscular nos MI foi trabalhada em exercícios de agachamento, efetuados com o auxílio de uma cadeira, deslocamentos laterais fletindo os joelhos para tocar com a mão num cone ou subir e descer um step, com uma carga externa (inicialmente c/bola medicinal de 1,5kg progredindo para 3kg, junto ao peito). A coordenação motora era trabalhada em jogos coletivos, em que os participantes tinham de, ao estímulo, deslocar-se para a cor pretendida, ou em deslocamentos num percurso com arcos dispostos no chão. O trabalho de core era efetuado, em exercícios no colchão em que os participantes apenas realizavam elevação e flexão dos MI, ou sentados numa cadeira realizando o mesmo movimento. Por último, a flexibilidade foi trabalhada, em exercícios com arcos (em grupo ou individualmente) efetuavam movimentos para os membros superiores e de

rotação tronco, ou em jogos coletivos durante a recolha de bolas ao longo de um espaço limitado.

Outro aspeto importante que tentámos cumprir e inculcar nos participantes do nosso estudo, foram as recomendações da quantidade de AF para a população idosa. Segundo o ACSM e o AHA para se obterem benefícios ao nível da saúde, os idosos devem realizar 150 minutos de AF por semana a intensidade moderada e abordando as principais componentes da aptidão física (DHHS, 2008; Nelson et al., 2007). Durante o nosso estudo, e na aplicação dos programas de exercício tentámos cumprir com estes requisitos, potenciando aos participantes melhorias para a sua saúde e QV.

### **Grupo 1 - Programa de Exercício Físico em Grupo**

- Aquecimento – Realizado em grupo, com atividade lúdicas e jogos. Incluía mobilização articular, e aquecimento progressivo dos grandes grupos musculares. Jogos com bolas para passar aos colegas, jogo da raposa, jogo da corrente, jogos de cores. Duração de 5-10 minutos.
- Parte Principal – Exercícios em grupo e atividades lúdicas. Favorecíamos a interação, cooperação e o ambiente positivo. Exercícios desafiadores e com objetivos coletivos. Eram utilizados objetos (bolas, arcos, pinos, cadeiras, coletes) durante os exercícios. A grande maioria das vezes foi utilizada música durante as aulas com algumas coreografias, sincronização de movimentos e dinâmicas de grupo. Duração de 30-45 minutos.
- Retorno à calma – Alongamento dos principais grupos musculares, dois a dois ou individualmente. Era utilizada música apropriada. Duração de 5 minutos.

### **Grupo 2 - Programa de Exercício Físico Individualizado**

- Aquecimento – Ativação dos principais grupos musculares e mobilização articular. Participantes não interagiam entre si e os exercícios eram realizados individualmente, em espaço limitado. Duração de 5-10 minutos.
- Parte Principal – Englobava exercícios com uma grande componente funcional (sentar e levantar, subir e descer o step, transportar pesos),

realizados em circuito e individualmente (os indivíduos eram dispostos em círculo a meio campo). O tempo de exercício era de 1 minuto com pausas de 10-15 segundos durante as quais os participantes trocavam de exercício (estação). Após a realização de todo o circuito era feito um retorno a calma durante 1 minuto. Para isso os indivíduos realizavam caminhada á volta do circuito. Durante as sessões houve sempre música adequada. Duração de 30-45 minutos.

- Retorno à calma – Alongamento dos principais grupos musculares. Era utilizada música apropriada. Duração de 5 minutos.

## **5.3 Variáveis Estudadas**

### **5.3.1 Avaliação da Composição Corporal**

**Massa corporal (Kg)** – A massa corporal (peso) foi avaliada numa balança (*SECA 708*) previamente calibrada. Os participantes foram pesados descalços e com o mínimo de roupa possível, totalmente imoveis. O valor obtido foi aferido na casa decimal (0,1 Kg) mais próxima.

**Estatura (cm)** – Para medir a estatura foi utilizado um estadiómetro, com escala de 0,1 cm. Os participantes foram posicionados descalços, com os calcanhares unidos, olhar no horizonte e em inspiração máxima para alinhamento da coluna vertebral.

**Índice de Massa Corporal (IMC) (Kg/m<sup>2</sup>)** – O IMC foi calculado a partir das duas medidas anteriores, dividindo-se a massa corporal (Kg) do individuo pela estatura em metros e ao quadrado (m<sup>2</sup>). Os valores normativos para o IMC encontram-se na Tabela 1.

**Composição Corporal** – Os valores dos diferentes componentes da CC foram recolhidos através do DEXA. Este método permitiu caracterizar a quantidade de MG e MLG e também a massa óssea. Antes da aplicação do teste os

participantes retiravam todo o tipo de metal (anéis, relógios pulseiras, brincos) e eram colocados na posição de deitado, em decúbito dorsal, com braços e pernas colocados de acordo com as especificações recomendadas pelo fabricante. O exame em si era efetuado com o densitômetro da marca *Hologic QDR – Explorer QDR Series*, e analisado utilizando o software “*Hologic QDR software for Windows XP*” versão 12.5 com um erro técnico para a DMO > 1%.

A realização do exame era precedida de calibragem e realizada por um técnico devidamente treinado. Foram então avaliadas as seguintes variáveis:

- MG Total (Kg)
- MG abdominal (Kg)
- Massa Magra Total (KG)
- Massa Corporal Total (Kg)
- Percentagem de MG total (%)
- MLG (Kg)
- CMO (g)
- DMO (g/cm<sup>2</sup>)

### **5.3.2 Avaliação da Força dos MI e Resistência Aeróbia**

**Força (MI)** – A avaliação da força foi efetuada num dinamómetro isocinético – *Biodex System 2, USA*. Para isso foram analisadas a força máxima (Pico de Torque) e o índice de fadiga muscular acumulada durante os movimentos de flexão e extensão do joelho no membro dominante.

O método de contração muscular isocinético aplicado é realizado a uma velocidade constante, ou seja, não há carga específica a opor-se ao movimento, sendo a velocidade do mesmo controlada. A força de reação vai refletir a força aplicada no equipamento por toda a extensão do movimento o que torna teoricamente possível que os músculos exerçam uma força máxima contínua durante a amplitude completa do movimento (Kraemer et al., 1999). O equipamento permite ainda eliminar o efeito da gravidade (calculado pelo próprio software com base no peso do membro) e que o posicionamento do indivíduo e o alinhamento das articulações, para a flexão/extensão do joelho, sejam padronizados.

Foi aplicado um protocolo isocinético unilateral (membro dominante) para a avaliação da força produzida durante flexão e extensão do joelho (contemplado no *software* do *Biodex*), em duas velocidades angulares. A 60° por segundo (60°/seg.) o protocolo contemplava 3 repetições e foi avaliada a força máxima, correspondente ao ponto de maior torque (força) na amplitude do movimento. Na velocidade de 180° por segundo (180°/seg.) foram efetuadas 20 repetições e avaliámos também a força máxima e a fadiga acumulada durante o protocolo, obtida pela diferença entre o trabalho desenvolvido na metade final e trabalho desenvolvido na metade inicial do teste (Terrerri, Greve, & Amatuzzi, 2001).

No início de cada dia de testes era feita uma calibração do equipamento. Os indivíduos eram colocados no equipamento de acordo com as recomendações do fabricante e era feita uma adaptação aos movimentos solicitados. Os testes eram realizados por técnicos especializados.

A unidade de medida para força máxima foi o Newton-metro (N-m) enquanto o valor do índice de fadiga muscular foi expresso em percentagem (%). Foram recolhidos valores para as variáveis:

- Força máxima a 60°/seg durante a extensão do joelho (N-m)
- Força máxima a 60°/seg durante a flexão do joelho (N-m)
- Força máxima a 180°/seg durante a extensão do joelho (N-m)
- Força máxima a 180°/seg durante a flexão do joelho (N-m)
- Fadiga acumulada a 180°/seg durante a extensão do joelho (%)
- Fadiga acumulada a 180°/seg durante a flexão do joelho (%)

**Resistência Aeróbia** – A resistência aeróbia foi avaliada, com recurso ao teste *6-Min Walk* presente na bateria de testes *Senior Fitness Test (SFT)* (R. Rikli & Jones, 1999, 2012). O teste consistia em realizar um percurso retangular (50 metros) previamente delimitado durante 6 minutos. Para isso os participantes deveriam caminhar o mais rápido possível e continuamente em redor do percurso realizando a máxima distância possível. No final dos 6 minutos era contabilizada a distância percorrida em metros e registada. Após o teste os participantes era instruídos para continuar a caminhar, realizando um retorno á calma. Também antes de iniciarem o teste os participantes eram informados dos objetivos do mesmo, e instruídos a efetuar um breve aquecimento que

servia também para ambientação ao teste. A distância percorrida (m), relaciona-se diretamente com a resistência aeróbia do indivíduo, na medida em que, quanto mais elevada for a distância percorrida, melhores serão os seus níveis de aptidão aeróbia. Este será o indicador que iremos quantificar no nosso estudo, de modo a avaliar a resistência aeróbia dos participantes. A descrição detalhada do teste *6-Min Walk* pode ser observada no Anexo 03.

### **5.3.3 Avaliação da Qualidade de Vida**

A QV foi avaliada através do questionário *WHOQOL-Bref*, versão abreviada do *WHOQOL 100* (WHO, 1998a). Este questionário consiste num instrumento de medida genérica, multicultural e multidimensional, que proporciona uma avaliação subjetiva da QV, em populações saudáveis ou com distúrbio psicológicos, sociais ou físicos e idade superior a 18 anos que exerçam o papel social de adulto (Serra et al., 2006).

Este instrumento apresenta então, 26 itens e está organizada em 4 domínios: Físico, Psicológico, Relações Sociais e Meio Ambiente. O questionário contempla ainda um indicador sobre QV geral. As questões do *WHOQOL-Bref* estão formuladas em 4 escalas do tipo Likert, de 1 a 5, incluindo escala de intensidade (nada a extremamente), capacidade (muito mal a muito bem), frequência (nunca a sempre) e avaliação (muito insatisfeito a muito satisfeito e muito má a muito boa). Para esta escala foi atribuído 1 ao valor mais negativo e 5 ao valor mais positivo, exceto em três das questões que são organizadas inversamente, ou seja, 1 é o valor mais positivo e 5, o valor mais negativo.

Após isto, as pontuações de cada domínio foram somadas e convertidas para uma escala de 0 a 100, permitindo a sua interpretação quando comparados com outros instrumentos validados. A pontuação varia então de 0 a 100, em que os valores mais altos indicam melhor QV, não existindo pontes de corte que determinem um valor acima ou abaixo do qual se possa avaliar como boa ou má.

Segundo Serra et al., (2006), o *WHOQOL-Bref* apresenta bons valores de consistência interna, validade discriminante, validade de constructo e

estabilidade teste-reteste, tornando-o um bom instrumento de avaliação da QV em Portugal.

Na aplicação do questionário, os participantes eram informados sobre o correto preenchimento do questionário e, caso fosse necessário, era prestado auxílio na leitura e interpretação das questões. O preenchimento era feito individualmente e de forma isolada, de modo a não haver influência nas respostas. Foram preenchidos dois questionários por cada participante. O primeiro na avaliação inicial e o segundo após 4 meses do programa de EF, na avaliação final. No Anexo 04 encontra-se um questionário modelo, bem como os respetivos passos para o seu preenchimento.

## 5.4 Procedimentos Estatísticos

O tratamento estatístico dos dados recolhidos foi efetuado através do programa de análise estatística, *IBM SPSS Statistics para Windows versão 21.0, 2012* e do programa *Microsoft Office Excel 2010*. Inicialmente realizou-se um estudo exploratório utilizando a estatística descritiva para o cálculo da média ( $\bar{X}$ ), Desvio Padrão (DP), máximos e mínimos e para calcular a variação ocorrida nos dois momentos de avaliação (pré e pós treino).

Para testar a normalidade das variáveis foi realizada uma análise descritiva pelo teste de *Shapiro-Wilk*.

A comparação das médias das variáveis estudadas nos dois momentos de avaliação foi feita através do *Test-t* para amostras independentes.

Para verificar a existência de diferenças significativas nas variáveis com distribuição normal, foi utilizada estatística paramétrica, com recurso ao *Modelo Linear Geral*. Nas variáveis onde não se verificou normalidade foi utilizada estatística não paramétrica para amostras independentes, com recurso ao teste de *Mann-Whitney*.

Para a comparação intragrupos foi utilizado o *Test-t* para amostras emparelhadas nas variáveis paramétricas. Nas variáveis não normais, foi utilizado o teste não paramétrico *Wilcoxon*.

O nível de significância utilizado em todos os testes estatísticos foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 6. Resultados

Em seguida são apresentados os resultados obtidos ao longo do estudo, de acordo com os objetivos previamente definidos e os diferentes instrumentos utilizados. Assim iremos em primeiro lugar analisar os resultados obtidos ao nível ApF (CC, Força e Resistência Aeróbia), seguindo-se a apresentação dos resultados da QV referentes aos quatro domínios do questionário *WHOQOL-Bref* e á percepção da QV geral.

São apresentados valores de  $\bar{X}$ , DP, Média para um intervalo de confiança de 95% ( $\bar{X}(95\%IC)$ ) e o nível de significância ( $p$ ). Os resultados serão ainda apresentados em função dos dois grupos estudados, que realizavam diferentes programas de exercício (PEFG e PEFI).

### **Aptidão Funcional**

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos ao nível da CC em ambos os grupos. O G1 realizou durante 4 meses um PEFG, enquanto o G2 participou no PEFI também durante 4 meses. Os resultados apresentados referem as alterações verificadas após este período de EF, o efeito do programa e a comparação entre os grupos e intragrupos.

**Tabela 3. Medidas relativas à Composição Corporal**

		<b>Valores Iniciais</b> <b>(<math>\bar{X} \pm DP</math>)</b>	<b>Alteração após 4 meses</b> <b><math>\bar{X}</math> (95%IC)</b>	<b>Efeito Programa</b> <b><math>\bar{X}</math> (95%IC)</b>	<b>p</b>
<b>Massa Corporal (Kg)</b>	G1	71,7±3,1	-2,9 (-5,0 a -0,8) *	-1,2 (-3,4 a 1,1)	0,294 <sup>a</sup>
	G2	66 ±3,3	-1,7 (-2,8 a -0,7) *		
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	G1	29,3±1,0	-0,9 (-1,7 a 0,0)	-0,2 (-1,1 a -0,7)	1,0 <sup>b</sup>
	G2	26,9±1,2	-0,7 (-1,1 a -0,3) +		
<b>MG Total (Kg)</b>	G1	26,2±1,4	-0,8 (-1,7 a 0,1)	-0,4 (-1,5 a 0,6)	0,285 <sup>b</sup>
	G2	24,7±2,3	-0,4 (-0,9 a 0,2)		
<b>MG abdominal (Kg)</b>	G1	12,4±0,5	-0,4 (-1,0 a -0,2)	-0,1 (-0,8 a 0,5)	0,669 <sup>a</sup>
	G2	11,8±1,1	-0,2 (-0,6 a -0,2)		
<b>Massa Magra Total (KG)</b>	G1	45,3±2,7	-0,4 (-1,0 a 0,3)	-0,4 (-1,3 a 0,5)	0,194 <sup>b</sup>
	G2	40,7±1,9	0,0 (-0,7 a 0,7)		
<b>Massa Corporal Total (Kg)</b>	G1	71,5±3,1	-1,2 (-2,5 a 0,1)	- 0,8 (-2,5 a 0,8)	0,308 <sup>a</sup>
	G2	67,5±4,0	-0,4 (-1,4 a 0,6)		
<b>Percentagem de MG total (%)</b>	G1	37,0±1,8	-0,7 (-1,6 a 0,2)	-0,2 (-1,2 a 0,8)	0,511 <sup>b</sup>
	G2	36,4±1,9	-0,5 (-1,1 a 0,1)		
<b>MLG (Kg)</b>	G1	43,3±2,6	-0,4 (-1,1 a 0,2)	-0,3 (-1,2 a 0,5)	0,194 <sup>b</sup>
	G2	38,9±1,8	-0,1 (-0,7 a 0,6)		
<b>CMO (g)</b>	G1	1930,0±167,0	56,4 (20,4 a 92,5) +	-16,2 (-73,5 a 41,2)	0,839 <sup>b</sup>
	G2	1846,0±92,8	72,6 (24,3 a 120,9) +		
<b>DMO (g/cm<sup>2</sup>)</b>	G1	1,0±0,05	0,03 (0,02 a 0,05) +	0,0 (-0,02 a 0,02)	0,982 <sup>b</sup>
	G2	1,0±0,03	0,03 (0,01 a 0,05) +		

a) Valor de p tratado pelo Modelo Linear Geral (Estatística Paramétrica)

b) Valor de p tratado pelo Teste de "Mann Whitney U" (Estatística Não Paramétrica)

\* -  $p < 0,05$  para "Teste-t" para amostras relacionadas

+ -  $p < 0,05$  para teste "Wilcoxon"

No momento de avaliação inicial, (antes da aplicação dos programas de EF) não existiram diferenças significativas entre os grupos, para nenhuma das variáveis estudadas.

Pela análise da Tabela 3, após a alteração aos 4 meses, verificamos que não existem diferenças significativas entre os efeitos dos dois programas de exercício para nenhuma das variáveis apresentadas (valor de  $p > 0,05$  para todas elas). No entanto observou-se na análise intragrupos, diferenças significativas (valor de  $p > 0,05$ ) nas variáveis Massa corporal, CMO, DMO para ambos os grupos e no IMC apenas no G2.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos, relativamente à força para os MI e resistência aeróbia. São registadas as alterações verificadas após os 4 meses de EF, o efeito dos programas e a comparação intergrupos e intragrupos.

Tabela 4. Medidas relativas à Força e Resistência Aeróbia

			Valores Iniciais ( $\bar{X} \pm DP$ )	Alteração após 4 meses $\bar{X}$ (95%IC)	Efeito Programa $\bar{X}$ (95%IC)	<i>p</i>
Força MI	Força máxima 60º/seg. Extensão (N-m)	G1	73,6±7,0	9,9 (-1,8 a 21,7)	-9,0 (-25,9 a 8,0)	0,286 <sup>a</sup>
		G2	66,2±7,0	18,9 (5,6 a 32,2) *		
	Força máxima 60º/seg. Flexão (N-m)	G1	41,8±4,6	3,5 (-3,9 a 10,7)	0,3 (-12,1 a 12,7)	0,960 <sup>a</sup>
		G2	37,0±4,8	3,2 (-7,7 a 14,0)		
	Força máxima 180º/seg. Extensão (N-m)	G1	46,7±5,0	4,6 (-3,3 a 12,6)	-3,5 (-13,0 a 6,0)	0,455 <sup>a</sup>
		G2	43,2±4,5	8,1 (2,1 a 14,2) *		
	Força máxima 180º/seg. Flexão (N-m)	G1	29,2±3,9	0,8 (-7,0 a 8,6)	-2,3 (-11,0 a 6,5)	0,596 <sup>a</sup>
		G2	27,1±3,2	3,1 (-1,7 a 7,9)		
	Fadiga Acumulada 180º/seg. Extensão (%)	G1	14,5±5,3	4,5 (-4,5 a 13,5)	1,2 (-29,9 a 32,2)	0,541 <sup>b</sup>
		G2	-1,3±8,0	3,3 (-28,1 a 34,7)		
	Fadiga Acumulada 180º/seg. Flexão (%)	G1	5,8±15,1	26,2 (2,7 a 49,6) +	123,1 (-115,0 a 361,2)	0,701 <sup>b</sup>
		G2	-116,3±109,1	-96,9 (-346,0 a 152,2)		
Resistência aeróbia	Distância percorrida (m)	G1	523,7±23,4	-2,1 (-26,1 a 21,9)	-11,8 (-36,4 a 12,9)	0,337 <sup>a</sup>
		G2	516,1±12,4	9,6 (-02 a 19,5)		

Nota: **N-m** - Newton-metro

a) Valor de *p* tratado pelo Modelo Linear Geral (Estatística Paramétrica)

b) Valor de *p* tratado pelo Teste de "Mann Whitney U" (Estatística Não Paramétrica)

\* - *p*<0,05 para "Teste-t" para amostras relacionadas

+ - *p*<0,05 para teste "Wilcoxon"

Também aqui não existiram diferenças significativas nos valores iniciais entre os grupos de estudo, nas variáveis da força MI e resistência aeróbia.

Pela observação da Tabela 4, após a alteração aos 4 meses, não encontramos diferenças significativas entre os efeitos dos programas de exercício para nenhuma das variáveis (*p*> 0,05).

No entanto, após os 4 meses de exercício, observamos alterações significativas na força dos MI intragrupos, com aumentos na força máxima a 60º/seg. e a 180º/seg. durante a extensão do joelho, para os participantes do G2. Verificou-se ainda um aumento significativo na percentagem de fadiga acumulada a 180º/seg. na flexão do joelho, para os participantes do G1.

A Tabela 5 apresenta os valores relativos ao questionário de QV efetuado. São apresentados os valores obtidos na avaliação inicial (antes da aplicação dos programas de EF), as alterações verificadas após os 4 meses de EF, o efeito do programa e a comparação entre os grupos. Os resultados apresentados são relativos aos 4 domínios estudados e à QV geral.

**Tabela 5. Medidas relativas à Qualidade de Vida**

		Valores Iniciais ( $\bar{X} \pm DP$ )	Alteração após 4 meses $\bar{X}$ (95%IC)	Efeito Programa $\bar{X}$ (95%IC)	<i>p</i>																																	
<b>QV GERAL</b>	G1	58,9±4,8	6,3 (-6,0 a 18,5)	-1,8 (-16,1 a 12,6)	0,910 <sup>b</sup>																																	
	G2	58,9±4,0	8,0 (-07 a 16,8)			<b>DOMINIO I (Físico)</b>	G1	62,8±3,7	1,0 (-10,3 a 12,3)	-11,5 (-25,5 a 2,5)	0,104 <sup>a</sup>	G2	54,8±2,1	-12,5 (3,04 a 22,0) *	<b>DOMINIO II (Psicológico)</b>	G1	63,4±4,0	4,5 (-7,8 a 16,7)	- 4,2 (-20,2 a 11,9)	0,635 <sup>b</sup>	G2	57,7±1,9	8,6 (-2,9 a 20,2)	<b>DOMINIO III (Relações Sociais)</b>	G1	70,8±3,8	0,0 (-13,9 a 13,9)	-1,2 (-16,9 a 14,6)	0,878 <sup>a</sup>	G2	66,7±2,8	1,2 (-7,8 a 10,2)	<b>DOMINIO IV (Meio Ambiente)</b>	G1	66,7±2,4	-2,5 (-11,0 a 6,1)	-8,0 (-18,5 a 2,5)	0,635 <sup>b</sup>
<b>DOMINIO I (Físico)</b>	G1	62,8±3,7	1,0 (-10,3 a 12,3)	-11,5 (-25,5 a 2,5)	0,104 <sup>a</sup>																																	
	G2	54,8±2,1	-12,5 (3,04 a 22,0) *			<b>DOMINIO II (Psicológico)</b>	G1	63,4±4,0	4,5 (-7,8 a 16,7)	- 4,2 (-20,2 a 11,9)	0,635 <sup>b</sup>	G2	57,7±1,9	8,6 (-2,9 a 20,2)	<b>DOMINIO III (Relações Sociais)</b>	G1	70,8±3,8	0,0 (-13,9 a 13,9)	-1,2 (-16,9 a 14,6)	0,878 <sup>a</sup>	G2	66,7±2,8	1,2 (-7,8 a 10,2)	<b>DOMINIO IV (Meio Ambiente)</b>	G1	66,7±2,4	-2,5 (-11,0 a 6,1)	-8,0 (-18,5 a 2,5)	0,635 <sup>b</sup>	G2	63,8±1,7	5,6 (-1,4 a 12,6)						
<b>DOMINIO II (Psicológico)</b>	G1	63,4±4,0	4,5 (-7,8 a 16,7)	- 4,2 (-20,2 a 11,9)	0,635 <sup>b</sup>																																	
	G2	57,7±1,9	8,6 (-2,9 a 20,2)			<b>DOMINIO III (Relações Sociais)</b>	G1	70,8±3,8	0,0 (-13,9 a 13,9)	-1,2 (-16,9 a 14,6)	0,878 <sup>a</sup>	G2	66,7±2,8	1,2 (-7,8 a 10,2)	<b>DOMINIO IV (Meio Ambiente)</b>	G1	66,7±2,4	-2,5 (-11,0 a 6,1)	-8,0 (-18,5 a 2,5)	0,635 <sup>b</sup>	G2	63,8±1,7	5,6 (-1,4 a 12,6)															
<b>DOMINIO III (Relações Sociais)</b>	G1	70,8±3,8	0,0 (-13,9 a 13,9)	-1,2 (-16,9 a 14,6)	0,878 <sup>a</sup>																																	
	G2	66,7±2,8	1,2 (-7,8 a 10,2)			<b>DOMINIO IV (Meio Ambiente)</b>	G1	66,7±2,4	-2,5 (-11,0 a 6,1)	-8,0 (-18,5 a 2,5)	0,635 <sup>b</sup>	G2	63,8±1,7	5,6 (-1,4 a 12,6)																								
<b>DOMINIO IV (Meio Ambiente)</b>	G1	66,7±2,4	-2,5 (-11,0 a 6,1)	-8,0 (-18,5 a 2,5)	0,635 <sup>b</sup>																																	
	G2	63,8±1,7	5,6 (-1,4 a 12,6)																																			

a) Valor de *p* tratado pelo Modelo Linear Geral (Estatística Paramétrica)

b) Valor de *p* tratado pelo Teste de "Mann Whitney U" (Estatística Não Paramétrica)

\* -  $p < 0,05$  para "Teste-t" para amostras relacionadas

Na QV, não encontramos alterações significativas entre os grupos de estudo, nos valores iniciais (pré-programas de EF) para as variáveis analisadas.

Da análise da Tabela 5, após os 4 meses de EF, verificou-se que não ocorreram diferenças significativas entre os grupos para todas as variáveis relativas à QV ( $p > 0,05$ ). Na análise intragrupos, no G1, não existiram diferenças significativas no efeito de 4 meses de um PEFPG, na QV. No entanto, no G2, após 4 meses do PEFI, observámos uma diminuição significativa no Domínio I (Domínio Físico) (valor de  $p < 0,05$ ).

## 7. Discussão

É evidência científica que a prática regular de AF contribui para um envelhecimento ativo e possibilita vários benefícios para a saúde do idoso (ACSM, 2009; S. Matsudo et al., 2008). Sabemos pela literatura, que as melhorias na saúde decorrentes da prática regular de EF, verificam-se mesmo em populações sedentárias ou com alguma condição clínica (S. Matsudo et al., 2001).

Posto isto, fomos no nosso estudo comparar o efeito de dois programas de EF distintos, um realizado em grupo e o outro de forma individualizada, por forma a verificar se existiam diferenças entre o efeito destes, na ApF e QV de uma população idosa. Assim o nosso objetivo passou por tentar avaliar se, alterando algumas condicionantes do exercício (neste caso no tipo de exercício, um realizado em grupo outro de forma individualizada), prescrito para uma população idosa, iríamos ter efeitos de treino distintos na ApF e/ou na QV.

Da análise dos resultados obtidos, não se verificaram efeitos significativamente distintos de um programa em relação ao outro. Ou seja, uma vez que não ocorreram diferenças significativas entre os grupos, não podemos afirmar, neste caso, que um programa é mais benéfico ou prejudicial que o outro, para esta amostra.

Ainda assim, observámos benefícios em ambos os grupos (intragrupos) para algumas das variáveis analisadas. No G1 observámos uma diminuição significativa da massa corporal e um aumento do CMO e DMO. No G2 verificámos uma redução da massa corporal, IMC, um aumento do CMO e DMO. Na força dos MI aumentou a força máxima durante a extensão do joelho a 60°/seg. e 180°/seg.

Como resultados negativos, verificámos no G1, ao nível da força dos MI, um aumento da fadiga acumulada a 180°/seg. durante a flexão do joelho e no G2, ao nível da QV, uma diminuição dos scores no Domínio Físico.

Não foram registadas alterações na resistência aeróbia em ambos os grupos e na QV para o G1.

## **Composição Corporal**

Não foram encontradas diferenças entre os grupos do nosso estudo ao nível da CC. Ou seja, não houve um grupo que melhorasse ou piorasse em relação ao outro, nos parâmetros da CC avaliados.

Ainda assim, após os 4 meses de aplicação dos programas de exercício, foram observadas alterações intragrupo em algumas das variáveis analisadas.

Os resultados obtidos evidenciam uma diminuição da massa corporal (peso) em ambos os grupos. No G1, após a aplicação de 4 meses do PEFPG, verificámos uma diminuição destes valores. Também Sillanpää et al., (2008) observaram, num grupo de homens idosos que efetuavam um programa de treino de resistência aeróbia, 2 vezes por semana, uma diminuição do peso corporal, após 21 semanas de exercício.

No G2, após a aplicação de 4 meses do PEFI, verificámos também uma diminuição da massa corporal dos participantes. Um estudo de Bocalini et al., (2012), com mulheres idosas (> 60 anos de idade), sujeitas a um programa de treino em circuito (individualizado), realizado 3 vezes por semana durante 12 semanas, evidencia uma diminuição do peso corporal dos participantes com excesso de peso e obesidade. Estes resultados vão de encontro ao que observámos no nosso estudo, ainda mais se tivermos em conta que a amostra do nosso estudo se apresenta, de acordo com a WHO (1995a, 2000, 2004), classificada com tendo excesso de peso.

A massa corporal representa um fator importante na saúde do indivíduo, devido à sua influência no IMC. Um peso excessivo poderá conduzir a um IMC elevado, e conseqüentemente a um risco aumentado para a obesidade e para diversas comorbidades associadas (WHO, 2000). No entanto, será sempre importante a sua correlação com outros indicadores antropométricos (perímetro da cintura, MG abdominal e percentagem de MG), para uma correta avaliação do risco de obesidade e excesso de peso em idosos. A massa corporal ideal está associada à melhoria da QV e da saúde em geral, a uma redução da mortalidade e à diminuição do risco de doenças crónicas associadas a um peso excessivo, sendo o seu controlo importante para a manutenção de um envelhecimento saudável (DGS, 2005).

No tecido ósseo também não encontramos diferenças entre os grupos. No entanto, verificamos, intragrupo, um ligeiro aumento da DMO e do CMO, após os 4 meses de EF em ambos os grupos.

Como vem sendo referido, o envelhecimento encontra-se associado a uma perda gradual de funções fisiológicas, perda de MM, força, equilíbrio, e uma diminuição da massa óssea (DMO e CMO). Esta última diminui cerca de 1% por ano a partir da terceira década segundo alguns estudos (Parfitt, 1984). Com o envelhecimento este processo é agravado, podendo originar microfraturas, comprometendo a integridade óssea e posteriormente levar a fraturas ósseas importantes (WHO, 2004). Estudos sugerem que o EF em idosos tem um papel preponderante na saúde óssea e na prevenção de fraturas resultantes de quedas, podendo ser considerado uma estratégia para reduzir a incidência destas em idosos (Carter, Kannus, & Khan, 2001; Howe, Rochester, Jackson, Banks, & Blair, 2007).

Os resultados do nosso estudo revelaram um aumento da DMO e CMO. Desta forma, observamos que o EF potencia o interrogo na perda natural da massa óssea associada ao envelhecimento, o que contribui para a redução do risco de fraturas na população idosa.

Jessup, Horne, Vishen e Wheeler (2003) avaliaram o efeito do EF, na DMO, equilíbrio e autoeficácia, em mulheres idosas. Os participantes foram aleatoriamente divididos em dois grupos. O grupo de exercício participou num programa de treino durante 32 semanas, 3 vezes por semana, que incluía exercícios de força, caminhada, subir escadas, e exercícios de equilíbrio com um colete de pesos. O grupo de controlo não realizou qualquer EF. Ambos os grupos foram suplementados com cálcio e vitamina D durante o período do estudo. Após este período, os autores verificaram um aumento significativo da DMO e uma diminuição da massa corporal, no grupo de exercício, o que vai de encontro aos resultados obtidos no nosso estudo. Marques et al., (2013) também observaram resultados idênticos em homens e mulheres idosas, que efetuaram um programa de EF durante 32 semanas. O programa incluía exercícios de resistência muscular e de suporte do peso, e era realizado 3 vezes por semana. Os resultados obtidos demonstraram um aumento da DMO, e da força nos MI.

Outros estudos com idosos que avaliaram o efeito do EF na saúde óssea, com um período de duração superior a 6 meses também verificaram incrementos na DMO (Kohrt et al., 2004; Marques et al., 2010; Marques et al., 2013; Marques et al., 2011).

Rikli e McManis (1990) avaliaram o efeito de 10 meses de EF no CMO e DMO de mulheres pós-menopáusicas, com idades entre os 57 e os 83 anos. Foram constituídos 3 grupos. O primeiro grupo realizava um programa de treino aeróbio, o segundo grupo efetuou um programa de treino aeróbico combinado com exercícios de suporte de peso para a parte superior do tronco e o terceiro grupo não efetuou qualquer exercício durante o período do estudo (grupo de controlo). Os resultados obtidos evidenciaram um aumento significativo do CMO nos grupos de exercício, enquanto o grupo de controlo obteve uma diminuição deste parâmetro.

Estudos que utilizaram uma metodologia de pesquisa transversal demonstraram também que o CMO foi mais elevado nos idosos que se exercitaram ao longo da vida do que naqueles que mantiveram hábitos de vida sedentários (Dalsky et al., 1988; Dilsen, Berker, Oral, & Varan, 1989).

A literatura refere o tempo de aplicação do EF, como um fator preponderante na obtenção de resultados positivos no tecido ósseo. Alguns autores referem ser necessário um período de exercício pelo menos de 6-8 meses para garantir potenciais alterações na estrutura óssea (Marques et al., 2010; Stewart et al., 2005). Outro aspeto importante tem a ver com a carga que o EF impõe ao osso, uma vez que diversos investigadores que aplicaram exercícios de baixa intensidade não conseguiram encontrar um adiamento na perda óssea (ACSM, 2009; Spirduso, 2005; Vincent & Braith, 2002).

O EF parece assim ser efetivo no combate aos declínios na massa óssea relacionados com idade, sobretudo na DMO (ACSM, 2009). No nosso estudo ainda que não tenhamos encontrado diferenças entre os grupos, verificámos um ligeiro aumento da DMO e do CMO em ambos os grupos, o que traduz um benefício importante do EF para a amostra em estudo (ACSM, 2009; Carter et al., 2001; Spirduso, 2005).

Em relação ao IMC, também não foram observadas diferenças entre os programas de EF aplicados.

Carmeli et al., (2006), realizaram um estudo para comparar a eficácia de um programa de exercício em classe com um programa de exercício em casa, na melhoria da saúde e reabilitação em idosos, após cirurgia da anca. Foi também avaliado o IMC, a função física e a QV. Ambos os grupos efetuaram 14 semanas dos respetivos treinos, 3 vezes por semana. As sessões eram conduzidas por fisioterapeutas e abordavam múltiplas componentes físicas, associadas a disfunções resultantes do período pós-operatório, com o objetivo de melhorar a capacidade funcional dos participantes. Os protocolos de treino eram idênticos em ambos os grupos, apenas diferindo na forma, em que eram realizados (um em grupo, o outro individualmente em casa). Após as 14 semanas de EF e à semelhança do nosso estudo, os autores também não encontraram diferenças entre os grupos no IMC.

No entanto o G2 teve uma diminuição deste indicador após os 4 meses do PEFI. Isto é, o efeito do EF individualizado foi significativamente distinto em alguns indivíduos desse grupo. Houve idosos que diminuíram significativamente o peso, mais que outros.

Bocalini et al., (2012) observaram em mulheres idosas, resultados idênticos aos do nosso estudo. Durante 12 semanas 70 mulheres idosas (> 60 anos), divididas em seis grupos de acordo com o IMC: Grupo peso normal de exercício e peso normal de controlo; Grupo excesso de peso de exercício e excesso de peso de controlo; Grupo obesidade de exercício e grupo obesidade de controlo. Os participantes realizaram sessões de EF em circuito, 3 vezes por semana. Eram incentivados a permanecer pelo menos 45 segundos em cada exercício e estes alternavam entre a região superior e inferior do corpo para minimizar a fadiga. Os resultados obtidos evidenciaram uma diminuição significativa no IMC após as 12 semanas de EF em todos os grupos de exercício.

Ainda assim, os valores de IMC obtidos no nosso estudo, evidenciam uma realidade que deve ser alvo de um controlo rigoroso. Sabemos que o valor do IMC é um indicador importante para a avaliação do risco de obesidade (WHO, 2008). Ao compararmos o IMC da nossa amostra com a classificação da WHO (WHO, 2000, 2004), verificamos que ambos os grupos apresentam, de acordo com a mesma, excesso de peso (25,00-29,99 kg/m<sup>2</sup>).

A interpretação destes resultados deve no entanto ter em atenção as alterações induzidas pela idade na CC. Nomeadamente pela perda da MLG e pelo aumento da MG. O indicador IMC reflete particularmente as alterações encontradas no peso (massa corporal) e na estatura, não sendo muito sensível a alterações nos componentes da CC, daí haver algum cuidado na interpretação dos resultados obtidos em idosos.

Um estudo de Lissner, Andres, Muller e Shimokata (1990) evidenciou que os idosos com idades entre os 60 e 69 anos e que apresentavam um IMC próximo de  $26,6 \text{ Kg/m}^2$ , foram aqueles que tiveram um menor risco de morte por todas as causas (segundo a WHO (2000) um  $\text{IMC} \geq 25 \text{ Kg/m}^2$  significaria excesso de peso para uma população adulta). Já Evans e Frank (1997) consideram como idosos saudáveis aqueles que apresentam um IMC entre 19 e  $26 \text{ Kg/m}^2$  pelo que os resultados obtidos no G2 se aproximam destes valores (média de IMC de  $26,2 \text{ Kg/m}^2$ ) e portanto, segundo este estudo, na zona saudável para esta população. No entanto, o fato do envelhecimento estar associado a alterações da CC e da coluna vertebral (compressão dos discos intervertebrais), com eventuais alterações da estatura corporal, pode influenciar a classificação do IMC e do risco de obesidade nesta faixa etária (Chumlea, Garry, Hunt, & Rhyne, 1988). Assim e para uma correta avaliação do risco de obesidade e excesso de peso em idosos, vários autores defendem que devemos correlacionar o IMC com outros indicadores da CC, como o perímetro da cintura, a gordura corporal ou a percentagem de MG (Deurenberg, van der Kooy, Hulshof, & Evers, 1989; Landi et al., 2000).

Um estudo realizado em Portugal avaliou a aptidão física de 4712 idosos de ambos os sexos com idade média de 74,9 anos e verificaram que a média do IMC para esta amostra era de  $27,9 \pm 4,7 \text{ Kg/m}^2$  (Baptista et al., 2011). Os resultados obtidos, e segundo a classificação do IMC da WHO (2000), traduzem uma população idosa em que 75% dos indivíduos tem excesso de peso ou obesidade (46,3% tem excesso de peso e 28,7 tem obesidade). No nosso estudo os resultados obtidos revelam que 46,4% da amostra tem excesso de peso, enquanto 25% dos indivíduos apresenta obesidade. Isto perfaz que 71,4 % dos participantes do estudo apresenta excesso de peso ou obesidade, valores semelhantes aos encontrados por Baptista et al., (2011). Ainda neste estudo surge um dado interessante que podemos comparar com

os nossos resultados. Segundo o mesmo, dos participantes idosos residentes no Alentejo, 82,3% das mulheres e 71,7% dos homens apresenta excesso de peso ou obesidade. Apesar de na nossa investigação não termos em conta o género para efeitos de teste, verificamos que a percentagem de idosos com excesso de peso e obesidade (71,4%) se encontrou abaixo destes valores. No entanto, e como foi referido anteriormente, a validade do IMC deve ser alvo de investigação e novos estudos são recomendados para dar credibilidade a esta variável na população idosa. Os valores observados relativos ao IMC reforçam a importância do uso de estratégias para o controlo da massa corporal, pois como refere Spirduso (2005), valores demasiado alto ou baixos neste índice, relacionam-se significativamente com a taxa de mortalidade.

Os resultados obtidos ao nível do IMC, que classificam os participantes deste estudo como acima do peso ideal são também observados por outros autores (Baptista et al., 2011; Sillanpaa et al., 2008; Soares, 2009). A diminuição da taxa metabólica, superalimentação, e o sedentarismo aliado às alterações que ocorrem com o envelhecimento na CC, são fatores que contribuem para uma população idosa com excesso de peso. Deve ser objetivo de todos a manutenção de hábitos de vida saudáveis, a adoção de uma dieta equilibrada e a prática regular de AF. Estes aspetos parecem prevenir a obesidade e contribuir para uma vida saudável mesmo em populações idosas (WHO, 1998b; Wientzek et al., 2013).

Os resultados obtidos, relativamente à CC não evidenciaram alterações intragrupo nas restantes variáveis analisadas. Um estudo longitudinal de Matsudo, Maria, Ferreira e Araújo (2004), avaliou o efeito de um programa de EF comunitário em idosos, durante 4 anos. Os participantes eram mulheres dos 50 aos 82 anos que realizavam duas vezes por semana, o programa de EF. As sessões eram de 50 minutos e incluíam exercícios aeróbicos, de alongamento, de flexibilidade e equilíbrio, orientados por um profissional do EF. Os resultados obtidos por estes autores também não apresentaram qualquer alteração nas variáveis antropométricas que naturalmente são afetadas pelo envelhecimento, tendo apenas ocorrido uma diminuição significativa da adiposidade corporal.

No entanto alguns dos resultados obtidos poderão ser encarados como positivos, ou pelo menos, ter uma tendência para beneficiar os participantes do estudo. Nomeadamente, a MLG que sabemos, se encontra associada á MM

sendo a sua preservação um fator importante na manutenção da força, na capacidade funcional dos idosos e na capacidade de realizar AVD, diminuindo o risco de quedas e possíveis fraturas ósseas (Deschenes, 2004; Hunter, McCarthy, & Bamman, 2004). Os resultados obtidos a este nível não revelaram qualquer alteração, supondo-se que ocorreu uma manutenção dos valores desta variável. Daí podermos considerar que estes favoreçam os participantes, na manutenção dos índices de força e contribuam para a diminuição do risco de quedas. Bocalini et al., (2012), também verificaram a preservação dos valores relativos à MLG em mulheres idosas, após 12 semanas de EF em circuito.

O processo envelhecimento, como foi referido anteriormente, acarreta perdas na CC e na MLG, sobretudo devido à diminuição da MM (sarcopénia), do tecido ósseo e da perda de água corporal (Nash & Nash, 1994; Steen, 1988). A preservação da MLG em idosos é considerada uma estratégia importante para melhorar a ApF, prevenir o ganho de peso corporal, e melhorar a QV, reduzindo os custos com cuidados de saúde (Garrow & Summerbell, 1995). O ACSM (2009) refere ainda que os exercícios de resistência muscular favorecem a manutenção e o incremento da MLG. Por seu lado o exercício aeróbio parece não ter efeitos significativos na MLG em populações idosas.

O fato de não terem ocorrido alterações na MLG poderá induzir uma manutenção dos seus valores, que seria benéfica para indivíduos idosos, no entanto estes resultados carecem de fiabilidade.

Face ao exposto, verificámos que não foram encontradas diferenças entre os grupos em nenhum parâmetro do CC avaliado. No entanto, observámos alterações intragrupos na massa corporal, na DMO e CMO em ambos os grupos e no IMC no G2. Os hábitos nutricionais e a alimentação dos participantes poderão ter influenciado os resultados obtidos, pois embora não tenhamos controlado a dieta dos participantes, sabe-se que esta é fundamental na análise da CC (Gershoff, 1995; Pi-Sunyer, 1990).

A literatura parece escassa em estudos que comparem as duas formas de EF abordados na nossa investigação, e que, analisem os parâmetros antropométricos por nós avaliados em idosos.

## **Força**

A diminuição da força com o envelhecimento é um fato inexorável, que se inicia de forma progressiva perto da quinta década de vida. Entretanto vários estudos comprovam os benefícios de programas de EF como medida importante para preservar e retardar os efeitos do envelhecimento sobre a força (Carmeli, Reznick, Coleman, & Carmeli, 2000; Sillanpaa et al., 2008).

No nosso estudo, a aplicação de dois programas de EF durante 4 meses a uma população idosa, tentou comprovar esses aspectos e verificar se existiam diferenças entre duas formas de intervenção. Não foram observadas diferenças entre os feitos dos programas de EF aplicados nos dois grupos. Não podemos portanto afirmar que um programa de exercício é melhor ou pior que o outro. Um estudo de Maurer, Stern, Kinossian, Cook e Schumacher (1999) comparou o efeito de um programa de exercício isocinético para o quadríceps (exercício em grupo) com um programa educacional sobre a dor e a funcionalidade (individual) em pessoas idosas com osteoartrite do joelho. Durante 8 semanas um grupo de idosos efetuava 3 vezes por semana um programa de EF isocinético para o quadríceps. Um outro grupo efetuou durante as mesmas 6 semanas, 4 sessões educacionais individuais, conduzidas por profissionais de saúde. Os autores não verificaram diferenças entre os dois métodos de intervenção ao nível da força nos MI, concluindo que o exercício isocinético representa um tratamento eficaz e bem tolerado para a osteoartrite do joelho, mas um programa educacional devidamente acompanhada e envolvendo menos custos, também demonstrou benefícios.

Ainda assim, os resultados do nosso estudo revelaram melhorias intragrupo, para o G2, incluindo um aumento na força máxima a 60°/seg. e a 180°/seg. durante a extensão do joelho.

Um estudo de (2010) avaliou o efeito de 6 semanas de um programa de EF em casa, em idosos debilitados (com pelo menos duas condições crônicas). O acompanhamento era efetuado por profissionais especializados, individualizado, progressivo e multidimensional, incluindo atividades de força e flexibilidade (2 vezes por semana), equilíbrio e marcha (3 vezes por semana) e atividades de resistência (3 vezes por semana). Após as seis semanas de treino, tal como no nosso estudo, foram observadas melhorias no desempenho

funcional, incluindo benefícios na força dos MI, força dos membros superiores e na mobilidade.

Também Sillanpaa et al., (2008) também observou melhorias nos índices de força dos MI em idosos que participaram num programa de treino de força e/ou resistência, durante 21 semanas. Os benefícios incluíram, um aumento da MLG nos membros inferiores, um aumento do volume muscular e um aumento da força máxima concêntrica.

É notório que a força dos MI representa um fator determinante na execução de várias tarefas diárias do idoso, como levantar-se de uma cadeira, subir escadas, mas também afeta a velocidade de locomoção, o equilíbrio e a agilidade (Dutta, Hadley, & Lexell, 1997). É também evidência o papel determinante da força dos MI para a mobilidade e para a diminuição do risco de quedas e fraturas, sendo um dos parâmetros funcionais mais importantes na saúde e QV dos idosos (Carmeli et al., 2000; Taylor et al., 2004). Um estudo recente para avaliação da aptidão física na população Portuguesa refere que 69,4% dos homens, e cerca de 63,2% das mulheres com mais de 65 anos cumprem com os valores recomendados de força nos MI (Baptista et al., 2011).

Face ao exposto podemos dizer que os resultados obtidos no nosso estudo, ao nível da força nos MI, no G2, são bastante positivos. Os participantes já possuíam um nível de autonomia funcional que lhes permitia realizar a maioria das AVD. Ao melhorarem os índices da força nos MI estão a reduzir os efeitos do envelhecimento na perda de MM, no risco de quedas e problemas associados, bem como a melhorar a sua QV pelo aumento da independência e ApF.

No G1, registou-se um aumento significativo, intragrupo, na percentagem de fadiga acumulada durante a flexão do joelho a 180º/seg.

A interpretação destes resultados traduz-se como um malefício, pois significa que os idosos, após os 4 meses de EF em grupo, tiveram uma resistência á fadiga durante o esforço (neste caso, durante o protocolo de força isocinética no MI dominante) menor, que no momento de avaliação inicial. No entanto, estes resultados revelam alguns valores que devem ser alvo de uma análise mais cuidada. Tanto os valores iniciais, como os valores após a alteração aos 4 meses, de fadiga acumulada a 180º/seg. na extensão e flexão do joelho, representam índices de cansaço demasiado baixos para este tipo

população. Um estudo que avaliava as capacidades físicas de atletas de rugby relatou índices de fadiga acumulada a 300º/seg. entre 24-38% (Costa, 2004). Portanto em populações idosas, não será expectável encontrar valores como os que recolhemos.

Verificámos também, que existem no G2 valores iniciais negativos ao nível da fadiga acumulada durante a flexão e extensão do joelho a 180º/seg. Isto significa que, houve participantes que se encontravam mais cansados no início do teste que no final. Tal fato, não corresponde ao processo natural de aplicação e desenvolvimento da força daí não podermos considerar os mesmos para análise. Durante a produção de força é normal, devido á realização contínua do esforço entrarmos em fadiga muscular e baixar os índices de produção da força com o passar do tempo. Com envelhecimento surgem dificuldades em conseguir que os indivíduos executem os procedimentos corretos. Provavelmente o que aconteceu no nosso estudo foi que alguns dos participantes não iniciaram o teste com a máxima força, mas foram desenvolvendo picos de força máxima ao longo do mesmo. A força desenvolvida no final do teste foi assim superior à força aplicada no início do mesmo. Daí a existência de valores negativos no G2, na fadiga acumulada para a flexão e extensão do joelho a 180º/seg.

Os resultados obtidos na fadiga acumulada em ambos os grupos apresentam pouca fiabilidade. Algumas pessoas apresentaram dificuldades em realizar o protocolo pedido, e em efetuar o esforço necessário para completar o teste pretendido. A falta de um período de ambientação ao protocolo e o facto de alguns participantes naturalmente não conseguirem atingir a velocidade determinada (180º/seg.) ou não a sustentarem, são aspetos que poderão ter condicionado alguns dos resultados obtidos.

### **Resistência Aeróbia**

Em relação à resistência aeróbia, esta foi avaliada através do teste *6-Min Walk* da bateria de testes *Sénior Fitness Test* de Rikli e Jones (1999). Após a aplicação dos programas de exercício não foram observadas diferenças significativas entre os grupos. Não podemos afirmar então, para esta componente física, que um programa de exercício é mais benéfico que o outro. Os resultados obtidos, também não evidenciam qualquer alteração intragrupos.

De acordo com a literatura observa-se uma relação entre a quantidade de AF praticada e a manutenção de vários aspetos da função cardiovascular em idosos (Spiriduso, 2005; Tanaka, Miyawaki, & Kazuma, 2003). A capacidade cardiovascular é bastante importante nos idosos na medida em que possibilita a manutenção de um grande número de AVD sem fadiga (WHO, 1998b). Vários autores referem que existe um aumento do  $VO_{2máx}$  em idosos de ambos os sexos, após a participação em programas de EF que incluem exercícios de resistência aeróbia de várias intensidades (Kramer et al., 1999; Malbut, Dinan, & Young, 2002). Assim o teste de caminhada *6-Min Walk*, além de se apresentar como uma medida para avaliação da resistência aeróbia, é também uma alternativa válida para observar os níveis de ApF em idosos (R. Rikli & Jones, 2002).

Posto isto, e tendo em conta os valores normativos estabelecidos por Rikli e Jones (2002), a amostra em estudo encontra-se próxima da zona saudável. De acordo com estes valores e considerando a média de idades, o G1 apresenta como zona saudável, distâncias percorridas durante o teste de *6-Min Walk* entre, 545-680 m nos homens e 480-615 m nas mulheres. Os resultados obtidos após 4 meses de EF colocaram estes participantes próximo do intervalo “saudável” nos homens, e na zona saudável para as mulheres, no entanto não foi tido em conta o género dos indivíduos para efeitos de estudo.

O G2, após 4 meses de treino individualizado, também evidencia resultados próximos dos valores normativos para a amostra em estudo (560-700 m nos homens e 500-635 m nas mulheres) segundo o intervalo normal de valores, estabelecido por Rikli e Jones (2002).

Ambos os grupos estão assim próximos da zona saudável para este parâmetro físico. Estes dados parecem mais relevantes quando comparados com um estudo realizado na população portuguesa, que envolveu 4712 idosos com média de idades de 74,8 anos (Baptista et al., 2011). Este estudo avaliou a aptidão física dos participantes, onde foi também avaliada a resistência aeróbia pelo teste *6-Min Walk* da bateria de testes de Rikli e Jones (1999). Os resultados obtidos demonstraram valores médios de  $413,83 \pm 165,94$  m. Ou seja, os valores encontrados no nosso estudo estão bastante acima destes. No entanto, vários aspetos podem explicar as diferenças encontradas, mas possivelmente o fato, já referido anteriormente, dos idosos do nosso estudo

serem fisicamente ativos, certamente possibilitou que estes percorressem uma maior distância durante o teste *6-Min Walk*.

Face ao que foi referido, é notório a importância de hábitos de vida ativos em idades avançadas, na manutenção da capacidade aeróbia e da ApF, possibilitando aos idosos um fim de vida com capacidade para efetuar AVD de forma independente e autónoma.

### **Qualidade de Vida**

Em relação aos resultados obtidos ao nível da QV, não observámos diferenças significativas entre os programas de intervenção aplicados, nos domínios avaliados e na QV geral. Um estudo de Tak, Staats, Van Hespen e Hopman-Rock (2005) avaliou a QV após 8 semanas de EF em idosos, com osteoartrite da anca. O programa de exercício incluía um treino de força, realizado uma vez por semana, complementado com exercícios em casa e conduzido por um profissional do EF. O exercício em casa era especificamente direcionado para os MI. Além disso era feito um aconselhamento sobre a dieta dos participantes, efetuado por um nutricionista. Os resultados obtidos também não revelaram qualquer alteração entre os dois tipos de intervenção na QV, após o período de exercício.

Ainda assim, no G2, verificámos uma diminuição significativa, intragrupo, no Domínio Físico, após os 4 meses de treino individualizado. Segundo Mazo (2008), a prática de AF relaciona-se positivamente com o Domínio Físico e Psicológico. No G2 tal não se verificou, e a interpretação deste resultado evidência que este grupo piorou na sua perceção sobre a QV, relativamente ao Domínio Físico.

A literatura relaciona positivamente a prática de EF com a perceção de uma melhor QV (Brill et al., 2000). Um estudo de Heydarnejad e Dehkordi (2010) avaliou a QV num grupo de idosos que não praticava AF e num grupo de idosos praticantes de atividades aeróbias. Os resultados obtidos demonstraram uma melhoria da QV significativa em todos os domínios, no grupo ativo. Estes resultados estão de acordo com Rejeski et al., (1996) que evidencia que os efeitos da AF/EF esto associados a melhorias ao nível da QV. Outros estudos correlacionam a AF com a satisfação da vida e demonstram que os idosos fisicamente ativos tendem a revelar atitudes positivas no dia-a-

dia, têm uma melhor saúde e revelam maior capacidade para enfrentar problemas e situações de stress (McAuley, Bane, Rudolph, & Lox, 1995).

No nosso estudo não foi evidente o papel benéfico que o EF tem na percepção da QV. A dificuldade de interpretar algumas perguntas nesta população, experiências negativas recentes, ou o estado de espírito no momento do preenchimento do questionário podem ter condicionado os resultados obtidos.

Concluindo, verificámos não existirem diferenças entre as duas formas de intervenção estudadas. Face aos resultados obtidos não podemos afirmar portanto, que um dos programas de EF aplicados é mais eficaz que outro para a ApF e/ou QV.

Ainda assim verificámos benefícios intragrupo, em ambos programas de exercício aplicados. Na CC, foi visível uma diminuição da massa corporal e um aumento da DMO e CMO em ambos os grupos. No G2 diminuiu também o IMC. Na força dos MI, verificámos um aumento da força máxima nos MI a 60°/seg. e 180°/seg. durante a extensão do joelho.

Na literatura, são escassos os estudos que abordam diferentes formas de intervenção para a aplicação do EF em idosos. Mais uma vez seria importante, uma maior investigação neste sentido, por forma a clarificar a eficácia dos diferentes programas de AF em populações idosas, de modo a alcançar os objetivos definidos para uma estratégia de vida saudável.

## 8. Limitações

Vários fatores podem ter influenciado os resultados obtidos no nosso estudo. Em seguida enunciamos alguns aspetos limitantes do mesmo.

Desde logo as diferenças (também elas significativas) na idade dos participantes podem ter influenciado o efeito dos programas de EF na amostra em estudo. Os participantes do G2 apresentam uma média de idades significativamente mais baixa que o G1, e conseqüentemente podem sofrer menos os efeitos do envelhecimento, com expressão no desempenho físico dos participantes. O género, os comportamentos ao longo da vida (sedentarismo) e a alimentação, podem também influenciar os resultados obtidos.

Outro aspeto que pode ter levado a alterações pouco significativas nos resultados obtidos, estará relacionado com os valores iniciais que dependeriam da capacidade física inicial do idoso. Assim sendo os indivíduos com baixos índices físicos iniciais apresentam uma maior magnitude nos níveis de ApF após os 4 meses de EF. Ou seja, quanto mais elevado o nível de aptidão física inicial, menor será a resposta ao treino.

Para uma maior validade dos resultados encontrados a amostra em estudo deveria ser mais significativa e a sua seleção aleatória. Um dos principais fatores que influencia o impacto de um estudo é a amostra. Portanto amostras maiores sempre conduzirão a melhores hipóteses de verificar os efeitos de um teste.

A dificuldade em controlar a quantidade de AF que os participantes praticavam ao longo da semana representa também um fator limitante do nosso estudo. Muitas vezes os idosos realizavam tarefas domésticas mais exigentes (AF laboral), ou faziam caminhadas, o que poderá ter influenciado os resultados obtidos. A alimentação, que certamente foi também diferente em cada participante, a medicação que cada um deles tomava, são também aspetos que não controlámos no nosso estudo e poderão ter influenciado alguns resultados.

Foram também observadas algumas diferenças relevantes quando comparamos os nossos resultados, com resultados obtidos para a população

portuguesa (Baptista et al., 2011; Baptista et al., 2010). Estas divergências poderão ser devidas ao fato dos participantes do nosso estudo serem fisicamente ativos, enquanto muitos dos estudos apresentados englobam idosos sedentários, daí as diferenças encontradas.

Ainda em relação à AF, a dificuldade no controle da intensidade nas aulas de ambos os programas de EF pode também ter influenciado os resultados obtidos, podendo os participantes estar a trabalhar a diferentes intensidades. Sem recurso a instrumentos para o efeito, não foi controlado nenhum parâmetro fisiológico que permitisse avaliar a intensidade das aulas. Este controle era feito pela observação da expressão corporal, do rubor facial, e pela facilidade com que os indivíduos comunicavam entre si.

Em relação à implementação dos programas de EF, uma incorreta operacionalidade dos formatos utilizados pode afetar a fiabilidade dos resultados. Deve existir um rigoroso controle dos programas exercício, onde a distinção entre tarefas individuais ou em grupo é inerente a um estudo comparativo, como é o nosso. Na literatura, o EF individualizado é vulgarmente designado de exercício em casa (*home-based programs*). Já o EF em grupo surge associado às aulas de ginástica convencional (aulas de grupo). No entanto existe a possibilidade de variar diversos fatores em cada um destes contextos que podem influenciar o seu efeito (com ou sem contato, o tipo de contato, com ou sem aconselhamento, o espaço para o exercício, bem como diversos parâmetros físicos) (Burke et al., 2006).

Na QV, o nível de escolaridade dos participantes não foi considerado. Este representa também um fator a ter em conta quando utilizamos algum tipo de questionário, como foi o caso. A dificuldade em interpretar as questões pode ter condicionado algumas das repostas dadas.

Na avaliação da força muscular para os MI também ocorreram algumas situações que limitaram os nossos resultados. Sobretudo na percentagem de fadiga acumulada, onde os resultados obtidos apresentam pouca fiabilidade. O fato de não ter existido um período de ambientação ao protocolo utilizado, dificuldades de agendamento para repetir o teste, dificuldade dos participantes em interpretar o protocolo pedido (por vezes não produziam força máxima durante todas as repetições, realizando picos de força durante o movimento) e também uma dificuldade natural de alguns participantes em atingir a velocidade

solicitada ou não a sustentarem, são aspetos que poderão ter limitado os resultados obtidos.

Para que se possam verificar diferenças significativas, seria também importante a inclusão de um grupo de controlo no estudo. No entanto, e porque não consideramos eticamente correto pedir a alguém para não realizar EF/AF (neste caso durante 4 meses) optamos por não criar este grupo.

## 9. Conclusões

Este estudo teve como objetivo a comparação do efeito de um PEFG com um PEFI durante 4 meses na ApF e QV em idosos. Foram avaliadas as alterações ao nível da CC, força, resistência aeróbia e nos diferentes domínios da QV. Da análise e discussão dos resultados obtidos concluímos que:

➤ O PEFG aplicado no presente estudo promoveu alterações na ApF. Detalhadamente foi notório um aumento da DMO e do CMO e uma redução da massa corporal. Na avaliação da força, diminui a fadiga acumulada a 180º/seg. durante a flexão do joelho.

➤ Não foram observadas alterações na QV provocadas pelo PEFG aplicado no nosso estudo.

➤ Ocorreram melhorias na ApF resultantes da aplicação do PEFI neste estudo. Mais especificamente verificou-se uma diminuição da massa corporal e do IMC e um aumento da DMO, do CMO e da força máxima dos MI durante a extensão do joelho a 60º/seg. e 180º/seg.

➤ A QV avaliada no questionário para o efeito piorou no Domínio Físico pelo PEFI aplicado no nosso estudo.

➤ Os efeitos do PEFG e do PEFI aplicados neste estudo não são distintos ao nível da ApF.

➤ Não ocorreram diferenças nos efeitos do PEFG e do PEFI na QV.

Face à formulação das hipóteses descritas anteriormente, aceitamos  $H_1$ ,  $H_3$  e  $H_4$ . Por outro lado, rejeitamos as hipóteses  $H_2$ ,  $H_5$  e  $H_6$ .

## 10. Recomendações para Futuros Estudos

Neste capítulo, e tendo em conta algumas das limitações do nosso estudo referidas anteriormente, iremos apresentar algumas sugestões para futuros trabalhos.

Sendo o envelhecimento humano um processo individual, ou seja, a maneira como envelhecemos é diferente em cada pessoa, e influenciado principalmente pelo estilo de vida, seria importante com o intuito de melhor compreender os efeitos dos programas de EF (PEFG e PEFI) na ApF e QV dos idosos, uma divisão da amostra nos diferentes escalões etários e separados por sexo. No entanto esta sugestão só é válida para amostras com um “n” elevado o que não acontece no nosso estudo.

Assim, tal como foi referido anteriormente e segundo Barros e Reis (2003), o impacto de um estudo é bastante influenciado pelo número da amostra e portanto amostras maiores sempre conduzirão a maiores probabilidade de verificar os efeitos de um teste. Diante disso, a nossa sugestão é que futuros estudos procurem utilizar amostras com um número de indivíduos superiores ao nosso.

Outro aspeto recomendado em novos estudos, seria a criação de um grupo de controlo que possibilitasse identificar diferenças significativas nos diferentes grupos, nos efeitos do EF na ApF e QV em idosos.

Sugere-se também para uma maior validade dos resultados um controlo rigoroso da intensidade dos programas de EF. Este poderia ser feito com recurso a cardiofrequencímetros ou pela escala de perceção subjetiva de esforço (Escala de Borg), que se apresentaria como um método mais prático e de aplicação mais fácil. Além disso todos os participantes do estudo deveriam ter hábitos de vida diária idênticos. No entanto este aspeto é de difícil concretização, assim o recurso a idosos institucionalizados, em que todos apresentam uma dieta idêntica, rotinas diárias semelhantes e até idêntica ApF, apresenta-se como opção bastante válida com vista á obtenção de resultados mais fiáveis.

Outra sugestão prende-se com o período de aplicação dos programas de EF, que poderia ser prolongado (6 meses a uma ano) para que as

alterações e os efeitos dos programas de EF na ApF e QV fossem mais evidentes. Sobretudo a nível ósseo este aspeto seria bastante importante uma vez que o processo de remodelação óssea dura de 4 meses a um ano, daí a importância de prolongar o período de aplicação dos programas de EF (S. Matsudo & Matsudo, 1991).

Em relação á avaliação da força dos MI, como foi utilizado um protocolo laboratorial, seria recomendado um período de ambientação inicial, que colocasse os participantes á vontade e desinibidos na realização dos testes solicitados. Desta forma iríamos reduzir os erros de execução durante a realização do protocolo.

Por fim sugerimos o estudo do efeito dos programas de EF na aptidão cognitiva do idoso. Devido á importância que esta capacidade representa no seu dia-a-dia, ao nível da integração social, no desempenho cognitivo, na atenção, na tomada de decisão e na realização de AVD de forma independente, seria viável observar os efeitos de um PEFI e um PEFG nesta componente da Aptidão Física.

## 11. Bibliografia

- Abell, J. E., Hootman, J. M., Zack, M. M., Moriarty, D., & Helmick, C. G. (2005). Physical activity and health related quality of life among people with arthritis. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 59(5), 380-385.
- ACSM. (2008). Group Exercise. *American College of Sports Medicine, Fit Society Page*, 1-6.
- ACSM. (2009). Exercise and Physical Activity for older adults - Position Stand. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1510-1530.
- AHA. (2013). Physical activity improves quality of life (Publication. Retrieved 28 Setembro, 2013, from American Heart Association: [http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/PhysicalActivity/StartWalking/Physical-activity-improves-quality-of-life\\_UCM\\_307977\\_Article.jsp](http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/PhysicalActivity/StartWalking/Physical-activity-improves-quality-of-life_UCM_307977_Article.jsp)
- Andres, R. (1990). Discussion: Assessment of Health Status In C. Bouchard, R. Shephard, T. Stephens, J. Sutton, R. & B. McPherson (Eds.), *Exercise, Fitness, and Health* (pp. 133-136). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Ashworth, N. L., Chad, K. E., Harrison, E. L., Reeder, B. A., & Marshall, S. C. (2005). Home versus center based physical activity programs in older adults. *Cochrane Database Syst Rev*(1), CD004017.
- Astrand, P. O. (1986). Why exercise? An evolutionary approach. *Acta Medical Scandinavia Supplement*, 711, 241-242.
- Atienza, A. (2001). Home-based physical activity programs for middle-aged and older adults: Summary of empirical research. *Journal of Aging and Physical Activity*, 9, 38-58.
- Baptista, F., Silva, A., M., Marques, E., Mota, J., Santos, R., Vale, S., et al. (2011). *Livro Verde da Aptidão Física* (Instituto do Desporto de Portugal, I.P, 1ª ed.). Lisboa.
- Baptista, F., Silva, A., M., Santos, D., A., Mota, J., Santos, R., Vale, S., et al. (2010). *Livro Verde da Actividade Física* (Instituto do Desporto de Portugal, I.P, 1ª ed.). Lisboa.
- Barbanti, V., J. (1979). *Teoria e Prática do Treino Desportivo* (2ª ed.). São Paulo, Brasil: Edgard Blucher LTDA.

- Barnes, D. E., Cauley, J. A., Lui, L. Y., Fink, H. A., McCulloch, C., Stone, K. L., et al. (2007). Women who maintain optimal cognitive function into old age. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(2), 259-264.
- Barnett, A., Smith, B., Lord, S. R., Williams, M., & Baumand, A. (2003). Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age Ageing*, 32(4), 407-414.
- Barros, M., & Reis, R. (2003). *Análise de dados em Atividade Física e Saude: demonstrando a utilização do SPSS* (1ª ed.). Paraná: Midiograf.
- Bleser, G., Steffen, D., Weber, M., Hendeby, G., Stricker, D., Fradet, L., et al. (2013). A personalized exercise trainer for the elderly. *Journal of Ambient Intelligence and Smartn Environments*, 5(6), 547-562.
- Blumenthal, J., Emery, C., Madden, D., Schniebolk, S., Riddle, M., Cobb, F., et al. (1991). Effects of exercise training on bone density in older men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(11), 1065-1070.
- Bocalini, D. S., Lima, L. S., de Andrade, S., Madureira, A., Rica, R. L., Dos Santos, R. N., et al. (2012). Effects of circuit-based exercise programs on the body composition of elderly obese women. *Clinical Interventions in Aging*, 7, 551-556.
- Bosco, C., & Komi, P. V. (1980). Influence of aging on the mechanical behavior of leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 45(2-3), 209-219.
- Boyle, P. A., Buchman, A. S., Wilson, R. S., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2007). Physical activity is associated with incident disability in community-based older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(2), 195-201.
- Brach, J. S., Simonsick, E. M., Kritchevsky, S., Yaffe, K., & Newman, A. B. (2004). The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(4), 502-509.
- Brach, J. S., & VanSwearingen, J. M. (2002). Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. *Physical Therapy*, 82(8), 752-761.

- Branco, J. C., Felicissimo, P., & Monteiro, J. (2009). Epidemiology of hip fractures and its social and economic impact. A revision of severe osteoporosis current standard of care. *Acta Reumatológica Portuguesa*, 34(3), 475-485.
- Brill, P., Macera, C., Davis, D., Blair, S., & Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 412-416.
- Brown, J., & Josse, R. (2002). Scientific advisory council of the osteoporosis society of Canada. *Canadian Medical Association Journal*, 167(10), 31-34.
- Buchner, D. M. (2003). Physical activity to prevent or reverse disability in sedentary older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 25(3 Suppl 2), 214-215.
- Burke, M. S., Carron, V. A., Eys, A. M., Ntoumanis, N., & Estabrooks, A. P. (2006). Group versus Individual Approach? A Meta-Analysis of the Effectiveness of Interventions to promote Physical Activity. *Sport & Exercise Physiological Review*, 2(1 ), 13.
- Busse, E. W., & Pfeiffer, E. (1969). *Behavior and Adaptation in Late Life*. Boston: Little Brown - University of California.
- Campbell, W., Crim, M. C., Dallal, G. E., Young, V. R., & Evans, W. J. (1994). Increased protein requirements in elderly people: new data and retrospective reassessments. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 60(4), 501-509.
- Carmeli, E., Reznick, A. Z., Coleman, R., & Carmeli, V. (2000). Muscle strength and mass of lower extremities in relation to functional abilities in elderly adults. *Gerontology Journal*, 46(5), 249-257.
- Carmeli, E., Sheklow, S. L., & Coleman, R. (2006). A comparative study of organized class-based exercise programs versus individual home-based exercise programs for elderly patients following hip surgery. *Disabil Rehabil*, 28(16), 997-1005.
- Carter, N. D., Kannus, P., & Khan, K. M. (2001). Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic literature review examining the rationale and the evidence. *Sports Medicine*, 31(6), 427-438.

- Carter, N. D., Khan, K. M., Mallinson, A., Janssen, P. A., Heinonen, A., Petit, M. A., et al. (2002). Knee extension strength is a significant determinant of static and dynamic balance as well as quality of life in older community-dwelling women with osteoporosis. *Gerontology*, 48(6), 360-368.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Cassilhas, R. C., Viana, V. A., Grassmann, V., Santos, R. T., Santos, R. F., Tufik, S., et al. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1401-1407.
- Cerca, L. (2011). *Metodologia da Ginástica de Grupo* (1ª ed.). Lisboa: Coleção "Fitness é Manz".
- Cherkas, L. F., Hunkin, J. L., Kato, B. S., Richards, J. B., Gardner, J. P., Surdulescu, G. L., et al. (2008). The association between physical activity in leisure time and leukocyte telomere length. *Journal of the American Medical Association - Archive Internal Medicine*, 168(2), 154-158.
- Chumlea, W. C., Garry, P. J., Hunt, W. C., & Rhyne, R. L. (1988). Distributions of serial changes in stature and weight in a healthy elderly population. *Human Biology Journal*, 60(6), 917-925.
- Cohen, M. M., Jr. (2006). The new bone biology: pathologic, molecular, and clinical correlates. *American Journal of Medical Genetics*, 140(23), 2646-2706.
- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological Science*, 14(2), 125-130.
- Connelly, D. M., & Vandervoort, A. A. (1997). Effects of detraining on knee extensor strength and functional mobility in a group of elderly women. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 26(6), 340-346.
- Corteza, A., & Martins, M. (2012). Indicadores Antropométricos do Estado Nutricional em Idosos: Uma Revisão Sistemática. *Revista Unopar Científica das Ciências Biológicas e da Saúde* 14(4), 271-277.

- Costa, R. (2001). *Composição Corporal: Teoria e Prática da Avaliação* (1ª ed.). São Paulo, Brasil: Manole.
- Costa, R. (2004). *Efeito do Torque Articular de atletas de rugby através de dinamometria isocinética no movimento concêntrico do Joelho*. Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos.
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neurosciences*, 25(6), 295-301.
- Courtney, A., Wachtel, E. F., Myers, E. R., & Hayes, W. C. (1994). Effects of loading rate on strength of the proximal femur. *Calcified Tissue International*, 55(1), 53-58.
- Courtney, D. (1994). Effects of antipsychotic withdrawal in elderly nursing home residents. *Journal of the Kansas Medical Society*, 95(11), 246-247.
- Dalsky, G. P., Stocke, K. S., Ehsani, A. A., Slatopolsky, E., Lee, W. C., & Birge, S. J., Jr. (1988). Weight-bearing exercise training and lumbar bone mineral content in postmenopausal women. *Annals of Internal Medicine Journal*, 108(6), 824-828.
- Dampier, D., & Adams, R. (1999). Key to prolonging health and independence. Physical activity for older Canadians. *Canadian Family Physician*, 45, 996-998, 1003-1004.
- Deforche, B., & De Bourdeaudhuij, I. (2000). Differences in psychosocial determinants of physical activity in older adults participating in organised versus non-organised activities. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(4), 362-372.
- Deschenes, M. R. (2004). Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Medicine*, 34(12), 809-824.
- Deurenberg, P., van der Kooy, K., Hulshof, T., & Evers, P. (1989). Body mass index as a measure of body fatness in the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition*, 43(4), 231-236.
- DGS. (2004). *Programa Nacional de saúde para idosos* (Publication. Retrieved 20 Julho, 2013, from Ministério da Saúde - Direcção Geral de Saude: <http://www.dgs.pt/saude-no-ciclo-de-vida/envelhecimento-activo/programas-e-projectos.aspx>

- DGS. (2005). Programa Nacional de Combate à Obesidade (Publication no. 972-675-128-4). from Direção Geral de Saúde: <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i008253.pdf>
- DHHS. (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans* (Publication. Retrieved 25 Julho, 2013, from U.S. Department of Health and Human Services: <http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>
- DHHS. (2012). *Healthy People 2010: Final Review* (Report No. (PHS) 2012-1038). Hyattsville: U.S Department of Health and Human Services (0-8406-0654-0 o. Document Number)
- Dilsen, G., Berker, C., Oral, A., & Varan, G. (1989). The role of physical exercise in prevention and management of osteoporosis. *Clinical Rheumatology*, 8 Suppl 2, 70-75.
- Dishman, R. K., & Sallis, J. F. (1994). Determinants and interventions for physical activity and exercise. In C. Bouchard, R. J. Shephard & T. Stephens (Eds.), *Physical Activity, Fitness, and Health: International Proceedings and Consensus Statement* (pp. 214-238). Champaign, IL.: Human Kinetics.
- Doherty, T. J., Vandervoort, A. A., & Brown, W. F. (1993). Effects of ageing on the motor unit: a brief review. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 18(4), 331-358.
- Dunn, A. L., Marcus, B. H., Kampert, J. B., Garcia, M. E., Kohl, H. W., & Blair, S. N. (1999). Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *Journal of the American Medical Association*, 281(4), 327-334.
- Dutta, C., Hadley, E. C., & Lexell, J. (1997). Sarcopenia and physical performance in old age: overview. *Muscle & Nerve Supplement*, 5, S5-9.
- Eston, R. (2002). Use of the body mass index (BMI) for individual counselling: the new section editor for Kinanthropometry is 'grade 1 obese, overweight' (BMI 27.3), but dense and 'distinctly muscular' (FFMI 23.1)! *Journal of Sports Sciences*, 20(7), 515-518.
- Eston, R., & Reilly, T. (2009). *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual* (3<sup>a</sup> ed. Vol. One: Anthropometry). London: Routledge.

- Eurobarometer. (2010). *Sport and Physical Activity* (Publication no. 334 / Wave 72.3). Retrieved 29 Setembro, 2013, from European Commission: [http://ec.europa.eu/sport/library/documents/d/ebs\\_334\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/sport/library/documents/d/ebs_334_en.pdf)
- EuroQol-Group. (1990). EuroQol-a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy Journal*, 16(3), 199-208.
- Eurostat. (2011). Active ageing and solidarity between generations - A statistical portrait of the European Union 2012 (Publication no. 10.2785/17758). Retrieved 01 Junho, 2013, from European Commission - Eurostat: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-EP-11-001/EN/KS-EP-11-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-EP-11-001/EN/KS-EP-11-001-EN.PDF)
- Evans, M. F., & Frank, J. (1997). Body weight and mortality among women. *Canadian Family Physician*, 43, 455.
- Eyigor, S., Karapolat, H., & Durmaz, B. (2007). Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 45(3), 259-271.
- Farinati, F., Cardin, R., Bortolami, M., Nitti, D., Basso, D., de Bernard, M., et al. (2008). Oxidative DNA damage in gastric cancer: CagA status and OGG1 gene polymorphism. *International Journal of Cancer*, 123(1), 51-55.
- Ferketich, A. K., Kirby, T. E., & Alway, S. E. (1998). Cardiovascular and muscular adaptations to combined endurance and strength training in elderly women. *Acta Physiologica Scandinavica*, 164(3), 259-267.
- Fiatarone, M. A., Marks, E. C., Ryan, N. D., Meredith, C. N., Lipsitz, L. A., & Evans, W. J. (1990). High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *Journal of the American Medical Association*, 263(22), 3029-3034.
- Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F., Ryan, N. D., Clements, K. M., Solares, G. R., Nelson, M. E., et al. (1994). Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *The New England Journal of Medicine*, 330(25), 1769-1775.
- Fragoso, I., & Vieira, F. (2000). *Morfologia e Crescimento - Curso Prático* (1ª ed.). Cruz Quebrada: Edições Faculdade de Motricidade Humana - FMH.

- Frisancho, A. R. (1990). *Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status*. United States of America: University of Michigan Press.
- Frontera, W. R., Meredith, C. N., O'Reilly, K. P., Knuttgen, H. G., & Evans, W. J. (1988). Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology*, 64(3), 1038-1044.
- Galloway, A., Stini, W., Fox, S., & Stein, P. (1990). Stature loss among an older United States population and its relation to bone mineral status. *American Journal of Physical Anthropology*, 83, 467-476.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., et al. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Garrow, J. S., & Summerbell, C. D. (1995). Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *European Journal of Clinical Nutrition*, 49(1), 1-10.
- George, F. (2011). *Envelhecimento Activo* (Publication. Retrieved 12 Agosto,2013, from Ministério da Saúde - Direção Geral de Saude: <http://www.dgs.pt/>
- Gershoff, S. N. (1995). Nutrition evaluation of dietary fat substitutes. *Nutrition Reviews*, 53(11), 305-313.
- Gillis, D., Grossman, M., McLellan, B., King, A., & Stewart, A. (2002). Participants' evaluations of components of a physical-activity-promotion program for seniors. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10(3), 336-353.
- Going, S., Williams, D., & Lohman, T. (1995). Aging and Body Composition: biological changes and methodological issues. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 23, 411-458.
- Gonçalves, F., & Mourão, P. (2008). A avaliação da Composição Corporal - A medição de pregas adiposas como técnica para a avaliação da composição corporal. *Revista de Desporto e Saúde* 4(4), 13-21

- Grupo Marktest. (2013). Consumo, Utilização de Bens e Serviços, Produtos (Publication. Retrieved 01 de Abril de 2014, from Marktest: <http://www.marktest.com/wap/a/n/id~1cc5.aspx>
- Hakkinen, K., Kraemer, W. J., Kallinen, M., Linnamo, V., Pastinen, U. M., & Newton, R. U. (1996). Bilateral and unilateral neuromuscular function and muscle cross-sectional area in middle-aged and elderly men and women. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 51(1), 21-29.
- Hawkins, B. A., Eklund, S. J., James, D. R., & Foose, A. K. (2003). Adaptive behavior and cognitive function of adults with down syndrome: modeling change with age. *American Journal on Mental Retardation*, 41(1), 7-28.
- Henry, K. D., Rosemond, C., & Eckert, L. B. (1999). Effect of number of home exercises on compliance and performance in adults over 65 years of age. *Journal of Physical Therapy*, 79(3), 270-277.
- Heydarnejad, S., & Dehkordi, A. H. (2010). The effect of an exercise program on the health-quality of life in older adults. A randomized controlled trial. *Danish Medical Bulletin*, 57(1), A4113.
- Heymsfield, S., Wang, Z., Lohman, T., G., & Going, S. (1996). *Human Body Composition* (Human Kinetics, 2<sup>a</sup> ed.). Champaign, United States.
- Heyward, & Stolarczyk, L. (2000). *Avaliação da Composição Corporal Aplicada* (1<sup>a</sup> ed.): Manole.
- Hillsdon, M., Foster, C., Cavill, N., Crombie, H., & Naidoo, B. (2005). The effectiveness of public health interventions for increasing physical activity among adults: a review of reviews Evidence briefing. *Health Development Agency*, 2, 33.
- Hinrichs, T., Bucchi, C., Brach, M., Wilm, S., Endres, H. G., Burghaus, I., et al. (2009). Feasibility of a multidimensional home-based exercise programme for the elderly with structured support given by the general practitioner's surgery: study protocol of a single arm trial preparing an RCT [ISRCTN58562962]. *BMC Geriatrics*, 9, 37.
- Holloszy, J. O. (2000). The biology of aging. *Mayo Clinic Proceedings*, 75 Suppl, S3-8; discussion S8-9.

- Howe, T. E., Rochester, L., Jackson, A., Banks, P. M., & Blair, V. A. (2007). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Systematic Reviews* (4), CD004963.
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Wood, M., Evans, W. J., Dallal, G. E., Roubenoff, R., et al. (2001). Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *Journal of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(5), 209-217.
- Hunter, G. R., McCarthy, J. P., & Bamman, M. M. (2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*, 34(5), 329-348.
- Hurley, B. F., & Roth, S. M. (2000). Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *American Journal of Sports Medicine*, 30(4), 249-268.
- Huseyin, N., & John, P. (2013). Comparative effectiveness of exercise and drug interventions on mortality outcomes: metaepidemiological study. *British Medical Journal*, 347, 55-77.
- INE. (2012). *Censos 2011 Resultados Definitivos - Portugal*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. (2013). Instituto Nacional de Estatística - *População residente: total e por grupo etário - Portugal* (Publication. Retrieved 25 Julho, 2013, from <http://www.pordata.pt/Portugal/Populacao+residente+total+e+por+grupo+etario-10>:
- Jackson, G. R., McGwin, G., Jr., Phillips, J. M., Klein, R., & Owsley, C. (2006). Impact of aging and age-related maculopathy on inactivation of the a-wave of the rod-mediated electroretinogram. *Vision Research - Journal - Elsevier*, 46(8-9), 1422-1431.
- Jessup, J. V., Horne, C., Vishen, R. K., & Wheeler, D. (2003). Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy in older women. *Biological Research For Nursing*, 4(3), 171-180.
- Joia, L., Ruiz, T., & Donalisio, R. (2007). Condições associadas ao grau de satisfação com a vida entre a população de idosos. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 41(1), 131-138.

- Kahn, E. B., Ramsey, L. T., Brownson, R. C., Heath, G. W., Howze, E. H., Powell, K. E., et al. (2002). The effectiveness of interventions to increase physical activity. A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 22(4 Suppl), 73-107.
- Kallman, D. A., Plato, C. C., & Tobin, J. D. (1990). The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *Journal of gerontology*, 45(3), 82-88.
- Kanis, J. A., Borgstrom, F., De Laet, C., Johansson, H., Johnell, O., Jonsson, B., et al. (2005). Assessment of fracture risk. *Osteoporosis International*, 16(6), 581-589.
- Kanis, J. A., Melton, L., Christiansen, C., Johnston, C. C., & Khaltaev, N. (1994). The diagnosis of osteoporosis. *Journal of Bone and Mineral Research*, 9(8), 1137-1141.
- Kay, S. J., & Fiatarone Singh, M. A. (2006). The influence of physical activity on abdominal fat: a systematic review of the literature. *Obesity Reviews*, 7(2), 183-200.
- Keys, A., & Brozek, J. (1953). Body fat in adult man. *Physiological Reviews*, 33(3), 245-345.
- Keysor, J. J. (2003). Does late-life physical activity or exercise prevent or minimize disablement? A critical review of the scientific evidence. *American Journal of Preventive Medicine*, 25(3 Suppl 2), 129-136.
- Klitgaard, H., Mantoni, M., Schiaffino, S., Ausoni, S., Gorza, L., Laurent-Winter, C., et al. (1990). Function, morphology and protein expression of ageing skeletal muscle: a cross-sectional study of elderly men with different training backgrounds. *Acta Physiologica Scandinavica*, 140(1), 41-54.
- Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K. D., Nelson, M. E., & Yingling, V. R. (2004). American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(11), 1985-1996.
- Kong, B. W., Bean, J. A., & Stephens, D. (1995). Assessment of the Vital Signs Quality of Life Questionnaire in three studies on hypertension. *Journal of Human Hypertension*, 9(4), 255-262.

- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., Maresh, C. M., Ratamess, N. A., Gordon, S. E., Goetz, K. L., et al. (1999). Acute hormonal responses to a single bout of heavy resistance exercise in trained power lifters and untrained men. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24(6), 524-537.
- Kramer, A. F., Erickson, K. I., & Colcombe, S. J. (2006). Exercise, Cognition, and the Aging brain. *Journal of Applied Physiology*, 101(4), 1237-1242.
- Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C. R., et al. (1999). Ageing, Fitness and Neurocognitive Function. *Nature*, 400(6743), 418-419.
- Kunzler, F. B. (2013). *Fatores Motivacionais de pessoas praticantes de aulas de Ginástica em grupo x Personal Trainer : Uma revisão de literatura*. Unpublished Monografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Kushi, L. H., Fee, R. M., Folsom, A. R., Mink, P. J., Anderson, K. E., & Sellers, T. A. (1997). Physical activity and mortality in postmenopausal women. *Journal of the American Medical Association*, 277(16), 1287-1292.
- Lachman, M. E., Neupert, S. D., Bertrand, R., & Jette, A. M. (2006). The effects of strength training on memory in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 14(1), 59-73.
- Landi, F., Onder, G., Gambassi, G., Pedone, C., Carbonin, P., & Bernabei, R. (2000). Body mass index and mortality among hospitalized patients. *Archives of Internal Medicine*, 160(17), 2641-2644.
- Larsson, L., Grimby, G., & Karlsson, J. (1979). Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology*, 46(3), 451-456.
- Lee, Y., & Kasper, J. D. (1999). Age differences in ratings of medical care among older adults living in the community. *Aging (Milano)*, 11(1), 12-20.
- Levinger, I., Goodman, C., Matthews, V., Hare, D. L., Jerums, G., Garnham, A., et al. (2008). BDNF, metabolic risk factors, and resistance training in middle-aged individuals. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(3), 535-541.

- Lima, A., Silva, H., & Galhardoni, R. (2008). Envelhecimento bem-sucedido: trajetórias de um constructo e novas fronteiras. *Interface - Comunicação Saúde Educação*, 12(27), 795-807.
- Lissner, L., Andres, R., Muller, D. C., & Shimokata, H. (1990). Body weight variability in men: metabolic rate, health and longevity. *International Journal of Obesity*, 14(4), 373-383.
- Lyons, R. A., Perry, H. M., & Littlepage, B. N. (1994). Evidence for the validity of the Short-form 36 Questionnaire (SF-36) in an elderly population. *Age and Ageing: Oxford Journals*, 23(3), 182-184.
- Malbut, K. E., Dinan, S., & Young, A. (2002). Aerobic training in the 'oldest old': the effect of 24 weeks of training. *Age and Ageing: Oxford Journals*, 31(4), 255-260.
- Manchester Metropolitan University, University of Brussels, University of Burgundy-Dijon, King's College, University of Milan, & University of Bristol. (2005). European Commission Framework - Guidelines for Exercise Programming for the frail elderly (Publication., from Better Ageing Research Collaborative <http://www.laterlifetraining.co.uk/guidelines-for-exercise-programming-for-the-frail-elderly-better-ageing-project-2005/>
- Marmeleira, J. F., Godinho, M. B., & Fernandes, O. M. (2009). The effects of an exercise program on several abilities associated with driving performance in older adults. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), 90-97.
- Marques, E. A., Mota, J., Machado, L., Sousa, F., Coelho, M., Moreira, P., et al. (2010). Multicomponent training program with weight-bearing exercises elicits favorable bone density, muscle strength, and balance adaptations in older women. *Calcified Tissue International*, 88(2), 117-129.
- Marques, E. A., Mota, J., Viana, J. L., Tuna, D., Figueiredo, P., Guimaraes, J. T., et al. (2013). Response of bone mineral density, inflammatory cytokines, and biochemical bone markers to a 32-week combined loading exercise programme in older men and women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 57(2), 226-233.

- Marques, E. A., Wanderley, F., Machado, L., Sousa, F., Viana, J. L., Moreira-Goncalves, D., et al. (2011). Effects of resistance and aerobic exercise on physical function, bone mineral density, OPG and RANKL in older women. *Experimental Gerontology*, 46(7), 524-532.
- Martin, A., & Drinkwater, D. (1991). Variability in the measures of body fat. *Sports Medicine*, 11(5), 277-288.
- Martin, S., Morrow, J. R., Jr., Jackson, A. W., & Dunn, A. L. (2000). Variables related to meeting the CDC/ACSM physical activity guidelines. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(12), 2087-2092.
- Masoro, E. J. (1995). *Aging*. New York ; Oxford: American Physiological Society by Oxford University Press.
- Mather, A. S., Rodriguez, C., Guthrie, M. F., McHarg, A. M., Reid, I. C., & McMurdo, M. E. (2002). Effects of exercise on depressive symptoms in older adults with poorly responsive depressive disorder: randomised controlled trial. *British Journal of Psychiatry*, 180, 411-415.
- Matsuda, P. N., Shumway-Cook, A., & Ciol, M. A. (2010). The effects of a home-based exercise program on physical function in frail older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 33(2), 78-84.
- Matsudo, S., Maria, R., Ferreira, M., & Araújo, T. (2004). Estudo Longitudinal - Tracking de 4 anos - da Aptidão Física de mulheres da maioridade fisicamente ativas. . *Revista Brasileira Ciência e Movimento*, 12(3), 47-52.
- Matsudo, S., & Matsudo, V. (1991). Osteoporose e Atividade Física. *Revista Brasileira Ciência e Mouto*, 5(3), 33-60.
- Matsudo, S., Matsudo, V., & Marin, R., V. (2008). Atividade Física e Envelhecimento Saudável. *Atividade Física e Medicina Esportiva*, 13(3), 142-147.
- Matsudo, S., Matsudo, V., & Neto, T., B. (2001). Atividade Física e Envelhecimento: Aspetos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 7(1), 2-13.
- Matsudo, V., Matsudo, S., Andrade, D., Araujo, T., Andrade, E., de Oliveira, L. C., et al. (2002). Promotion of physical activity in a developing country: the Agita Sao Paulo experience. *Public Health Nutrition*, 5(1A), 253-261.

- Matteson, M. A., Linton, C., & Company, S. (1997). *Biological theories of aging in gerontological nursing concepts and practice 2*.
- Maurer, B. T., Stern, A. G., Kinossian, B., Cook, K. D., & Schumacher, H. R., Jr. (1999). Osteoarthritis of the knee: isokinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 80*(10), 1293-1299.
- Mazo, G. Z. (2008). *Envelhecimento, Qualidade de Vida e Atividade Física* (1ª ed.). Porto Alegre, Brasil: Meridional LTDA.
- Mazzeo, R., S. (2009). Exercise and the older adult - ACSM Current Comment (Publication. Retrieved 29 Julho, 2013, from American College of Sports Medicine:  
<http://www.acsm.org/docs/currentcomments/exerciseandtheolderadult>.
- McAuley, E., Bane, S. M., Rudolph, D. L., & Lox, C. L. (1995). Physique anxiety and exercise in middle-aged adults. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 50*(5), 229-235.
- McAuley, E., & Katula, J. (1998). Physical activity interventions in the elderly: influence on physical health and psychological function. *Annual Review of Gerontology and Geriatrics, 111-154*.
- Mian, O. S., Baltzopoulos, V., Minetti, A. E., & Narici, M. V. (2007). The impact of physical training on locomotor function in older people. *Sports Med, 37*(8), 683-701.
- Michel, B. A., Lane, N. E., Bjorkengren, A., Bloch, D. A., & Fries, J. F. (1992). Impact of running on lumbar bone density: a 5-year longitudinal study. *Journal of Rheumatology, 19*(11), 1759-1763.
- Mil-Homens, P. (2000). *Teoria e Metodologia do Treino Desportivo - Força Muscular*. Unpublished Textos de Apoio, Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.
- Moraes, J., & Souza, V. (2005). Fatores associados ao envelhecimento bem-sucedido de idosos socialmente ativos da região metropolitana de Porto Alegre. *Revista Brasileira de Psiquiatria, 27*(4), 302-308.
- Mota, J., & Esculcas, C. (2002). Leisure-time physical activity behavior: structured and unstructured choices according to sex, age, and level of physical activity. *International Journal of Behavioral Medicine, 9*(2), 111-121.

- Mussolino, M. E., Looker, A. C., & Orwoll, E. S. (2001). Jogging and bone mineral density in men: results from NHANES III. *American Journal of Public Health, 91*(7), 1056-1059.
- Nash, L., & Nash, R. (1994). Aging of America. Caring for older patients. *Dental Teamwork Journal, 7*(5), 21-25.
- Nelson, M. E., Layne, J. E., Bernstein, M. J., Nuernberger, A., Castaneda, C., Kaliton, D., et al. (2004). The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *Journal of Gerontology, 59*(2), 154-160.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., et al. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 39*(8), 1435-1445.
- Netz, Y., & Jacob, T. (1994). Exercise and the psychological state of institutionalized elderly: a review. *Perceptual & Motor Skills, 79*(3 Pt 1), 1107-1118.
- NIA. (2011). *Biology of Aging - Research Today for a Healthier Tomorrow* (Publication no. 11-7561). Retrieved 19 Agosto, 2013, from U.S Department of Health and Human Services - National Institute on Aging: [http://www.nia.nih.gov/sites/default/files/biology\\_of\\_aging.pdf](http://www.nia.nih.gov/sites/default/files/biology_of_aging.pdf)
- NIH. (1994). NIH Consensus conference: Optimal calcium intake. NIH Consensus Development Panel on Optimal Calcium Intake. *Journal of the American Medical Association, 272*(24), 1942-1948.
- NIH. (2001). Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy *Journal of the American Medical Association, 285*(6), 785-795.
- Noakes, T. D. (2010). Changes in body mass alone explain almost all of the variance in the serum sodium concentrations during prolonged exercise. Has commercial influence impeded scientific endeavour? *British Journal of Sports Medicine, 45*(6), 475-477.
- Paffenbarger, R., S, Jr., Hyde, R., T., Wing, A., L., & Hsieh, C., C. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine, 314*(10), 605-613.

- Parfitt, A. M. (1984). Age-related structural changes in trabecular and cortical bone: cellular mechanisms and biomechanical consequences. *Calcified Tissue International*, 36 Suppl 1, 123-128.
- Paschoal, S. M., Jacob Filho, W., & Litvoc, J. (2008). Development of Elderly Quality of Life Index--EqoLI: item reduction and distribution into dimensions. *Clinics Journal (Sao Paulo)*, 63(2), 179-188.
- Patel, K. V., Coppin, A. K., Manini, T. M., Lauretani, F., Bandinelli, S., Ferrucci, L., et al. (2006). Midlife physical activity and mobility in older age: The InCHIANTI study. *American Journal of Preventive Medicine*, 31(3), 217-224.
- Paterson, D. H., Jones, G. R., & Rice, C. L. (2007). Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Canadian Journal of Public Health*, 98 Suppl 2, 69-108.
- Pedrinelli, A., Garcez-Lerne, L., & Nobre, R. (2009). O Efeito da Atividade Física no aparelho locomotor do idoso. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 44 (2), 96-101.
- Pereira, M. I. R., & Gomes, P. S. C. (2003). Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima - Revisão e novas evidências. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 9(5).
- Phelan, E. A., Anderson, L. A., LaCroix, A. Z., & Larson, E. B. (2004). Older adults views of "successful aging"-how do they compare with researchers' definitions? *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(2), 211-216.
- Pi-Sunyer, F. X. (1990). Effect of the composition of the diet on energy intake. *Nutrition Reviews*, 48(2), 94-105; discussion 114-131.
- Pinto, A., Rosa, M., Rendas, A., & Botelho, M. (2001). *Envelhecer Vivendo*: Quarteto Editora.
- Pontes, S. V. M. (2003). *Caracterizar o Estado da Aptidão Física e Composição Corporal em dois momentos diferenciados em raparigas dos 10 aos 18 anos*. Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.
- Posner, J. D., Gorman, K. M., Klein, H. S., & Woldow, A. (1986). Exercise capacity in the elderly. *American Journal of Cardiology*, 57(5), 52C-58C.

- Pruitt, L. A., Jackson, R. D., Bartels, R. L., & Lehnhard, H. J. (1992). Weight-training effects on bone mineral density in early postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Research*, 7(2), 179-185.
- Ralph, A., & Birnbrauer, J. S. (1986). The potential of correspondence training for facilitating generalisation of social skills. *Applied Research in Mental Retardation*, 7(4), 415-429.
- Raso, V. (2007). *Envelhecimento saudável - manual de exercícios com pesos*. São Paulo San Designer.
- Rejeski, W. J., Brawley, L. R., & Shumaker, S. A. (1996). Physical activity and health-related quality of life. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 24, 71-108.
- Rejeski, W. J., & Mihalko, S. L. (2001). Physical activity and quality of life in older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(2), 23-35.
- Riggs, B., Wahner, H., Melton, L., Richelson, L., Judd, H., & Offord, K. (1986). Rates of bone loss in the appendicular and axial skeletons of women: Evidence of substantial vertebral bone loss before menopause. *Journal of Clinical Investigation* 77, 29-99.
- Rikli, R., & Jones, J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Aging and Physical Activity*, 7(2), 129-161.
- Rikli, R., & Jones, J. (2002). Measuring functional fitness of older adults. *Journal on Active Aging* 24-30.
- Rikli, R., & Jones, J. (2012). *Senior Fitness Test Manual* (Human Kinetics, 2<sup>a</sup> ed.). Champaign, United States of America.
- Rikli, R. E., & McManis, B. G. (1990). Effects of exercise on bone mineral content in postmenopausal women. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 61(3), 243-249.
- Robert, L. (1995). *O Envelhecimento: factos e teorias* (1<sup>a</sup> ed.): Instituto Piaget.
- Rodrigues, A., & André, H. I. (1999). *Metodologia da Ginástica Aeróbica e Step* (Centro de Estudos Fitness, 1<sup>a</sup> ed.): Ministério da Cultura - Inspeção Geral das Atividade Culturais.
- Rogers, M., & Evans, W. (1993). Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 21, 65-102.

- Rogers, S., & Jarrot, S. (2008). Cognitive impairment and effects on upper body strength of adults with dementia. *Journal of Aging and Physical Activity*, 16(1), 61-68.
- Rolland, Y., Pillard, F., Klapouszczak, A., Reynish, E., Thomas, D., Andrieu, S., et al. (2007). Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: a 1-year randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(2), 158-165.
- Samson, M. M., Meeuwssen, I. B., Crowe, A., Dessens, J. A., Duursma, S. A., & Verhaar, H. J. (2000). Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age and Ageing: Oxford Journals*, 29(3), 235-242.
- Selhub, J., Jacques, P., Wilson, P., Rush, D., & Rosenberg, I. (1993). Vitamin status and intake as primary determinants of homocysteinemia in an elderly population. *Journal of the American Medical Association*, 270(22), 2693-2698.
- Serra, A., Canavarro, M., Simões, M., Pereira, M., Gameiro, S., Quartilho, M., et al. (2006). Estudos Psicométricos do instrumento de avaliação da QV da OMS (WHOQOL-Bref) para português de Portugal. *Psiquiatria Clínica*, 27(1), 41-49.
- Shephard, R., J. (1991). Exercício e Envelhecimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 5(4), 49-56.
- Sillanpaa, E., Hakkinen, A., Nyman, K., Mattila, M., Cheng, S., Karavirta, L., et al. (2008). Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(5), 950-958.
- Silva, H., & Conboy, I. M. (2008). *Aging and stem cell renewal*. Cambridge (MA): National Institutes of Health
- Sipila, S., Multanen, J., Kallinen, M., Era, P., & Suominen, H. (1996). Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. *Acta Physiologica Scandinavica*, 156(4), 457-464.
- Soares, R. (2009). *A importância do EF na aptidão física dos idosos. Estudo comparativo entre praticantes e não praticantes de exercício físico*. Unpublished Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto.

- Souza, P. D., Benedetti, T. R. B., Borges, L. J., Mazo, G. Z., & Gonçalves, L. T. (2011). Aptidão Funcional de Idosos Residentes em uma Instituição de Longa Permanência. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* 14(1), 7-16.
- Spiriduso, W. W. (2005). *Dimensões Físicas do Envelhecimento*. The University of Texas: Human Kinetics Publisher Inc.
- Steen, B. (1988). Body composition and aging. *Nutrition Reviews*, 46(2), 45-51.
- Steinbeck, K. S., Droulers, A. M., & Caterson, I. D. (1997). The effect of an individual versus group program on weight loss. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 6(2), 119-121.
- Stella, F., Gobbi, S., Corazza, D. I., & Costa, J. L. (2002). Depressão no Idoso: Diagnóstico, Tratamento e Benefícios da Atividade Física. *Motriz, Rio Claro (Universidade Estadual Paulista - UNESP)*, 8 (3), 91-98.
- Stewart, K. J., Bacher, A. C., Hees, P. S., Tayback, M., Ouyang, P., & Jan de Beur, S. (2005). Exercise effects on bone mineral density relationships to changes in fitness and fatness. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(5), 453-460.
- Taaffe, D., & Marcus, R. (1997). Dynamic muscle strength alterations to detraining and retraining in elderly men. *Clinical Physiology*, 17(3), 311-324.
- Tak, E., Staats, P., Van Hespén, A., & Hopman-Rock, M. (2005). The effects of an exercise program for older adults with osteoarthritis of the hip. *The Journal of Rheumatology*, 32(6), 1106-1113.
- Tanaka, M., Miyawaki, I., & Kazuma, K. (2003). A study of the relationships between self-evaluation of physical condition and perception of difficulties of life in ulcerative colitis patients. *Gastroenterology Nursing*, 26(3), 115-124.
- Tavares, V., Canhao, H., Gomes, J. A., Simoes, E., Romeu, J. C., Coelho, P., et al. (2007). Recommendations for the diagnosis and management of osteoporosis. *Acta Reumatológica Portuguesa* 32(1), 49-59.
- Taylor, A. H., Cable, N. T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., & Van Der Bij, A. K. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences*, 22(8), 703-725.

- Terreri, A., Greve, J., & Amatuzzi, M. (2001). Avaliação Isocinética no Joelho do atleta. *Revista Brasileira de Medicina Desportiva*, 7(2), 62-66.
- Thijssen, D. H., Maiorana, A. J., O'Driscoll, G., Cable, N. T., Hopman, M. T., & Green, D. J. (2009). Impact of inactivity and exercise on the vasculature in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 108(5), 845-875.
- Toth, M. J., Beckett, T., & Poehlman, E. T. (1999). Physical activity and the progressive change in body composition with aging: current evidence and research issues. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(11 Suppl), S590-596.
- Tubino, M. J. G., & Moreira, S. B. (2003). *Metodologia científica do treinamento desportivo* (13ª ed.). São Paulo, Brasil.: Shape.
- Vance, D. E., Wadley, V. G., Ball, K. K., Roenker, D. L., & Rizzo, M. (2005). The effects of physical activity and sedentary behavior on cognitive health in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 13(3), 294-313.
- Vincent, K. R., & Braith, R. W. (2002). Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 17-23.
- Washburn, R. A., Smith, K. W., Jette, A. M., & Janney, C. A. (1993). The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *Journal of Clinical Epidemiology*, 46(2), 153-162.
- Waxman, A. (2004). WHO - Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. *Food and Nutrition Bulletin*, 25(3), 292-302.
- Weineck, J. (2005). *Biologia do Desporto* (7ª ed.). São Paulo, Brasil: Manole.
- WHO. (1993). Study protocol for the World Health Organization project to develop a Quality of Life assessment instrument (WHOQOL). *Quality of Life Research Journal*, 2(2), 153-159.
- WHO. (1995a). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organization Technical Report Series*, 854, 1-452.
- WHO. (1995b). The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. *Social Science & Medicine*, 41(10), 1403-1409.

- WHO. (1998a). Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL Group. *Psychological Medicine Journal*, 28(3), 551-558.
- WHO. (1998b). *The Role of physical Activity in Healthy Ageing* (pp. 20): World Health Organization - Ageing and health programme.
- WHO. (2000). *Obesity - Preventing and Managing the global epidemic*. (The World Health Report No. WD 701). Geneva: World Health Organization. (9241208945 o. Document Number)
- WHO. (2004). Appropriate BMI for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *The Lancet Journal*, 363, 157-163.
- WHO. (2005). *Envelhecimento Ativo: uma política de saúde* (1ª ed.). Brasília: Edição traduzida para o Português; Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS/WHO.
- WHO. (2008). Mean Body Mass Index (BMI) Situation and trends (Publication no. WT 500). Retrieved 16 Setembro, 2013, from *Global status report on noncommunicable diseases 2010*:  
[http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/bmi\\_text/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/bmi_text/en/)
- WHO. (2010a). *Global status report on noncommunicable diseases* (Report). Geneva: World Health Organization. (500 o. Document Number)
- WHO. (2010b). *Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud* (Publication. Retrieved 16 Junho, 2013, from World Health Organization:  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf)
- WHO. (2012a). *10 Facts on Ageing and the life course* (Publication. Retrieved 05 Agosto, 2013, from World Health Organization:  
[http://www.who.int/features/factfiles/ageing/ageing\\_facts/en/index.html](http://www.who.int/features/factfiles/ageing/ageing_facts/en/index.html)
- WHO. (2012b). *Ageing and Life Course* (Publication. Retrieved 24 Julho, 2013, from World Health Organization:  
[http://www.who.int/ageing/about/ageing\\_life\\_course/en/index.html](http://www.who.int/ageing/about/ageing_life_course/en/index.html)
- WHOQOL-Group. (1994). Development of the WHOQOL: Rationale and Current Status. *International Journal of Mental Health*, 23(3), 24-56.

- Wientzek, A., Tormo Diaz, M. J., Castano, J. M., Amiano, P., Arriola, L., Overvad, K., et al. (2013). Cross-sectional associations of objectively measured physical activity, cardiorespiratory fitness and anthropometry in european adults. *Obesity Journal (Silver Spring)*.
- Wilmore, J. H. (1991). The aging of bone and muscle. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(2), 231-244.
- Withers, R., LaForgia, J., Pillans, R., Shipp, N., Chatterton, B., Schultz, C., et al. (1998). Comparisons of two-, three-, and fourcompartment models of body composition analysis in men and women. *Journal of Applied Physiology*, 85, 238-245.
- WMA. (2013). Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, *64th WMA General Assembly - October 2013* (pp. 8). Fortaleza, Brazil: World Medical Association.

## **12. ANEXOS**

## ANEXO 01



### Consentimento Informado

**Título do Projeto:** O efeito do exercício físico em grupo e individualizado na aptidão funcional e qualidade de vida em idosos.

Estamos a convidá-lo a participar, voluntariamente, num estudo sobre o efeito do exercício físico em grupo na aptidão funcional e qualidade de vida. Por favor, leia com atenção todo o conteúdo deste documento. Não hesite em solicitar mais informações ao investigador responsável se não estiver completamente esclarecido. Verifique se todas as informações estão corretas. Se entender que está tudo em conformidade e se estiver de acordo com a proposta que lhe está a ser feita, então assinie este documento.

1. Fui informado que o Programa Exercício visa melhorar a aptidão funcional e composição corporal, retardando os efeitos do envelhecimento com vista a prevenção da doença e promoção da saúde e qualidade de vida.
2. No âmbito do Programa de Exercício desenvolvido por Ricardo Miguel Fialho Ferro, foi solicitada a minha participação num estudo de investigação.
3. Com este estudo pretende-se analisar a Força (membros inferiores e membros superiores), a composição corporal e densidade mineral óssea, a aptidão cardiorrespiratória e a qualidade de vida, e verificar o efeito da aplicação de um Programa de Exercício Físico em Grupo, durante 6 meses, numa população idosa.
4. A minha participação irá incluir a realização dos seguintes exames:
  - Avaliação da Força dos membros inferiores através do dinamómetro isocinético BIODEx.
  - Avaliação da Força dos membros superiores através do dinamómetro manual – Teste de Prensa Manual. (*Dinamómetro Hidráulico de Mão - Saehan Corp.*)
  - Avaliação da Composição Corporal e Densidade Mineral Óssea por absorptometria de Raios X de dupla energia – DEXA
  - Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Teste 6min – Walk, cujo objetivo será realizar um percurso pré-definido durante 6' a andar, percorrendo a máxima distância durante este tempo.
  - Avaliação da Qualidade de Vida através do preenchimento de um questionário. (WHOQOL-BREF)
5. O estudo de investigação é gratuito e implica realização de todos os exames indicados no ponto quatro deste consentimento informado previamente ao início do programa de exercício e 6 meses após o seu início. Esta calendarização poderá ser alterada em caso de necessidade, avisando-me previamente da necessidade de alteração.
6. Comprometo-me a comparecer aos momentos de avaliação indicados no ponto quatro deste consentimento informado.
7. O estudo de investigação não se responsabiliza por danos ou lesões causados pelo não cumprimento, ou cumprimento diferente das instruções e/ou recomendações dos especialistas intervenientes no mesmo.
8. Nenhuma das especificações do presente consentimento informado deverá ser interpretada ou considerada como promessa ou garantia do progresso e/ou resultados por parte do participante.
9. Compreendo que através da minha participação estarei a contribuir para a evolução do conhecimento científico nesta área.

10. Percebo que a informação sobre mim, recolhida para este estudo, serei utilizada para os objetivos do estudo e para pesquisa científica adicional associada. A informação será arquivada em papel e em formato eletrónico, com um número de código para proteger a minha privacidade. Assim, mesmo que os resultados do estudo venham a ser publicados, a minha identidade permanecerá confidencial.
11. Entendo que as autoridades reguladoras e os membros da comissão de ética podem ter acesso à informação arquivada e examinar os registos efetuados no âmbito do estudo, estando sujeitos a dever de sigilo quanto aos mesmos. Ao assinar este formulário estou a autorizar o acesso direto a esses registos, nos termos aqui descritos.
12. Sei que, através do investigador principal, poderei ter acesso a toda a informação recolhida sobre mim, bem como pedir a retificação de qualquer incorreção que detete.
13. Este acesso à minha informação poderá ser adiado, no caso de poder atrasar a continuação do estudo, mas não poderá ser negado.
14. Fui informado que não serei recompensado monetariamente pela minha participação no estudo de investigação.
15. Eu percebo que tenho a possibilidade de me dirigir aos responsáveis pelo estudo de investigação sempre que sentir que fui colocado em risco.
16. Eu li toda a informação acima. Foram-me explicados a natureza, riscos e benefícios do estudo de investigação. Eu assumo os riscos envolvidos e entendo que posso retirar o meu consentimento e parar a minha participação em qualquer momento, sem que isso afete o acompanhamento que vou receber e sem que tal implique a perda de quaisquer benefícios a que teria direito se tivesse tomado outra opção. Ao assinar este consentimento, eu não estou a renunciar a quaisquer direitos legais, reclamações, medicação ou tratamento. Ser-me-á fornecida uma cópia deste formulário.

---

Nome completo do(a) participante

---

Assinatura do(a) participante

Data

Eu certifico que expliquei ao participante neste estudo de investigação, a natureza, objectivo, potenciais benefícios e riscos associados à participação no mesmo. Eu providenciei uma cópia deste formulário ao participante no estudo.

---

Assinatura do(a) investigador(a) que obteve o consentimento

Data

## ANEXO 02



### Consentimento Informado

**Título do Projeto:** O efeito do exercício físico em grupo e individualizado na aptidão funcional e qualidade de vida em idosos.

Estamos a convidá-lo a participar, voluntariamente, num estudo sobre o efeito do exercício físico individualizado na aptidão funcional e qualidade de vida. Por favor, leia com atenção todo o conteúdo deste documento. Não hesite em solicitar mais informações ao investigador responsável se não estiver completamente esclarecido. Verifique se todas as informações estão corretas. Se entender que está tudo em conformidade e se estiver de acordo com a proposta que lhe está a ser feita, então assinie este documento.

1. Fui informado que o Programa Exercício visa melhorar a aptidão funcional e composição corporal, retardando os efeitos do envelhecimento com vista a prevenção da doença e promoção da saúde e qualidade de vida.
2. No âmbito do Programa de Exercício desenvolvido por Ricardo Miguel Fialho Ferro, foi solicitada a minha participação num estudo de investigação.
3. Com este estudo pretende-se analisar a Força (membros inferiores e membros superiores), a composição corporal e densidade mineral óssea, a aptidão cardiorrespiratória e a qualidade de vida, e verificar o efeito da aplicação de um Programa de Exercício Físico Individualizado, durante 6 meses, numa população idosa.
4. A minha participação irá incluir a realização dos seguintes exames:
  - Avaliação da Força dos membros inferiores através do dinamómetro isocinético BIODEX.
  - Avaliação da Força dos membros superiores através do dinamómetro manual – Teste de Prensa Manual. (*Dinamómetro Hidráulico de Mão - Saehan Corp.*)
  - Avaliação da Composição Corporal e Densidade Mineral Óssea por absorptometria de Raios X de dupla energia – DEXA
  - Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Teste 6min – Walk, cujo objetivo será realizar um percurso pré-definido durante 6' a andar, percorrendo a máxima distância durante este tempo.
  - Avaliação da Qualidade de Vida através do preenchimento de um questionário. (WHOQOL-BREF)
5. O estudo de investigação é gratuito e implica realização de todos os exames indicados no ponto quatro deste consentimento informado previamente ao início do programa de exercício e 6 meses após o seu início. Esta calendarização poderá ser alterada em caso de necessidade, avisando-me previamente da necessidade de alteração.
6. Comprometo-me a comparecer aos momentos de avaliação indicados no ponto quatro deste consentimento informado.
7. O estudo de investigação não se responsabiliza por danos ou lesões causados pelo não cumprimento, ou cumprimento diferente das instruções e/ou recomendações dos especialistas intervenientes no mesmo.
8. Nenhuma das especificações do presente consentimento informado deverá ser interpretada ou considerada como promessa ou garantia do progresso e/ou resultados por parte do participante.
9. Compreendo que através da minha participação estarei a contribuir para a evolução do conhecimento científico nesta área.

10. Percebo que a informação sobre mim, recolhida para este estudo, serei utilizada para os objetivos do estudo e para pesquisa científica adicional associada. A informação será arquivada em papel e em formato eletrónico, com um número de código para proteger a minha privacidade. Assim, mesmo que os resultados do estudo venham a ser publicados, a minha identidade permanecerá confidencial.
11. Entendo que as autoridades reguladoras e os membros da comissão de ética podem ter acesso à informação arquivada e examinar os registos efetuados no âmbito do estudo, estando sujeitos a dever de sigilo quanto aos mesmos. Ao assinar este formulário estou a autorizar o acesso direto a esses registos, nos termos aqui descritos.
12. Sei que, através do investigador principal, poderei ter acesso a toda a informação recolhida sobre mim, bem como pedir a retificação de qualquer incorreção que detete.
13. Este acesso à minha informação poderá ser adiado, no caso de poder atrasar a continuação do estudo, mas não poderá ser negado.
14. Fui informado que não serei recompensado monetariamente pela minha participação no estudo de investigação.
15. Eu percebo que tenho a possibilidade de me dirigir aos responsáveis pelo estudo de investigação sempre que sentir que fui colocado em risco.
16. Eu li toda a informação acima. Foram-me explicados a natureza, riscos e benefícios do estudo de investigação. Eu assumo os riscos envolvidos e entendo que posso retirar o meu consentimento e parar a minha participação em qualquer momento, sem que isso afete o acompanhamento que vou receber e sem que tal implique a perda de quaisquer benefícios a que teria direito se tivesse tomado outra opção. Ao assinar este consentimento, eu não estou a renunciar a quaisquer direitos legais, reclamações, medicação ou tratamento. Ser-me-á fornecida uma cópia deste formulário.

---

Nome completo do(a) participante

---

Assinatura do(a) participante

---

Data

Eu certifico que expliquei ao participante neste estudo de investigação, a natureza, objectivo, potenciais benefícios e riscos associados à participação no mesmo. Eu providenciei uma cópia deste formulário ao participante no estudo.

---

Assinatura do(a) investigador(a) que obteve o consentimento

---

Data

## ANEXO 03

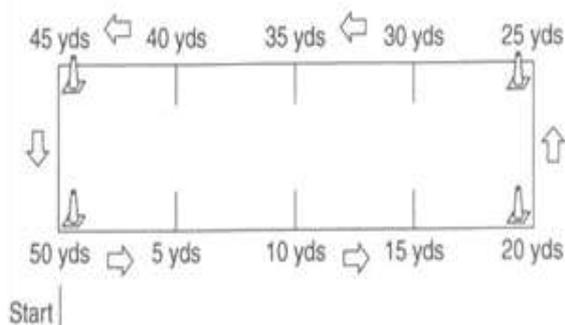
### ANDAR SEIS MINUTOS / 6 - MINUTE WALK TEST

**Objetivo:** Avaliar a Resistência Aeróbia.

**Equipamento:** Cronómetro; fita métrica comprida; cones; paus; giz; marcador.

#### Procedimentos:

- O teste envolve a medição da distância máxima que pode ser caminhada durante 6 minutos ao longo de um percurso de 50m, sendo marcados segmentos de 5m.
- Os participantes caminham continuamente em redor do percurso marcado, durante um período de seis minutos; cada participante tenta percorrer a máxima distância possível;
- Os participantes eram avaliados individualmente ou dois de cada vez, com pontos de partida diferentes para evitar que os participantes andem em grupos ou em pares.
- Os participantes são instruídos para ao sinal de “partida”, caminharem o mais rápido possível (sem correr) na distância marcada à volta dos cones. Se necessário, os participantes podem parar e descansar, retomando depois o percurso.
- No final dos 6 minutos os participantes são instruídos para pararem (quando o avaliador olhar para eles e disser “parar”).
- O resultado representa o número total de metros caminhados nos seis minutos. Para determinar a distância percorrida, o avaliador ou assistente regista a marca mais próxima do local onde o executante parou e acrescenta ao número de percursos registados na ficha.



#### Critérios de execução/êxito

- O executante não pode correr, o deslocamento é apenas a andar.
- O executante pode parar sempre que necessitar retomando de seguida o teste.
- São contabilizados no final os metros percorridos.



## ANEXO 04



### ESCALA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA

#### WHOQOL-BREF (versão portuguesa)

O presente questionário procura conhecer a sua qualidade de vida, saúde e outras áreas da sua vida. **Por favor, responda a todas as questões.** Caso não tenha a certeza sobre que resposta dar a uma questão, escolha, entre as alternativas, a que lhe parecer mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser a sua primeira escolha.

Por favor, tenha em mente os seus valores, expectativas, alegrias e preocupações. Estou a questioná-la sobre o que acha da sua vida, tendo como referência as **duas últimas semanas**. Por exemplo, pensando nas duas últimas semanas, uma questão poderia ser:

	Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
Recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

Deve **circundar o número (①,②,③,④ ou ⑤)** que melhor corresponde à **quantidade de apoio** que recebeu dos outros, de acordo com as suas necessidades tendo como referência as **duas últimas semanas**.

**Por favor leia com atenção cada questão, veja como se sente a respeito dela, e circunde o número da escala para cada questão que lhe parece ser a melhor resposta.**

Nº		Muito má	Má	Nem má nem boa	Boa	Muito boa
1	Como avalia a sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5
		<b>Muito insatisfeito</b>	<b>Insatisfeito</b>	<b>Nem satisfeito nem insatisfeito</b>	<b>Satisfeito</b>	<b>Muito satisfeito</b>
2	Quão satisfeita está com a sua saúde?	1	2	3	4	5
		<b>Nada</b>	<b>Muito pouco</b>	<b>Mais ou menos</b>	<b>Bastante</b>	<b>Extremamente</b>
3	Em que medida acha que a sua dor (física) a impede de fazer o que precisa de fazer?	1	2	3	4	5
4	Quanto necessita de cuidados médicos para fazer a sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	Quanto aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	Quanto consegue concentrar-se?	1	2	3	4	5
8	Quão segura se sente na sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, poluição, barulho, atrativos)?	1	2	3	4	5
10	Tem energia suficiente para o seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	É capaz de aceitar a sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Tem dinheiro suficiente para satisfazer as suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis lhe estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida tem oportunidades de realizar atividades de lazer?	1	2	3	4	5
		<b>Muito mal</b>	<b>Mal</b>	<b>Nem mal nem bem</b>	<b>Bem</b>	<b>Muito bem</b>
15	Quanto é capaz de se locomover bem?	1	2	3	4	5

		<b>Muito insatisfeito</b>	<b>Insatisfeito</b>	<b>Nem satisfeito nem insatisfeito</b>	<b>Satisfeito</b>	<b>Muito satisfeito</b>
<b>16</b>	Quão satisfeita está com o seu sono?	1	2	3	4	5
<b>17</b>	Quão satisfeita está com a sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
<b>18</b>	Quão satisfeita está com a sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
<b>19</b>	Quão satisfeita está consigo mesma?	1	2	3	4	5
<b>20</b>	Quão satisfeita está com as suas relações pessoais (família, amigos, conhecidos)?	1	2	3	4	5
<b>21</b>	Quão satisfeita está com a sua vida sexual?	1	2	3	4	5
<b>22</b>	Quão satisfeita está com o apoio que recebe dos seus amigos?	1	2	3	4	5
<b>23</b>	Quão satisfeita está com as condições do local onde habita?	1	2	3	4	5
<b>24</b>	Quão satisfeita está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
<b>25</b>	Quão satisfeita está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5
		<b>Nunca</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Frequentemente</b>	<b>Muito frequente mente</b>	<b>Sempre</b>
<b>26</b>	Com que frequência tem sentimentos negativos tais como mau humor, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

