



Universidade do Porto
Centro de investigação em Actividade Física, Saúde e
Lazer da Faculdade de Desporto

***Associação entre Qualidade de Vida, Actividade Física,
Aptidão Física e Factores de risco das Doenças
Cardiovasculares dos Idosos Institucionalizados, da
Região Norte de Portugal***

Alexandrina de Jesus Serra Lobo

Orientadoras: Doutora Maria Paula Maia Santos
Doutora Maria Joana Mesquita Cruz Barbosa de Carvalho

Porto, Janeiro de 2011



Universidade do Porto
Centro de investigação em Actividade Física, Saúde e
Lazer da Faculdade de Desporto

Associação entre Qualidade de Vida, Actividade Física, Aptidão Física e Factores de risco das Doenças Cardiovasculares dos Idosos Institucionalizados, da Região Norte de Portugal

Este trabalho foi desenvolvido no Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, unidade de Investigação da Fundação para a Ciência e Tecnologia.

A presente dissertação foi escrita para a obtenção do título de Doutor no âmbito do Curso de Doutoramento em Actividade Física e Saúde, organizado pelo CIAFEL.

Este trabalho foi apoiado pela FCT através da bolsa SFRH / BD / 36775 / 2007.

Alexandrina de Jesus Serra Lobo

Orientadoras: Doutora Maria Paula Maia Santos
Doutora Maria Joana Mesquita Cruz Barbosa de Carvalho

Porto, Janeiro de 2011

Lobo, A. (2011). **Associação entre Qualidade de Vida, Actividade Física, Aptidão Física e Factores de risco das Doenças Cardiovasculares dos Idosos Institucionalizados, da Região Norte de Portugal.** Dissertação de Doutoramento em Actividade Física e Saúde. Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer. Faculdade de Desporto. Universidade do Porto.

Palavras-chave: ELDERLY; QUALITY OF LIFE; PHYSICAL ACTIVITY; PHYSICAL FITNESS; INSTITUTIONALIZED

Para ti, que me obrigaste a fazer tantas perguntas;
Para ti, diante de quem muitas vezes me senti impotente;
Para ti, que me permitiste clarificar as minhas opções;
Para ti, que me ajudaste a remediar as falhas;
Para ti, cujas histórias procuro ouvir;
Para ti, pela tua implicação tão autêntica;
Para ti, por me comoves pela intensidade do teu abraço;
Para ti, que sabes enfrentar os desafios e encontrar soluções;
Para ti, por confiares em mim para te acompanhar no teu caminho;
Damião, para ti, que és tudo para mim.

Agradecimentos

Estou profundamente grata ao **Castro Rocha** pelo amável apoio, suporte, incentivo e inspiração.

Alargo a minha gratidão às minhas **orientadoras**, pelo vital acompanhamento prestado, apoio e sugestões conducentes à realização desta dissertação.

Também estou agradecida a **todos os idosos** pela sua participação e colaboração sem a qual não seria possível a realização desta investigação, estendendo o meu agradecimento a todos os **trabalhadores das instituições**, em particular às minhas colegas Enfermeiras.

À **Faculdade de Desporto da Universidade do Porto**, a todos os seus professores, que me brindaram com os seus conhecimentos. A todos os companheiros de turma, como a todos que conheci ao longo deste ciclo de estudos, com quem compartilhei todo o tipo de experiências e situações que nos uniram para sempre.

À **Fundação para a Ciência e a Tecnologia** que financiou esta investigação (ref. da bolsa SFRH / BD / 36775 / 2007).

A todos aqueles a que posso chamar de **amigos** e que de alguma forma contribuíram para a elaboração deste trabalho, muito em especial ao **Gitau**.

Finalmente gostaria de exprimir o meu amor e a minha gratidão à **minha família**, sobretudo ao meu filho a quem dedico este trabalho.

A todos o meu muito obrigada.

Índice

Índice de Figuras	XI
Índice de Quadros	XIII
Resumo	XV
Abstract	XVII
Resumé	XIX
Lista de Abreviaturas	XXI
Introdução	1
Objectivos	6
Lista de Artigos Publicados	6
Capítulo I	9
1. Revisão da Literatura	11
1.1 Envelhecimento	11
1.1.1 Dados Demográficos	13
1.1.2 Caracterização dos Idosos	14
1.1.3 Alterações associadas ao Envelhecimento e/ou Desuso	16
a) <i>Consequências Físicas e Fisiológicas</i>	17
b) <i>Consequências Sociais e Psicológicas</i>	19
1.2 Envelhecimento Activo	20
1.3 Institucionalização	22
1.4 Saúde, Qualidade de Vida e Funcionalidade do Idoso	25
1.5 Importância da Actividade Física na Saúde e Qualidade de Vida dos Idosos	30
1.5.1 Recomendações de Actividade Física	32
1.5.2 Destreino	34
1.5.3 Avaliação da Actividade Física	36
1.6 Aptidão Física	37
1.6.1 Avaliação da Aptidão Física	38
1.6.2 Componentes da Aptidão Física	40
a) Resistência Aeróbia	40
b) Força Muscular	43

c) Flexibilidade Articular	46
d) Coordenação	47
e) Agilidade e Equilíbrio	48
f) Composição Corporal	50
1.7 Factores de Risco de Doenças Cardiovasculares	53
1.8 Educação para a Saúde	59
Capítulo II	61
2. Metodologia	63
2.1 Desenho do Estudo e Amostra	63
2.1.1 Critérios de Inclusão	63
2.1.2 Critérios de Exclusão	63
2.2 Avaliações	65
2.3 Medidas	65
2.3.1 Estado Mental	65
2.3.2 Capacidade Funcional	65
2.3.3 Depressão	66
2.3.4 Qualidade de Vida	66
2.3.5 Antropometria	68
2.3.6 Aptidão Física	68
2.3.7 Pressão Arterial	69
2.3.8 Análises Bioquímicas	79
2.3.9 Actividade Física	70
2.3.10 Intensidade do Esforço	71
2.4 Intervenções de Promoção da Saúde	71
2.4.1 Programa de Educação para a Saúde	71
2.4.2 Programa de Treino Aeróbio	71
2.4.3 Programa de Treino de Força	72
2.4.4 Grupo de Controlo	73
2.4.5 Destreino	73
2.5 Procedimentos Estatísticos	73
Capítulo III	75
3.1 Relation between Intensity of physical activity and health-related	77

quality of life in Portuguese institutionalized elderly.	
3.2 Effects of health-promotion programmes on physical activity, physical fitness and health-related quality of life of institutionalised elderly subjects: one-year results.	87
3.3 Comparison of Functional Fitness in Elders with reference values of Rikli & Jones and after 1-year of health intervention programs.	95
3.4 Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular variables, and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in institutionalized elders.	107
Capítulo IV	119
4. Discussão dos Resultados	121
4.1 Considerações metodológicas	121
4.2 Caracterização da amostra	125
4.2.1 Qualidade de Vida	127
4.2.2 Antropometria	129
4.2.3 Aptidão física	130
4.2.4 Actividade Física	134
4.3 Pré vs Pós Intervenção	135
4.3.1 Educação para a Saúde	137
4.3.2 Treino Aeróbio e Treino de Força	139
4.3.3 Grupo de Controle	152
4.4 Destreino	154
4.5 Notas Finais	159
Bibliografia	165

Índice de Figuras

Paper I

Figure 1: Mean of counts/hour by Tertile.	82
Figure 2: Levels of physical activity (by min) by tertiles.	83
Figure 3: Dimensions of MOS SF-36 (mean of percentage).	83

Paper III

Figure 1. Absolute mean baseline values of Functional Fitness Test parameters and reference values of Rikli & Jones.	101
--	-----

Paper IV

Figure 1. Flow diagram of enrollment, measurements.	114
---	-----

Índice de Quadros

Quadro 1: Informação para o sistema de pontuação do MOS SF-36 (adaptado de Ferreira, 2000).	67
Paper I	
Table 1: Table 1: Summary characteristics of study participants (n=185)	82
Table 2: Physical Activity correlation model summaries.	84
Paper II	
Table 1: Baseline characteristics by randomly assigned group (n=185).	91
Table 2: % Change after 1year of health-promotion interventions.	92
Table 3: Multi linear regression coefficients (b) and standard error (SE) for change in the HRQoL.	92
Paper III	
Table 1: Physical and anthropometric characteristics of the sample (mean $\pm$ SD).	100
Table 2: Summary correlations models.	102
Table 3: Regression Coefficients (β) and Standard Error (SE) for physical fitness score from multilevel regression analysis. Data from institutionalized elders.	102
Paper IV	
Table 1: Baseline, after-intervention and after detraining values for cardiovascular variables and delta changes.	113
Table 2 – Baseline, after-intervention and after detraining values of FFT and delta changes.	115

Resumo

A proposta deste trabalho é verificar o efeito de diferentes estratégias de promoção da saúde nos níveis de actividade física (AF), aptidão física (ApF), factores de risco de doença cardiovascular (DCV) e qualidade de vida (QV) dos idosos institucionalizados. Associadamente, procurou-se estudar o efeito do destreino nestas variáveis. Nesta investigação realizou-se um estudo prospectivo, longitudinal com um desenho experimental, com a duração de 1 ano mais 3 meses de destreino. **Amostra:** 185 idosos (95 mulheres, 90 homens). **Metodologia:** a) questionário para caracterização sócio-demográfica e uma escala de avaliação da QV (MOS SF-36); b) *Functional Fitness Test* para avaliar a ApF e funcional; c) *MTI Actigraph* para avaliar a AF; d) análises bioquímicas do sangue, tensão arterial e bio-impedância. As **Intervenções** consistiram em dois protocolos diferentes de AF: treino aeróbio (TA), treino de força (TF) e um programa de educação para a saúde (ES). Os principais **Resultados** indicam que: i) os homens são mais activos e referem melhor QV; ii) as mulheres apresentam melhor desempenho nos testes de flexibilidade e os homens nos de força e resistência aeróbia; iii) o TF melhorou significativamente a força e a flexibilidade corporal e o TA a resistência aeróbia, a agilidade/equilíbrio dinâmico e a força e a flexibilidade inferior; iv) o programa de TA ($b=0,22$), o nível de instrução ($b=0,05$), a QV ($b=0,01$) e o tempo de institucionalização ($b=-0,03$) são predictores da ApF; v) na predição da QV destacou-se o TA ($b=5,86$), o TF ($b=6,72$) e o programa de ES ($b=3,74$); vi) as implicações do destreino foram mais evidentes nos grupos de AF na componente da flexibilidade inferior à qual se associa a agilidade/equilíbrio dinâmico e força inferior no grupo de TA; vii) a tensão arterial, o colesterol e a glicemia melhoraram significativamente no grupo de TF e o HDL no grupo de TA; não tendo sofrido alterações significativas com o destreino. Os resultados desta tese adicionam algumas evidências e contribuem para realçar a importância da AF na promoção da saúde, prevenção e redução dos factores de risco de DCV e melhoria da ApF e QV.

Palavras-Chave: QUALIDADE DE VIDA, ACTIVIDADE FÍSICA, APTIDÃO FÍSICA, IDOSOS, INSTITUCIONALIZAÇÃO

Abstract

The purpose of this study is to assess the effects of different strategies of health on the levels of physical activity (PA), physical fitness (PF), cardiovascular disease (CVD), risk factors and quality of life (QoL) of the institutionalized elderly. Concurrently studies were made of the effect of detraining on these same variables. In this investigation we carried out a prospective longitudinal study with an experimental design, with 1 year plus 3 months of a detraining period. **Sample:** 185 elderly patients (95 women, 90 men). **Methodology:** a) A questionnaire with socio-demographic characteristics and a HrQoL scale (MOS SF-36); b) Functional Fitness Test to assess PF; c) An MTI Actigraph to evaluate the PA; d) Biochemical analysis of blood, blood pressure and bio-impedance. **Interventions** consisted of two different protocols of PA: aerobic training (AT), strength training (ST) and one health education program (HE). The main **results** indicated that: i) Men are more active and report better QoL, ii) Women perform better on flexibility tests and men in strength and aerobic endurance, iii) ST significantly improved strength and body flexibility and AT the aerobic endurance, agility/dynamic balance and lower strength and flexibility; iv) The program of AT ($b = 0.22$), the level of education ($b=0.05$), QoL ($b=0.01$) and time of institutionalization ($b=-0.03$) are predictors of PF; v) the predictors of QoL were the AT ($b=5.86$) and ST ($b=6.72$) and the HE program ($b=3.74$); vi) Implications of detraining were more evident on the PA groups in the lower body flexibility, which is associated with agility/dynamic balance and lower strength in the AT group; vii) Cardiovascular variables improved significantly especially blood pressure, cholesterol and glucose in the ST and HDL in the AT group; not having undergone significant changes with the detraining. The results of this thesis contribute positively to highlight the importance of PA in the promotion of health, prevention and reduction of CVD risk factors and the improvement of the PF and QoL.

Keywords: QUALITY OF LIFE, PHYSICAL ACTIVITY, PHYSICAL FITNESS, ELDERLY, INSTITUTIONALIZED.

Résumé

Le but de cette étude est d'évaluer l'effet des différentes stratégies pour promouvoir la santé, les niveaux d'activité physique (AP), la condition physique (CP), facteurs de risque de maladie cardiovasculaire et la qualité de vie (QV) des personnes âgées institutionnalisées. Parallèlement, nous avons essayé d'étudier l'effet du manque d'entraînement sur ces variables. Dans cette enquête, nous avons réalisé une étude prospective, longitudinale avec un modèle expérimental, avec une durée de 1 an et 3 mois de dés entraînement.

Exemple: 185 patients âgés (95 femmes, 90 hommes). **Méthodologie:** a) un questionnaire pour le développement sociodémographiques et une échelle pour évaluer la QV (MOS SF-36) ; b) *Functional Fitness Test* pour évaluer la CP; c) *MTI Actigraph* pour évaluer l'AP; d) analyse biochimique du sang et la bio-impédance. Les **interventions** se composaient de deux protocoles différents AP: l'entraînement aérobie (EA), l'entraînement force (EF) et un programme d'éducation pour la santé (ES). Les principaux **résultats** indiquent que: i) les hommes sont plus actifs et ont une meilleure QV, ii) les femmes réussissent mieux les tests de flexibilité et les hommes dans la force et l'endurance aérobie, iii) EF considérablement amélioré la force et la flexibilité, et EA amélioré l'endurance aérobie, l'agilité / équilibre dynamique et la force et moins de flexibilité; iv) le programme EA ($b = 0,22$), le niveau d'éducation ($b = 0,05$), la QV ($b = 0,01$) et la longueur de l'institutionnalisation ($b = -0,03$) sont des prédicateurs de la CF; v) pour prédire la QV était souligner l' TA ($b = 5,86$) et TF ($b = 6,72$) et le programme ES ($b = 3,74$) ; vi) les incidences de débarquement ont été constatées dans des groupes de AP dans la partie inférieure de la flexibilité qui est associée à l'agilité/équilibre dynamique et la force dans le groupe EA; vii) la pression artérielle, le cholestérol et la glycémie ont amélioré significativement dans le groupe TF et HDL dans le groupe TA. Les résultats de cette thèse contribuent à souligner l'importance de la AP pour la promotion de la santé, la prévention et la réduction des facteurs de risque de maladie cardiovasculaire et comment faire pour d'améliorer la CF et QV.

Mots-clés: QUALITE DE VIE, ACTIVITE PHYSIQUE, CONDITION PHYSIQUE, PERSONNES AGEES, INSTITUTIONNALISATION

Lista de Abreviaturas:

ACSM – American College of Sports Medicine
ACC – American College of Cardiology
AFM – Atividade Física Moderada
AHA – American Heart Association
ANOVA – One-Way Analysis of Variance
ApF – Aptidão Física
AF – Atividade Física
ATP – Adenosina Trifosfato
AVD – Atividades Básicas de Vida Diária
CDC – Centers for Disease Control and Prevention
CT – Colesterol Total
Count.min – Counts por minuto
DCV – Doenças Cardiovasculares
DHHS – Department of Health & Human Services
ES – Educação para a Saúde
FC – Frequência Cardíaca
FFT – Functional Fitness Test
GC – Grupo de Controle
HDL – High Density Lipoprotein
IDL – Intermediate Density Lipoprotein
IMC – Índice de Massa Corporal
INE – Instituto Nacional de Estatística
ISCED – Internacional Standart Classificacion of Education
Kg/m² – Kilogramas por metro quadrado
LDL – Low Density Lipoprotein
MG – Massa Gorda
mg/dl – Milígramas por decilitro
mmHg – Milímetros de mercúrio
MMSE – Mini-Mental State Examination
MOS SF-36 – Medical Outcome Study Short Form item 36
MTI – Manufacturing Technology Incorporated

N – Número da amostra
NCEP -- National Cholesterol Education Program
PNS – Plano Nacional de Saúde
QV – Qualidade de Vida
RCA – Razão Cintura Anca
RA – Resistência Aeróbia
RM – Repetição Máxima
SHE – Systolic Hypertension in Europe
SPSS – Statistical Package for Social Sciences
TA – Treino Aeróbio
TF – Treino de Força
VDLD- Very Low Density Lipoprotein
VO₂máx – Consumo Máximo de Oxigénio
WHO – World Health Organization
 Δ – Variação
% – Percentagem
> – Maior
< – Menor

Introdução

Introdução

O envelhecimento é cada vez mais uma realidade demográfica nas sociedades actuais (Oliveira, 2008; Tadd, 2000). Paralelamente, os idosos institucionalizados têm vindo a aumentar, dos quais 72% revelam níveis de incapacidade significativos (INE, 2006b). A redução da sua aptidão física (ApF) e funcional está relacionada com as alterações físicas e fisiológicas decorrentes da passagem dos anos, mas fundamentalmente com a inactividade característica deste escalão etário (Westerterp e Meijer, 2001). Como resultado, instala-se um ciclo vicioso entre a redução da actividade física (AF) e a redução da condição física e saúde, podendo culminar numa situação de total impossibilidade para a realização das actividades de vida diária (AVD), privando os idosos de uma vida autónoma e saudável, prejudicando assim a sua qualidade de vida (QV) (Spirduso *et al.*, 2005).

Dentro das necessidades objectivas deste grupo etário está o desenvolvimento da aptidão músculo-esquelética (força, flexibilidade, resistência muscular e aeróbia) e da aptidão cardiovascular (Nelson *et al.*, 2007; Pedersen e Saltin, 2005; Vaz *et al.*, 2005). O sedentarismo é igualmente um importante factor de risco para diversos problemas de saúde, entre os quais assumem particular relevância as doenças cardiovasculares (DCV), a hipertensão, a obesidade, a osteoporose, a diabetes tipo II e algumas condições de saúde mental (Bij *et al.*, 2002; Henry *et al.*, 2001).

Ao longo dos anos, numerosos estudos tem tentado analisar a influência da AF sobre a idade biológica, capacidade funcional e saúde do idoso. Por exemplo, diferentes estudos têm demonstrado que a AF pode melhorar o equilíbrio (Toulotte *et al.*, 2006), a flexibilidade (Fatouros *et al.*, 2006), a função cardiorespiratória pelo aumento do consumo máximo de oxigénio (ACSM, 1998a; Hawkins e Wiswell, 2003), a força muscular, além de alterar favoravelmente a composição corporal através da redução da gordura corporal, do aumento da densidade mineral óssea e da massa muscular (Nelson *et al.*, 2007; Santa-Clara *et al.*, 2003), reduzindo a incidência de numerosas doenças que afectam o sistema muscular, o metabolismo e o sistema cardiovascular (ACSM, 2005; Bij *et al.*, 2002; Taylor *et al.*, 2004; WHO, 2007b).

Todavia, ainda são poucos os estudos que se debruçaram, de forma sistemática, sobre os efeitos induzidos por programas de exercício na ApF e funcional de idosos, principalmente naqueles mais frágeis, tais como aqueles que vivem em instituições de cuidados permanentes (Henry *et al.*, 2001). Neste âmbito, a institucionalização tem um papel de destaque, na medida em que de certa forma representa uma forma de exclusão contribuindo para a deterioração da sua capacidade funcional, saúde e da sua autonomia (Paúl, 2005). A institucionalização amplia os efeitos deletérios do envelhecimento, levando os sujeitos à inactividade e consequentemente, a maiores limitações funcionais, quando comparados aos idosos não institucionalizados (Karinkanta *et al.*, 2005; Yasunaga *et al.*, 2006).

Neste sentido, a AF torna-se uma prioridade, sendo uma das principais ferramentas para prevenir e adiar a deterioração do organismo, pelo efeito que tem sobre as doenças crónicas e seus factores de risco (Jiménez, 2005). Face a esta realidade, são essenciais estudos que se debrucem sobre esta problemática de forma a encontrar respostas formais capazes de criarem condições para a obtenção de ganhos em saúde, traduzidas numa melhor QV. Todavia, apesar de existirem diversos estudos quanto aos efeitos da AF sobre a ApF e QV dos idosos (Blair e Church, 2004; Pender, 2006; Simpson *et al.*, 2005; Simons e Andel, 2006; Toraman *et al.*, 2004), ainda persistem algumas lacunas do conhecimento. As dúvidas são abrangentes, transitando desde as discussões ao nível conceitual e terminológico sobre o que representa a ApF, até questões pragmáticas sobre as relações de dose-resposta na prescrição do exercício incluindo se existe uma relação entre a composição corporal, o declínio funcional e os factores de risco das DCV e se a magnitude e direcção da resposta é diferenciada em função do tipo de exercício (Blair e Church; 2004; Simons e Andel, 2006; Toraman *et al.*, 2004).

Apesar dos resultados de estudos transversais serem úteis, também são necessários estudos longitudinais para se saber em que medida a variação nos níveis de ApF pode ser induzida pela prática regular de exercício físico (EF), através duma análise rigorosa aos diferentes tipos de intervenção e efeitos obtidos. Assim e apesar dos benefícios da AF nos parâmetros funcionais

estarem bem documentados (ACSM, 1998b) e da sua ampla aplicação e exequibilidade, parece de fundamental importância identificar o tipo, a duração e intensidade do exercício para promover benefícios para a saúde conduzindo à elaboração de recomendações mais eficazes, para a prescrição de programas de treino com o objectivo de diminuir o risco cardiovascular, melhorar a aptidão funcional e QV da população idosa.

O estudo da continuidade (duração) e descontinuidade (destreino) do treino é igualmente um tema de especial relevância. Neste sentido e considerando-se que os idosos, em particular os idosos sedentários e frágeis, podem necessitar de um maior período de adaptação aos requisitos iniciais do treino (Mazzeo e Tanaka, 2001; Singh, 2002), estudos de longa duração são necessários para se avaliar os benefícios do treino de um modo mais efectivo e completo. Por outro lado, a maior propensão dos idosos para interrupções na prática da AF ou redução na frequência do treino devido a factores planeados ou involuntários, como seja a ocorrência de doenças ou lesões, férias ou até mesmo devido a dificuldades de acessibilidade (Henwood e Traffé, 2008), torna pertinente o estudo acerca dos efeitos do destreino na ApF, QV e factores de risco DCV neste grupo etário.

Visando o referido anteriormente, o principal objectivo do presente estudo foi verificar o efeito de diferentes estratégias de promoção da saúde, designadamente: treino aeróbio (TA), treino de força (TF) e um programa de educação para a saúde (ES) nos níveis de AF, ApF, factores de risco das DCV e QV de idosos institucionalizados. Associadamente procurou-se estudar o efeito do destreino nestas variáveis. Perante a divulgação destes resultados espera-se que os profissionais de AF e da saúde possam desenvolver estratégias eficazes de promoção da AF, particularmente neste grupo etário.

Objectivos

O presente estudo pretende dar resposta aos seguintes **objectivos**: i) identificar o padrão de AF diária, níveis de ApF e estado subjectivo de saúde dos idosos institucionalizados; ii) investigar as possíveis relações existentes entre os factores de risco de DCV, ApF, QV e os níveis de AF; iii) verificar os efeitos de diferentes programas de promoção da saúde (treino aeróbio, treino

de força e educação para a saúde) nas variáveis estudadas após 1ano de intervenção e após 3 meses de destreino.

Esta tese apresenta quatro artigos distintos, cada um com os seus objectivos específicos:

Artigo I- *Relation between intensity of physical activity and quality of life in Portuguese institutionalized elderly.*

- Analisar o padrão habitual de actividade física dos idosos institucionalizados e sua relação com os níveis recomendados;
- Explorar a relação entre a qualidade de vida e a medida objectiva da intensidade da actividade física nos idosos institucionalizados.

Artigo II- *Effects of health-promotion programmes on physical activity, physical fitness and health-related quality of life of institutionalised elderly subjects: one-year results.*

- Investigar o efeito de um ano de diferentes programas de promoção da saúde nos níveis de actividade física, aptidão física e na qualidade de vida dos idosos.

Artigo III- *Comparison of Functional Fitness in Elderlies with the reference values of Rikli and Jones and after one-year of health intervention programs.*

- Caracterizar os níveis de aptidão física dos idosos institucionalizados e comparar com os valores de referência (Rikli e Jones, 1999) para determinar a funcionalidade dos idosos;
- Analisar o efeito de diferentes programas de intervenção nos níveis de aptidão física dos idosos institucionalizados.

Artigo IV- *Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular variables and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in institutionalized elders.*

- Investigar o efeito do treino e destreino nos níveis de actividade física, aptidão física, factores de risco de doença cardiovascular e qualidade de vida dos idosos institucionalizados.

Após uma introdução inicial de forma a apresentar o tema e justificar a pertinência do estudo e sustentar a formulação dos propósitos do trabalho, apresenta-se um capítulo de revisão da literatura. Em seguida, são apresentados os estudos originais da tese e, por fim, são tecidas as considerações finais sobre o trabalho. Segue uma pequena descrição do teor de cada capítulo da tese:

Capítulo I - Revisão da literatura

Consta duma revisão da literatura no âmbito da AF, da QV, da ApF e dos factores de risco das DCV, centrando-se fundamentalmente na conceptualização e operacionalização destas variáveis e nas suas alterações com o envelhecimento e prática de AF.

Capítulo II – Metodologia

Descreve a metodologia utilizada na realização do trabalho e as questões relacionadas com a amostra, a descrição dos instrumentos utilizados e os procedimentos estatísticos.

Capítulo III - Colectânea de Artigos

Apresentação dos artigos científicos produzidos e submetidos para publicação com o objectivo de divulgar os resultados deste trabalho.

Capítulo IV- Discussão e Conclusão

Discute os resultados interpretando-os e comparando-os com pesquisas realizadas em estudos de âmbito nacional e internacional. Apresenta as principais conclusões do estudo.

Na parte seguinte do estudo é referida a bibliografia consultada para a fundamentação da investigação. Finalmente são apresentados os anexos que foram utilizados no decurso da investigação.

Capítulo I

Revisão da Literatura

1.1 Envelhecimento

Foi sobretudo a partir da segunda metade do século XX que emergiu um novo fenómeno nas sociedades desenvolvidas — o envelhecimento demográfico. Este fenómeno resulta do decréscimo das taxas de fecundidade e natalidade, do aumento crescente da esperança de vida, bem como da diminuição das taxas de mortalidade (Oliveira, 2008). Os progressos tecnológicos da medicina e, de uma forma geral, a melhoria das condições socioeconómicas contribuíram para o aumento da longevidade o que, por seu lado, se traduz num aumento significativo de pessoas com doenças crónicas e em situação de dependência (INE, 2006; Kinsella e Velkoff, 2001).

Spirduso *et al.* (2005) definem o envelhecimento como uma série de processos que ocorrem nos organismos vivos e que com o passar do tempo levam à perda de adaptabilidade, à alteração funcional e eventualmente à morte. O envelhecimento tem sido descrito, como um processo inerente a todos os seres vivos, que se expressa por uma redução progressiva das capacidades de adaptação do organismo e diminuição da eficácia dos sistemas reguladores e paralelamente, por um aumento das probabilidades de morte (Matsudo, 1997; Spirduso *et al.*, 2005).

O envelhecimento é um processo natural caracterizado por um conjunto complexo de factores fisiológicos, psicológicos e sociais específicos de cada indivíduo, sendo influenciado por factores genéticos, hereditários, do meio ambiente e do estilo de vida, que interagem entre si e influenciam a forma como se envelhece (Finkel *et al.*, 2003; Mazzeo *et al.*, 1998). Como resultado, existe uma grande variação individual na função, saúde e QV da população idosa (Drewnowski e Evans, 2001).

Na sociedade actual, e atendendo ao crescente aumento de adultos idosos, o envelhecimento é uma temática muito pertinente, podendo ser visto sob diferentes perspectivas. Assim, o envelhecimento biológico é, para Spirduso *et al.* (2005), o processo ou o grupo de processos que causam com a passagem do tempo, o colapso da homeostasia. É expresso como uma diminuição

progressiva na viabilidade e num aumento na vulnerabilidade do corpo com a passagem do tempo, os quais, ambos, conduzem eventualmente à morte. O declínio das funções vitais, as limitações das capacidades cardiocirculatórias, respiratórias, músculo-esqueléticas e de outros processos corporais ocorre mesmo no chamado envelhecimento sadio ou fisiológico. Para tal concorrem causas genéticas, metabólicas, moleculares e celulares (Mota *et al.*, 2004). A nível social, ocorrem mudanças de *status* como consequência do fim do trabalho (reforma) e problemas do foro psicológico, como consequência das modificações da actividade intelectual e da motivação (Zimerman, 2000).

A noção de envelhecimento tem vindo a alterar-se ao longo dos últimos séculos, tendo em conta a construção social e a história de cada sociedade, sendo mais visível nas sociedades ocidentais, que atribuem grande importância à produtividade (Jaques, 2004). Até ao século XIX o idoso era visto como alguém respeitável, repleto de experiência e sabedoria. O saber era transmitido oralmente, de geração para geração e por norma o idoso ficava a viver com o seu filho mais velho. A família responsabilizava-se por cuidar do seu idoso e assegurava a sua subsistência e bem-estar (Jacob, 2006).

Nos séculos XIX e XX, com a revolução industrial e a crescente industrialização, alterou-se por completo a imagem social do idoso. Este passou de pessoa experiente e respeitável para um ser inútil, fraco e improdutivo (Eliopoulos, 2005). Esta perspectiva tornou-se mais evidente a partir dos anos 60, levando à necessidade de se criar uma política social de velhice, que defendia a necessidade de melhorar as condições de vida dos idosos. Durante os anos 70 aperfeiçoaram-se as políticas, formaram-se profissionais especializados e criaram-se novos serviços (sistema hospitalar, previdência e assistência social). Posteriormente foi desenvolvido um sistema de segurança social, com atribuição de pensões e reformas, construção de lares e outros serviços de apoio à pessoa idosa (Jacob, 2006).

Numa sociedade em que as mudanças de valores acontecem a um ritmo acelerado, em que a ciência e a tecnologia evoluem no sentido de valorizar o

“novo” e a produtividade, gera-se uma crise que atinge de forma cruel as pessoas que envelhecem. Muitas vezes a velhice associa-se à doença, levando a que os idosos se sintam incapazes, resignados e não procurem formas mais saudáveis de lidar e conviver com os seus limites naturais (Eliopoulos, 2005). Neste sentido, o envelhecimento populacional requer o desenvolvimento e implementação de medidas, iniciativas e intervenções, no sentido de melhorar a QV dos idosos e assegurar a sua integração na sociedade. Tal como refere Farinatti (2008), atendendo ao aumento do número de idosos deve-se evitar que os mesmos sejam relegados para um papel passivo e marginal.

1.1.1 Dados Demográficos

O fenómeno do envelhecimento demográfico está intimamente relacionado com três factores: a natalidade/fecundidade, a mortalidade/esperança de vida e os saldos migratórios (Rosa, 2003). Em Portugal, segundo dados do INE (2006), a taxa de natalidade passou dos 15,4‰ em 1981 para os 10,4‰ em 2005 e o índice sintético de fecundidade (ISF) dos 2,129 para os 1,470. No que diz respeito à mortalidade, podemos verificar que a taxa de mortalidade infantil sofreu uma redução enorme passando de 21,8‰ em 1981 para 3,5‰ em 2005. Em relação à taxa bruta de mortalidade, e não sendo ela considerada como a mais exacta para avaliar a hierarquização dos países em relação ao seu estado sanitário e nível de desenvolvimento económico, tem-se assistido a um ligeiro aumento que pode ser explicado pelo facto de, como é óbvio, poderem existir mais óbitos em virtude do envelhecimento da população, verificando-se assim uma taxa de 9,7 ‰ em 1981 e 10,2‰ em 2005. Outro aspecto que importa focar, este sim um indicador que permite comparar os países quanto ao seu grau de desenvolvimento, é o do aumento da esperança de vida que passou dos 68,21 anos para os homens e 75,4 para as mulheres em 1981 para os 75,5 anos nos homens e 81,8 nas mulheres em 2008 (INE, s.d.).

Segundo o INE (2002), em Portugal, nos últimos 40 anos, a população idosa (com mais de 65 anos) quase que duplicou, representando em 2001 cerca de

17,4% da população total, correspondendo a um índice de envelhecimento de 118,1%. Nota-se ainda, o envelhecimento da própria população idosa, verificando-se que a percentagem de idosos com mais de 75 anos passou dos 2,7 para os 7,2% e a população com mais de 85 anos passou dos 0,4 para os 1,9%, entre 1960 e 2001. Este facto reflecte-se também nos índices de dependência da população portuguesa que passaram dos 12,7 para os 25,4 nas mesmas datas (INE, 2002). Segundo as projecções do Eurostat (2010) Portugal vai continuar a envelhecer, prevendo-se que entre 2010 e 2050 a percentagem de idosos irá quase que duplicar passando para 31,9%. Assim em 2020 cerca de um em cada cinco portugueses terá 65 anos ou mais. Espera-se que Portugal em 2050 seja o quarto país da União Europeia com maior percentagem de idosos, apenas ultrapassado pela Espanha (35,6%), Itália (35,3%) e Grécia (32,5%) (INE, 2004).

1.1.2 Caracterização dos Idosos

Constatado e justificado o envelhecimento demográfico, será de todo interessante tentar caracterizar de uma forma mais objectiva a população idosa, tendo em conta algumas variáveis sócio demográficas, de saúde, funcionalidade e nível de AF. Na Europa, grande parte dos dados sobre os idosos provém de inquéritos como o Eurobarómetro (Rutten e Abu-Omar, 2004) e os Health Survey for England (National Statistics Office, 2004). Segundo estes estudos, verifica-se que 70% dos idosos são do sexo feminino, apresentando em mais de 50% dos casos alterações do estado mental, 15% manifestam problemas depressivos e 76,3% possuem baixa ApF.

De acordo com informações do INE (2002) a população idosa portuguesa é predominantemente do sexo feminino e apresenta baixos níveis de instrução: 55,1% no nível 0 (pré-primário) do *Internacional Standart Classificacion of Education* (ISCED) (64,7% mulheres e 41,3% homens); 37,0% no nível 1 (educação primária) (48,0% homens e 29,3% mulheres). A taxa de viuvez é elevada, sobretudo nas mulheres, como resultado da sua maior esperança de vida e pelo facto de ser mais frequente a constituição de uma nova família pelos homens deste grupo etário (INE, 2002).

Os estudos indicam-nos que os idosos têm poucos contactos sociais, sendo muito baixa a sua adesão a organizações sociais e/ou culturais. Cerca de 98% dos homens e 94% das mulheres preferem ocupar o tempo a ver televisão e 50% dos homens e 23% das mulheres referem ler o jornal diariamente. Embora, se conheçam sobejamente os benefícios de um estilo de vida activo, 54% dos homens e 66% das mulheres com mais de 75 anos reportam-se como inactivos (Spirduso *et al.*, 2005). Ainda assim, 8,7% das mulheres e 19,3% dos homens idosos, referiram praticar actividades, como passear a pé, andar de bicicleta ou praticar outras "actividades leves", pelo menos 4 horas por semana (Nunes, 2008).

Os resultados de diversos estudos evidenciam que a maior parte dos idosos são sedentários e não estão motivados para realizar AF (Mazo, 2008; Melo *et al.*, 2007). Os níveis de AF tendem a diminuir com a idade, principalmente nas mulheres (DiPietro, 2001; Westerterp e Meijer, 2001), nos sujeitos com baixo nível económico e nos idosos institucionalizados (Henry *et al.*, 2001; WHO, 1998). Nestes últimos o problema é ainda mais exuberante na medida em que a institucionalização se associa a um aumento da incapacidade e dependência por não serem desenvolvidas acções que lhes proporcionem uma vida activa, autónoma e saudável. Na realidade, a institucionalização está geralmente associada a grandes índices de inactividade física e elevados índices de incapacidade funcional (Henry *et al.*, 2001).

O número de idosos institucionalizados tem vindo a aumentar, quer em lares, centros de dia ou casas de repouso. Em Portugal, cerca de 33% dos utentes ligados a estabelecimentos de segurança social, são idosos, nomeadamente 12% em lares, 11% em apoio domiciliário e 10% em centros de dia (INE, 2002).

Segundo o Inquérito Nacional de Saúde (1999), os problemas de saúde mais prevalentes são a hipertensão, a diabetes e os problemas ósseos, particularmente nas mulheres. Cerca de 18,3% dos idosos declaram apresentar grandes incapacidades (Branco *et al.*, 2001), estimando-se em 12% a percentagem de indivíduos que necessita de ajuda para as AVD (que correspondem aos níveis mais graves de deficiência, relativos às funções de

sobrevivência, tais como alimentar-se, tomar banho, vestir-se, mobilizar-se) privando, por vezes, o idoso de uma vida autónoma e saudável, prejudicando a sua QV (Jackson, 2006; Joyce, 1994; Skinner e Oja, 1994). O Plano Nacional de Saúde (2004-2010) refere 56,2% de incapacidade de longa duração entre os 65 e 74 anos, aumentando depois dos 75 anos para 69,2%.

1.1.3 Alterações associadas ao Envelhecimento e/ou Desuso

O envelhecimento do Homem é um processo involuntário e inevitável que provoca uma progressiva perda estrutural e funcional no organismo. O declínio das diversas funções e órgãos que ocorre com o envelhecimento é comum a todas as pessoas e, não sendo resultante de processos patológicos, revelam simplesmente o passar dos anos. A este conjunto de manifestações designa-se por senescência, em contraponto com a designação de senilidade, que reflecte as alterações funcionais resultantes dos processos patológicos mais comuns nesta faixa etária (WHO, 1998).

Spirduso *et al.* (2005) sugerem que existem diferentes tipos de envelhecimento: o primário, que diz respeito às alterações irreversíveis, progressivas, universais e intrínsecas ao processo de envelhecimento (aparecimentos de rugas, embranquecimento dos cabelos, perdas cognitivas, da massa óssea e muscular, declínio do equilíbrio, da força e da velocidade); o secundário, relativo à aceleração desse mesmo processo devido à influência da doença e dos factores ambientais e por último o terciário que representa o declínio terminal, caracterizado por uma diminuição acentuada das funções resultando na morte. Está descrito que se pode diminuir a taxa de envelhecimento secundário através de uma alimentação equilibrada, com redução do *input* calórico e adopção de um estilo de vida activo, quer seja pela actividade quotidiana, quer pela prática de AF regular, moderada e sistemática (Spirduso *et al.*, 2005).

a) Consequências Físicas e Fisiológicas

De acordo com a literatura, o envelhecimento está associado a diversas alterações somáticas, das quais destacamos as alterações antropométricas e musculares. No que se refere à composição corporal ocorre uma perda de

massa muscular e um aumento da massa gorda (MG), de tal forma que por volta dos 70 anos, os sujeitos possuem mais 25-40% de MG e menos 30-40% de massa muscular. Para além disso, é igualmente observável uma diminuição da quantidade de água total que associada ao aumento da gordura corporal e às alterações na pele condicionam a adaptação do organismo às alterações de temperatura. Adicionalmente, em termos morfológicos ocorre uma diminuição da altura, justificada pelas alterações da postura, aumento da compressão interdiscal e alterações estruturais das vértebras osteoporóticas e aumento do peso nos dois sexos até aos 65 anos, momento a partir do qual as mulheres geralmente estabilizam e os homens diminuem (Spirduso *et al.*, 2005). Estes autores adiantam que, embora o peso corporal estabilize ou decline nos últimos anos de vida, a composição corporal continua a sofrer alterações.

Em termos músculo-esqueléticos verifica-se: (i) uma diminuição do tecido ósseo com alteração da sua massa, densidade e arquitectura, que favorece o desenvolvimento da osteoporose; (ii) uma degeneração da cartilagem e cápsula articular e diminuição do líquido sinovial, provocando uma maior prevalência de osteoartrose; (iii) uma diminuição do tamanho e número de fibras musculares com reflexos sobre a massa muscular, das enzimas glicolíticas e oxidativas, dos níveis de adenosina trifosfato, fosfocreatina, glicogénio e proteína mitocondrial que resultam numa diminuição da capacidade de regeneração e na diminuição da funcionalidade muscular, reflectida nos menores índices de força, resistência e potência muscular bem como, na menor capacidade para a hipertrofia. Estes factores para além das consequências sobre a função muscular, levam igualmente a uma diminuição do equilíbrio e da mobilidade articular (Hunter *et al.*, 2004; Deschenes, 2004). Associadamente verificam-se alterações a nível cardiovascular, pulmonar, neuronal e endócrino (Spirduso *et al.*, 2005; Tribess e Virtuoso, 2005). De entre estas, Gooren (1998) refere que, as alterações hormonais ocorridas com o avanço da idade, sobretudo no que respeita aos baixos níveis de testosterona, estão intimamente relacionadas com o aumento da gordura visceral, especialmente nos homens que, por sua vez, está associada ao risco aumentado de desenvolvimento de DCV. Para além disso, tem sido descrita,

com o avanço da idade, uma redução da produção de determinadas hormonas anabólicas, tais como a testosterona, a hormona de crescimento e a insulina cuja função auxilia no desenvolvimento dos tecidos musculares e nervosos (Hakkinen *et al.*, 2001), como tal são indispensáveis para a manutenção e/ou aumento da massa muscular (Hakkinen *et al.*, 2001; Gooren, 1998; Hunter *et al.*, 2004). Associadamente, as perturbações bioenergéticas que ocorrem com o aumento da idade podem ser responsáveis pela diminuição da síntese proteica e consequentemente pela perda de massa muscular (Deschenes, 2004).

Paralelamente, ocorrem várias alterações a nível cardiovascular, quer a nível central, quer a nível periférico. Uma das mais importantes parece ser o declínio do consumo do volume máximo de oxigénio ($\text{VO}_2\text{máx}$), que tem uma estreita relação com as DCV e respiratórias e com a ApF (Cunningham *et al.*, 1997; Spirduso *et al.*, 2005). Autores como Spirduso *et al.* (2005) e Jani e Rajikumar (2006) referem que, ao nível do aparelho cardiovascular, os principais problemas estão associados ao aparecimento de doenças cardiovasculares, como a arteriosclerose, hipertensão, alterações do ritmo cardíaco, fibrilhação auricular, taquicardia ventricular, trombose, enfarte e ainda a diabetes.

Com o envelhecimento verificam-se alterações funcionais do miocárdio, que incluem o declínio no volume sistólico máximo e da contractilidade cardíaca, aumento da resistência vascular periférica com consequente aumento da pressão arterial e aumento da espessura da parede ventricular, o relaxamento incompleto durante o enchimento diastólico e, em consequência, o menor enchimento passivo durante o período da diástole, ou seja, um aumento do volume diastólico final, com redução do volume sistólico máximo e consequentemente do débito cardíaco máximo, sendo que esta redução está também e fundamentalmente associada à diminuição da frequência cardíaca (F_c) máxima (Fletcher *et al.*, 2001). Em termos periféricos é observável uma redução da diferença artério-venosa do oxigénio provavelmente relacionada com a redução da massa muscular, com a menor eficácia da redistribuição sanguínea para a musculatura activa e redução da capilarização muscular (Fletcher *et al.*, 2001).

Estas alterações físicas e fisiológicas induzem uma diminuição generalizada da funcionalidade, com repercussões na autonomia do idoso para realizar as tarefas quotidianas, sendo este um aspecto essencial para uma vida com qualidade (Jackson, 2006).

b) Consequências Sociais e Psicológicas

As mudanças sofridas ao longo do processo de envelhecimento exigem variadas adaptações que implicam força de vontade, habilidade e flexibilidade. *“Num estágio de decadência, os idosos enfrentam numa sociedade diferente, famílias diferentes, perdas significativas no seu prestígio sócio/profissional e cultural e, quantas vezes desenraizamento da sua casa e do seu lar. (...). Tudo isto conduz a um estado de solidão associado à vulnerabilidade de morte próxima...potenciando isolamento e depressão”* (Jaques, 2004, p.35).

Durante a velhice, os idosos sofrem mudanças no seu dia-a-dia que os obriga a desempenhar novos papéis, bem como a enfrentar novos problemas provocando-lhes alterações psicológicas e sociais (Zimerman, 2000). Algumas das consequências sociais da deterioração do estado de saúde e da funcionalidade, dos estados depressivos e da baixa auto-estima dos idosos são o isolamento, a inactividade e a atitude regressiva perante a sociedade (Llano, 2004), ao que se associa o sentimento de depauperação e passividade, com diminuição da auto-estima e auto-eficácia dos idosos (Teixeira, 2005).

Segundo Jacob (2006) ao terminar uma actividade profissional os sujeitos podem entrar num processo de perda de personalidade e marginalização social. A sociedade ter o dever moral de reconhecer o contributo dado pelos idosos garantindo os recursos, as relações, as actividades e o suporte social necessários para que a velhice decorra de uma forma digna e estável.

Para Spirduso *et al.* (2005), o bem-estar psicológico tem uma particular importância na QV do idoso porque mantém o desejo de ser produtivo, independente e de desenvolver uma interacção activa com o ambiente. Assim, as alterações psicológicas ligadas à velhice devem ser combatidas com uma vida mais saudável, privilegiando actividades que levem os idosos a sair do seu

isolamento, relacionar-se com as outras pessoas e encontrar novos papéis na sociedade (Filho e Neto, 2006).

1.2 Envelhecimento Activo

A longevidade, como dito anteriormente, é provavelmente determinada em grande parte pela genética. No entanto, a probabilidade de alcançar uma boa saúde durante a vida parece ser largamente determinada por factores ambientais e do estilo de vida (Finkel *et al.*, 2003; Mazzeo *et al.*, 1998).

Já na década de 90 a *World Health Organization* (WHO, 1990) utilizou a expressão “envelhecimento activo” para designar o processo de optimização das oportunidades de vida, em termos de saúde, da participação e desenvolvimento multidimensional da pessoa à medida que esta envelhece. Segundo esta organização, a vitalidade, a actividade e o empreendedorismo são valores construtivos da identidade que podem fomentar a integração do envelhecimento e da velhice na experiência participativa no mundo social contemporâneo.

A visão positiva subjacente ao envelhecimento activo, baseia-se na evidência de que é possível envelhecermos mais saudáveis, desfrutando de bem-estar, caso se realizem os investimentos adequados do ponto de vista da promoção da saúde e da prevenção das disfunções e doenças, quer físicas quer mentais (Finkel *et al.*, 2003). Segundo Filho e Neto (2006), o processo de envelhecimento activo é determinado por factores pessoais (onde se incluem os determinantes relacionados com a genética, a biologia e os factores psicológicos), físicos, comportamentais, económicos e sociais, para além do acesso aos serviços de saúde.

Naturalmente, os avanços tecnológicos e as mudanças verificadas nos modelos de produção das sociedades modernas, favoreceram e promovem o sedentarismo. Por sua vez, este modelo de comportamento inactivo aumentou exponencialmente a prevalência das denominadas doenças hipocinéticas, pondo em risco as vantagens e virtudes desse suposto “bem-estar”, afectando severamente a QV da população (Jiménez, 2005).

Associado ao conceito de envelhecimento activo está o conceito de envelhecimento bem sucedido, entendido como a capacidade de continuar a funcionar física, mental, social e economicamente a par com o processo gradual de senescência do corpo (Hansen-Kyle, 2005). Neste sentido, é necessário planificar políticas e implementar programas que melhorem a saúde, a participação e a segurança dos idosos, tendo em conta os seus direitos, necessidades, preferências e habilidades (WHO, 1997). Estas estratégias/iniciativas devem ser realizadas numa perspectiva de curso de vida que reconheça a importante influência das experiências de vida na forma como os indivíduos envelhecem, possibilitando novas experiências de vida e de convívio social.

Apesar do limitado interesse que desperta nas sociedades desenvolvidas, a prática de AF apresenta-se cada vez mais como uma prioridade, essencialmente pelo enfoque que tem sobre os aspectos particulares do envelhecimento, reflectindo-se na capacidade funcional e saúde dos idosos (Spiriduso *et al.*, 2005).

1.3 Institucionalização

No contexto actual, a família deixa de desempenhar, de forma exclusiva, algumas das funções que lhe eram atribuídas nas sociedades tradicionais, assegurando apenas funções assistenciais e de apoio aos seus idosos em situações de doença aguda (Jacob, 2006). A industrialização tornou mais difícil o papel que as famílias desempenhavam no apoio aos seus idosos já que, com a urbanização, o aumento da mobilidade social e a maior participação da mulher na actividade laboral contribuíram para reduzir a capacidade da família para cuidar dos seus idosos (Paúl, 1997).

Em Portugal, com apenas 37,6% dos idosos a viverem com a família, assiste-se a um grande desinvestimento familiar relativamente aos ascendentes (Jacob, 2006; Paúl, 1997). Se por um lado, a família não dispõe de tempo e condições para tratar do idoso, por outro, os cuidadores referem a falta de ajudas eficazes para as pessoas que cuidam dos familiares, levando a que as

famílias recorram e entreguem essa responsabilidade às instituições de apoio aos idosos (Gonçalves, 2003; Martins, 2006).

Progressivamente, a par do crescimento da população idosa e da institucionalização crescente, houve necessidade de suprir esta população com um tipo de tratamento mais adequado. Sendo que desde a década 50 houve uma tentativa por parte da sociedade e do Estado de melhorar as condições de acolhimento dos asilos, passando estes a serem chamados de Lar(es) de Idosos e com os eufemismos de o “Cantinho do Idoso”, “Casa de Repouso” (Machado, 2003). É de explicitar que os lares de idosos derivam das antigas instituições asilares e constituem a primeira resposta social de apoio aos idosos.

Nos finais dos anos 60, surgem as primeiras valências de Centros de Dia, numa perspectiva mais aberta, intermédia entre o domicílio e o internamento e que, ao mesmo tempo, pretendem ser um local de prevenção e de tratamento.

Por esta altura surgem também os Centros de Convívio, com os mesmos propósitos, mas mais vocacionados para a animação e lazer (DGS, 2004).

No início dos anos 80, surge o interesse de se manter os idosos no seu domicílio o mais tempo possível, com o apoio dos Serviços de Apoio Domiciliário (Fernandes, 1997). Ao proporcionar-se mais apoio às famílias, aumenta-se a possibilidade destas cuidarem dos seus idosos e de se considerarem intervenientes imprescindíveis num sistema de cuidados partilhados, auxiliados por profissionais treinados para o efeito (Martins, 2006). Esta é uma resposta que continua a expandir-se e apresenta-se como a solução ideal para muitos idosos e famílias.

No entanto e apesar das melhorias verificadas em termos da institucionalização, os investigadores que se dedicam às questões relacionadas com o envelhecimento, e acima de tudo com um envelhecimento bem sucedido, referem que, sempre que seja possível, as pessoas idosas devem permanecer no seu próprio ambiente, devendo existir, por parte da sociedade, políticas que lhes proporcionem apoio e acompanhamento (Paúl, 2005; Freitas *et al.*, 2007).

Segundo Jacob (2006), fala-se em institucionalização do idoso quando, por qualquer motivo, este permanece durante o dia ou parte dele, numa determinada instituição. Para Hernandez e Martínez (2005) “As instituições consistem em lugares de residência onde um grupo numeroso de indivíduos em condições similares, levam uma vida fechada e formalmente administrada por terceiros. As instituições devem ser entidades privilegiadas para possibilitar a elaboração de actividades com fins sociais num estratagema direccionado para a ocupação do tempo, visto ser um meio por excelência de integração social (Barros, 2006).

Vários estudos reflectem sobre as possíveis razões que podem levar um idoso à institucionalização (Paúl, 2005; Born e Boechat, 2006; Martins, 2006). Para algumas pessoas pode ser a falta de recursos económicos, a perda de suporte social, por exemplo, a mudança de residência de um descendente ou a morte do cônjuge. Em outros casos, a ocorrência de problemas de saúde tais como, uma queda com fractura, o início de limitações sensoriais, ou uma perda progressiva da competência mental. Mas em muitos idosos, a causa da dependência aparece devido à perda progressiva mas evidente da capacidade funcional, não sendo os idosos capazes de realizar as actividades básicas diárias tais como a alimentação, a higiene pessoal e vestir-se (Paúl, 2005).

Contudo, a institucionalização, pode, não raras vezes, acentuar ainda mais este declínio funcional, uma vez que ao ingressarem numa instituição os idosos deixam de realizar as suas tarefas num mecanismo de ajuste da sua conduta, adoptando uma atitude passiva, efeito este, gerador de uma maior dependência (Ocaña *et al.*, 2010). Para além deste desuso, a institucionalização do idoso pode levar ao aparecimento de alterações menos benéficas como a depressão, confusão, perda de contacto com a realidade e uma sensação de isolamento e separação da sociedade (Araújo e Ceolim, 2007), levando o idoso à auto-restricção da AF e assim ao sedentarismo. Segundo Born e Boechat (2006), por mais qualidade que a instituição possua, existe sempre um corte com o passado e afastamento do convívio social e familiar. Integrados num meio limitativo e controlador de muitos aspectos da sua vida os idosos vivenciam inúmeras perdas, tendem a ficar mais deprimidos

e desanimados (Paúl, 1997) sofrendo mudanças significativas na sua percepção de saúde (Roach, 2003).

Henry *et al.* (2001) referem que viver na comunidade ou em instituições pode proporcionar estilos de vida bastante diferentes, nomeadamente no que se refere à AF diária fundamental para a saúde, funcionalidade e QV do idoso. Apesar de muitas vezes, os idosos serem institucionalizados ainda com um nível de autonomia bastante elevado, têm tendência para se tornarem inactivos, na medida em que, lhes são retiradas muitas das tarefas do dia-a-dia, tais como cozinhar, lavar a roupa ou jardinar (Henry *et al.*, 2001) para além da dificuldade que sentem em aceitar e adaptarem-se às novas circunstâncias (Araújo e Ceolim, 2007). Partindo da evidência de que os idosos institucionalizados têm menores níveis de AF, torna-se imperioso contrariar esta problemática, intervindo activamente para lhes aumentar as oportunidades no sentido de terem um estilo de vida mais activo (Mazzeo *et al.*, 1998; Paúl, 2005).

Tendo em conta que, as pessoas fisicamente inactivas têm mais limitações físicas, o que condiciona em grande medida o seu sentimento de “sentir-se idoso ou velho”, há interesse em impedir a dependência funcional e inverter as suas limitações através da implementação de programas apropriados de AF regular direccionados para os idosos, particularmente nos lares e centros de dia (Puggaard, 2003; Blair e Church, 2004).

1.4 Saúde, Qualidade de Vida e Funcionalidade do Idoso

Para a WHO (1995), o século XXI exige uma melhor saúde para todos, sendo esta definida como um “estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não somente a ausência de doença ou invalidez”. Associado à definição de saúde está o conceito de bem-estar entendido como sendo a noção subjectiva de sentir-se bem, não ter queixas, não apresentar sofrimento, relativa a uma condição de satisfação das necessidades conscientes ou inconscientes, naturais ou psicossociais (WHO, 1995).

A saúde é considerada um dos valores mais preciosos em todas as fases da vida, muito em particular na terceira idade (Paúl, 2005). A saúde e em particular nestes escalões etários mais velhos, assume duas vertentes fundamentais: uma objectiva que diz respeito aos problemas reais; e outra subjectiva que se relaciona com a percepção que cada um tem acerca do seu estado de saúde, sendo marcadamente determinado pelas crenças, valores, estilo de vida e pelo significado que o próprio atribui aos seus limites e às suas capacidades (WHO, 1995).

Berger (1995) *cit in* Nunes (2008) fala da existência de níveis, que vão desde as situações óptimas de saúde associados a comportamentos de bem-estar, até ao extremo oposto identificado com comportamentos de dor, sofrimento e desinteresse pela vida. Saúde e doença assumem-se, muitas vezes, como estados relativos já que decorrem de processos dinâmicos de adaptação e transformação entre o sujeito e o meio ambiente.

O conceito de saúde, alargado à noção de bem-estar sem limites cronológicos, ultrapassa a visão tradicional curativa e preconiza uma abordagem de prevenção, esperança de vida e bem viver (Berger (1995) *cit in* Nunes, 2008). Consiste num estado positivo abrangente das dimensões física, psicológica, sócio cultural e educativa, indutoras de sentimentos de bem-estar e desenvolvimento pessoal e social, e que se prende com “*valores de identidade, liberdade, participação e utilidade*” (Berger (1995) *cit in* Nunes, 2008).

A expressão QV tem vindo a assumir uma importância crescente, quer no âmbito económico-social, quer no domínio da saúde em geral (WHO, 1998), tornando-se tanto mais importante quanto mais se desenvolvem as doenças crónicas incapacitantes (Filho e Neto, 2006). A WHO (1995), que conta com um grupo de QV, definiu-a como a percepção do indivíduo sobre a sua posição na vida, no contexto da sua cultura e sistema de valores, em relação com os seus objectivos pessoais, expectativas, padrões e preocupações. É um conceito de amplo alcance afectado de um modo complexo pela saúde física, pelo estado psicológico, nível de independência, relações sociais e factores ambientais (WHOQoL, 2005). Segundo Farquhar (1995) trata-se de uma “...*percepção*

global da vida pessoal, e depende da contribuição de inúmeros domínios e componentes". Morn, cit. por Born e Boechat (2006), refere-se à QV, como uma forma subjectiva de o indivíduo encarar os aspectos da vida e funções humanas consideradas como essenciais para viver com plenitude.

Apesar de não ser consensual, o conceito de QV tem reconhecidamente duas componentes: uma objectiva ou social, que contempla factores económicos, políticos e ambientais (saúde em geral, nível funcional e socioeconómico) e outra subjectiva ou psicológica que reflecte o julgamento pessoal do indivíduo (auto-estima e satisfação com a vida, bem-estar) (WHOQoL, 2005). A componente objectiva é mais quantitativa e mensurável que a componente subjectiva de natureza mais qualitativa, dependente da percepção individual (Koltyn, 2001). No conjunto das características que dificultam a avaliação da QV, refere-se a sua: (i) subjectividade, pela imensidão de aspectos contemplados nas tentativas da definição do conceito; (ii) multidimensionalidade, a vida compreende múltiplas facetas e dimensões, tais como, a física, a psicológica e a social; (iii) bipolaridade, o conceito possui dimensões positivas e negativas; (iv) mutabilidade, a avaliação da QV altera-se com o tempo e com o contexto (Farquhar, 1995; Mazo, 2008). Segundo Paúl e Fonseca (2001), para se avaliar a QV dos idosos é necessário ter em conta medidas de natureza material, emocional, social e de saúde.

Embora exista alguma confusão entre o estado de saúde física e QV, entende-se que a QV refere-se a uma consequência directa do próprio estado de saúde. Sousa *et al.* (2003, p.365) referem que "a QV na velhice tem sido muitas vezes associada a questões de dependência - autonomia". Nesta faixa etária, as dependências podem resultar quer de alterações biológicas, quer de mudanças operadas nas exigências sociais, tanto que estas últimas parecem determinar as primeiras. Existe uma multiplicidade de factores apontados como responsáveis por uma vida satisfatória do indivíduo. Os indicadores da QV contemplados no relatório da *Commission on National Goals* (WHO, 1995) são: a educação, a individualidade, o crescimento económico, a saúde, e o bem-estar.

De acordo com a WHO (1995), a QV tem pelo menos 4 dimensões básicas a que se deve dar especial atenção; são elas: (i) a dimensão física relativa à percepção do indivíduo sobre a sua condição física; (ii) a dimensão psicológica que representa a percepção do indivíduo sobre a sua condição afectiva e cognitiva; (iii) a dimensão social que reflecte a percepção do indivíduo sobre os relacionamentos sociais e os papéis sociais adoptados na vida e a (iv) dimensão ambiental que traduz a percepção do indivíduo sobre aspectos diversos relacionados com o ambiente onde vive. A multiplicidade de factores intervenientes na QV dos idosos aconselha, assim, uma abordagem que, não menosprezando os aspectos de saúde física e mental, vá além da análise clínica e incorpore o conhecimento da realidade social e económica em que estes se encontram integrados.

A maior longevidade dos sujeitos só faz sentido se corresponder a uma boa QV, sendo este um dos principais desafios da sociedade actual. Para as pessoas idosas, a QV é determinada principalmente pela sua saúde e capacidade de se manterem autónomos e independentes ou seja, pela sua capacidade de realizarem as suas AVD ou levar a cabo certas acções (Barry e Yuill, 2002; Harris *et al.*, 1996). Assim existe uma forte relação entre uma “boa saúde”, a autonomia e a independência do idoso, pelo que um envelhecimento bem sucedido depende em grande parte destes factores (*Plano Nacional de Saúde, Ministério da Saúde - Direcção-Geral da Saúde, 2004-2010*).

Bryant *et al.* (2007) afirmam que as doenças crónicas nos idosos contribuem para a perda das capacidades físicas levando a uma diminuição da sua funcionalidade e aumentando a dependência, daí que exista uma relação entre as doenças crónicas, incapacidade funcional e performance física.

Neste sentido, interessa sobretudo conhecer as formas de tentar atenuar esta degeneração progressiva (Carvalho e Soares, 2004). De acordo com Spirduso *et al.* (2005), ao aumento da longevidade deve corresponder a manutenção da QV associada a melhor saúde, bem-estar e à capacidade de realizar autonomamente as tarefas quotidianas. Assim, e dado que a QV está

intimamente associada a um bom desempenho motor, a prática continuada de AF é essencial para a ApF dos idosos (Carvalho e Soares, 2004).

O nível reduzido de AF e o número crescente de doenças crónicas que geralmente acompanham o envelhecimento, frequentemente, criam um ciclo vicioso onde, doenças e incapacidades reduzem o nível de AF, o que, por sua vez, tem efeito negativo na capacidade funcional, aumentando as incapacidades decorrentes das doenças, agravando-as ou ainda, favorecendo a instalação de outras patologias, afectando de forma negativa o estado de saúde e QV do idoso.

Hellström *et al.* (2004) consideram que os aspectos relacionados com saúde, função física, energia e vitalidade são muito significativos para a QV dos idosos, influenciando a sua expectativa de vida. Diversos estudos têm evidenciado que o aumento da AF tem repercussões na melhoria do estado funcional e da QV, particularmente na sua dimensão física (Spirduso *et al.*, 2005; Bauman e Smith, 2000). Por outro lado, a diminuição das AVD também contribui para deteriorar o processo de envelhecimento, uma vez que o desuso é considerado um dos principais factores para a perda de capacidades na terceira idade (Matsudo *et al.*, 2002). A par da senescência, a inactividade física catalisa negativamente o declínio das funções biológicas e o rendimento motor, levando ao enfraquecimento generalizado do organismo (Spirduso *et al.*, 2005).

Definindo-se saúde como o bem-estar físico, mental e social das populações e sabendo-se que a AF surge associada a benefícios físicos, psíquicos e sociais, talvez nenhuma outra medida preventiva possa concorrer de forma tão global como esta, para alcançar o objectivo proposto nesta definição (WHO, 2007b; WHOQoL, 2005).

A AF regular torna-se assim num instrumento efectivo, para reduzir e prevenir as degenerações funcionais associadas ao envelhecimento e melhorar a saúde geral (Mazzeo e Tanaka, 2001). De acordo com Veríssimo (1999, pág. 128) a AF, “...*minora a perda de capacidade funcional, quer física, quer mental, pode contribuir para prevenir um dos maiores problemas do envelhecimento, que*

sendo consubstanciado na perda de autonomia e independência, representa uma das principais causas de degradação da qualidade de vida do idoso”.

1.5 Importância da Actividade Física na Saúde e Qualidade de Vida dos Idosos

A AF é um dos principais determinantes da saúde relacionados com estilos de vida (Gomes, 2006; Wood *et al.*, 2005). O reconhecimento generalizado deste facto é fundamental para enfrentar o potencial impacto da AF sobre o declínio funcional e desenvolvimento de uma série de doenças crónicas (WHO, 2007a). A Constituição da República Portuguesa, no seu artigo 79º, determina que: *“Todos os cidadãos têm direito à cultura física e desporto”*. Assim mesmo, no artigo 72º, estabelece que: *“A política da terceira idade engloba medidas de carácter económico, social e cultural para proporcionar aos idosos oportunidades de realização pessoal, através de uma participação activa na vida da comunidade”*.

A AF é consensualmente definida como todo e qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos aumentando consideravelmente o dispêndio energético; nela estão inseridas actividades como tarefas da vida diária (que incluem o caminhar, os trabalhos domésticos, a actividade ocupacional e as deslocações), o lazer e o trabalho (Bouchard *et al.*, 1994; Caspersen *et al.*, 1985). Já o conceito de EF definido por Caspersen *et al.* (1985) é uma subcategoria da AF que é planeada, estruturada, na qual são efectuados movimentos corporais com o intuito de melhorar ou manter uma ou mais componentes da ApF (Howley, 2001). Caspersen *et al.* (1985) explicam, que a AF considera-se EF quando a este último se concede o carácter de sistematização, em que possua uma estrutura planeada, uma frequência (repetição) e quando a sua intencionalidade fica evidente numa perspectiva de manutenção ou melhoria das componentes da capacidade física.

Assim, os idosos podem aumentar os seus níveis de AF, quer pela incorporação adicional de AF informal na sua rotina habitual diária, quer pela sua dedicação a programas de AF estruturada que trabalhem de um modo

mais específico componentes da ApF como a força muscular, resistência aeróbia, o equilíbrio/agilidade ou a flexibilidade. Muitas pessoas têm um estilo de vida activo, sem necessariamente participarem em programas formais de exercício. No entanto, a AF habitual pode não ser suficiente para prevenir as incapacidades decorrentes do processo de envelhecimento, nem tão pouco, parece ser capaz de prolongar a vida, sendo, por vezes, necessária a participação num programa de exercícios com uma frequência, intensidade e duração adequada (Bouchard *et al.*, 1993; Carlson *et al.*, 1999).

O movimento é essencial para que o idoso mantenha o equilíbrio fisiológico e psicológico, permitindo-lhe manter-se autónomo, activo e criativo. Os sujeitos que praticam AF regularmente têm melhor ApF, incluindo uma composição corporal mais saudável (Hruda *et al.*, 2003; Rikli e Jones, 1999b; Toraman *et al.*, 2004), podendo ser considerado um importante factor para a melhoria da QV (ACSM, 1998; WHO, 2007a). Dados descritivos e prospectivos disponíveis mostram uma relação positiva entre a AF e o decréscimo no risco de diversas doenças crónicas como, as DCV, a hipertensão arterial, a obesidade, a diabetes tipo II, a osteoporose, alguns tipos de cancro, bem como algumas perturbações emocionais (Nelson *et al.*, 2007; Pedersen e Saltin, 2005; WHO, 2007b).

Muito embora a adaptação varie de pessoa para pessoa, possivelmente devido aos factores genéticos e ambientais, os benefícios da AF são transversais a todas as raças, grupos etários e géneros que se têm estudado (Bouchard, 1994; DHHS, 2008b; WHO, 2007a). Os seus benefícios estão de tal forma bem documentados que levaram a WHO a emitir directrizes de promoção da AF para a população idosa (WHO, 1995). Segundo Geis (1996), a AF associada ao envelhecimento tem objectivos a 3 níveis principais: (i) de prevenção, no que diz respeito à profilaxia da ocorrência de determinadas doenças e perda de capacidades; (ii) de manutenção, visando a conservação de uma boa condição física e de uma atitude positiva perante a vida e por último (iii) de reabilitação para recuperação de uma lesão ou doença. Existe um bom entendimento, tanto do ponto de vista da reabilitação como da prevenção, que a participação

regular em AF resulta em efeitos positivos relacionados com a saúde (Howley, 2001).

A literatura é cada vez mais consensual quanto à possível relação entre estilos de vida menos activos, a menor funcionalidade e o aumento de determinadas patologias características das sociedades industrializadas (Gomes, 2006; Wood *et al.*, 2005). A resposta à questão de quanta AF é necessária para obter os desejados benefícios para a saúde e ApF tem uma enorme importância, quer na perspectiva individual como na de saúde pública. Neste sentido, a comunidade científica tem tentado fornecer linhas orientadoras e recomendações gerais relativas à dose de AF apropriada para estes objectivos (ACSM 1998; ACSM/AHA, 2007).

1.5.1 Recomendações de Actividade Física

As primeiras recomendações a respeito da intensidade e tipo de AF para melhorar a saúde dos adultos foram do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 1978), as quais se centravam fundamentalmente na aptidão cardiorespiratória e na composição corporal. Recomendavam exercício aeróbio que utilizasse grandes grupos musculares, 3 a 5 dias por semana, com duração entre 15 a 90 minutos por sessão. Em 1990, a mesma organização (ACSM, 1990) acrescentava o desenvolvimento da força e da resistência muscular, começando igualmente a dar mais importância às actividades de intensidade moderada, por proporcionarem mais benefícios para a saúde, nomeadamente pela redução de factores de risco de doenças crónicas, independentemente da aptidão cardiorespiratória. Em 1995, o *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) e o ACSM surgem com a proposta de realizar 30 minutos ou mais de uma actividade de intensidade moderada ou vigorosa por cada dia da semana.

Por sua vez, as recomendações do *American College of Cardiology* e *American Heart Association* (ACC/AHA, 2007) aplicam-se a todos os idosos, mesmo aos que apresentem condições crónicas, desde que não afectem a sua capacidade de se manterem activos (por exemplo, hipertensão arterial controlada), incluindo o TA num mínimo de 30 minutos de intensidade moderada (50–85%

do $\text{VO}_2\text{máx}$), cinco dias por semana ou actividade de intensidade vigorosa num mínimo de 20 minutos, três dias por semana. Especificamente direccionado para os idosos, o ACSM (1998) e o ACSM/AHA (2007) recomendam a prescrição de actividades de baixo impacto articular, que englobem grandes grupos musculares, como seja: o caminhar, o andar de bicicleta, nadar, etc. Segundo esta entidade, a intensidade deve ser suficientemente elevada para induzir modificações fisiológicas significativas (mínimo de 50% da Fc máxima, que representa uma frequência aproximada de 130-135 batimentos por minuto) (Pedersen e Saltin, 2005). Neste sentido, o TA ajuda a manter e a melhorar aspectos da função cardiovascular e resistência aeróbia, reduzindo os factores de risco associados a doenças cardiovasculares e diabetes, melhorando a saúde e contribuindo para um aumento da longevidade (Mazzeo e Tanaka, 2001; Peterson *et al.*, 2006). Contudo, para promover e manter a saúde física e independência é igualmente necessário manter e aumentar a força e resistência muscular, visto que assumem um papel fundamental, não só na manutenção e promoção da saúde, como também na independência funcional dos indivíduos para a realização das tarefas da vida quotidiana, tendo óbvias consequências na melhoria da QV (Nelson *et al.*, 2007).

Estímulos adequados de força tem a capacidade de aumentar a massa muscular, preservar a densidade óssea, reduzindo o risco de osteoporose e a probabilidade de fracturas (Peterson *et al.*, 2006; Spirduso *et al.*, 2005). O aumento da força e massa muscular tem vários benefícios: eleva a taxa metabólica basal; aumenta a sensibilidade à insulina; aumenta a protecção das articulações anatomicamente instáveis devido ao sedentarismo e a processos degenerativos ou inflamatórios, diminui as queixas dolorosas e a possibilidade de ocorrência de quedas por facilitar a recuperação postural nas situações de desequilíbrio (Donat e Ozcan, 2007; Kubo *et al.*, 2003). Permite maior facilidade na realização de tarefas comuns que exigem força muscular, como subir escadas, deslocar objectos pesados, entre outros. Para além disso, alguns estudos (Fleck e Júnior, 2003; Randy e Kerry, 2006) têm descrito que diminui a Fc e a pressão arterial durante os esforços nas AVD, na medida em que pessoas mais fortes utilizam um menor número de fibras musculares para

o mesmo esforço relativo, fazendo com que a intensidade seja menor do que os esforços das pessoas menos aptas, nas mesmas tarefas.

Finalmente, e após todas as considerações de âmbito mais fisiológico, importa salientar que um programa de EF deve ser prescrito de acordo com as características, necessidades, objectivos, nível inicial, estado de saúde e de condição física dos idosos. Esta realidade, faz emergir o interesse pela prevenção na terceira idade, quer das doenças, quer das suas limitações, assumindo a AF/EF particular destaque, por estar intimamente relacionada com a saúde e funcionalidade permitindo que o idoso desfrute de uma vida plena.

A AF/EF neste escalão etário deve procurar melhorar a capacidade física geral e contrariar o efeito deletério do envelhecimento em termos físicos, psicológicos e sociais (ACSM, 1998a). Ao que acresce a necessidade de se conhecer os efeitos e implicações do desuso e destreino nestas variáveis.

1.5.2 Destreino

O conceito de destreino tem origem no princípio da reversibilidade do treino e foi definido por Mujika e Padilla (2000) como a perda parcial ou total das adaptações morfológicas, fisiológicas e do desempenho adquiridas através da cessação completa ou da redução da frequência do treino.

Apesar das evidências de declínio fisiológico durante o destreino, não há consenso nem dados suficientes que sugiram quanto tempo se mantém o efeito benéfico do treino, que alterações funcionais ocorrem e como isso afecta a saúde e a QV dos idosos (Fatouros *et al.*, 2005; Teixeira-Salmela *et al.*, 2005). Associadamente, existe pouca informação sobre a capacidade dos idosos manterem os níveis de ApF e de qual o efeito do destreino nos factores de risco de DCV e QV (Carvalho *et al.*, 2009; Toraman, 2005).

Diversas evidências apontam discordâncias quanto ao efeito do destreino na ApF. Os principais factores que podem justificar essas diferenças são: a modalidade praticada, o tipo de treino prévio, a idade dos indivíduos, o tempo de cessação e o tipo de avaliação executada. Neste sentido, é importante a realização de mais estudos com a população idosa que avaliem o efeito do destreino em relação a estas variáveis.

Da literatura consultada, a maior parte dos estudos refere que a componente da ApF que sofre maiores reduções com o destreino é a força corporal (Fatouros *et al.*, 2005; Kalapotharakos *et al.*, 2005; Toraman, 2005; Toraman e Ayceman, 2005). Michelin *et al.* (2008) comprovaram que o destreino diminui a força, em particular a força inferior, independentemente da idade. A flexibilidade é outra das componentes que diminui significativamente a partir de 6 semanas de destreino (Carvalho *et al.*, 2009; Fatouros *et al.*, 2006; Michelin *et al.*, 2008). De igual modo, as melhorias na resistência cardiovascular após treino parecem diminuir após 6 semanas de destreino (Toraman, 2005).

Relativamente ao tempo de cessação da actividade alguns estudos reportam uma acentuação da magnitude do destreino nos idosos entre as 6 e 12 semanas (Carvalho *et al.*, 2008; Harris *et al.*, 2007; Toraman e Ayceman, 2005), enquanto outros estudos referem a manutenção da ApF em algumas componentes por mais de 24 semanas (Hakkinen *et al.*, 2000; Lemmer *et al.*, 2000). Nesse sentido, um aspecto importante que deve ser observado quando verificadas as evidências relacionadas com este assunto, é a duração do destreino.

Além disso, também são importantes a fase de treino prévio e a relação entre o tempo de treino e destreino. Dos estudos por nós consultados para esta revisão da literatura, os períodos de treino prévio oscilaram entre 6 e 36 semana, e destes, a maioria apresenta uma relação temporal entre treino e destreino de 1:1. Por outro lado, a idade parece também afectar significativamente o comportamento de ganho e perda após cessação do estímulo, sendo mais favorável nos sujeitos mais jovens (Lemmer *et al.*, 2000). Por exemplo, relativamente à força muscular, os estudos de Toraman (2005) e Toraman e Ayceman (2005) observaram que os idosos mais velhos (>74 anos) apresentam maior redução no desempenho das capacidades funcionais após a interrupção da prática da AF, principalmente em períodos mais longos de destreino do que os mais novos.

De igual modo, alguns estudos, em particular aqueles que se debruçam sobre a força muscular, tem analisado a influência da intensidade de treino na

manutenção dos ganhos após destreino (Fatouros *et al.*, 2005). As evidências sugerem que maiores intensidades (>60% 1RM) promovem uma manutenção mais prolongada dos ganhos de força muscular e indicam ainda, que a magnitude do destreino pode ser influenciada pelo tipo de treino realizado (pesos livres, elásticos, máquinas), tempo de prática e frequência semanal do treino prévio (Harris *et al.*, 2007; Henwood e Traffe, 2008). Tendo em conta todos estes aspectos e o reconhecido efeito do desuso, torna-se essencial, particularmente nos escalões etários mais velhos com baixos níveis de AF, a utilização de um instrumento adequado e válido para a avaliação e quantificação da AF.

1.5.3 Avaliação da Actividade Física

O interesse de se avaliar a AF em qualquer população, baseia-se na necessidade de estabelecer a condição habitual da AF dessa mesma população e determinar se encontra dentro dos critérios apropriados e indispensáveis a um óptimo estado de saúde (Oliveira e Maia, 2001; Vieira, 2006). A avaliação de um comportamento tão complexo como a AF reveste-se de grandes dificuldades em termos de rigor e precisão, tendo que considerar as suas 3 componentes: frequência, duração e intensidade (Bouchard *et al.*, 1994; Morrows *et al.*, 2000).

As metodologias de avaliação da AF, segundo VanHees *et al.* (2005) podem ser agrupados em 3 grupos principais: de critério (calometria directa, água duplamente marcada); objectivos (acelerómetros, pedometros, monitores de Fc) e subjectivos (questionários, diários). Assim, a medição e quantificação da AF pode ser representada de diversas formas, sendo as mais frequentemente utilizadas, expressa em termos de dispêndio energético (quilocalorias (Kcal) ou quilojoules (Kj)), quantidade de trabalho produzido (watts), contagens de unidades de movimento (*counts*) ou até de valores numéricos obtido a partir de questionários (Oliveira e Maia, 2001).

Esta diversidade de métodos de avaliação da AF é, em parte justificada pelo conjunto de dimensões que o conceito apresenta e pelas estritas relações que cada uma delas estabelece com diferentes aspectos de saúde ou doença

(Oliveira e Maia, 2001). A selecção de uma técnica, método ou instrumento em particular dependerá de numerosos factores como o propósito do estudo, o desenho da investigação, o custo, o nível de precisão e especificidade necessária, os aspectos relacionados com a validação e reprodutibilidade dos dados obtidos, assim como a idade dos participantes (Bouchard, 1994; Craig *et al.*, 2003). Os questionários representam um dos métodos mais fáceis, práticos e económicos de se estimar a AF, principalmente em estudos de carácter epidemiológico, onde as amostras atingem dimensões consideráveis. Contudo, apresentam, alguns problemas de objectividade, nomeadamente devido à dificuldade dos indivíduos se recordarem, com exactidão, das actividades realizadas, bem como à tendência para sobrestimarem as variáveis tempo e intensidade das actividades (Brown *et al.*, 2004; Oliveira e Maia, 2001). O método de referência para validar outros métodos é a água duplamente marcada (Freedson e Melanson, 1998). Este método determina a energia gasta a partir da produção de dióxido de carbono, empregando-se isótopos estáveis de deuterio (^2H) e oxigénio-18 (^{18}O). A produção de dióxido de carbono relaciona-se com o gasto energético por meio da calorimetria indirecta. Sendo necessária a utilização de equipamento específico de análise, tem ainda o inconveniente de apenas poder aferir o gasto energético de vários dias somando à AF o custo energético devido ao metabolismo basal e termogénese da digestão (Prentice, 1990).

Na categoria relativa aos métodos laboratoriais, encontramos os procedimentos mais precisos e objectivos, mas que exigem equipamentos sofisticados e dispendiosos, para além de processos de análise bastante complexos. Os métodos de terreno são menos complexos, aplicáveis em contextos diferenciados e em amostras de grande dimensão, porém, são menos precisos (Sapage e Maia, 2007). De uma vasta possibilidade de opções, a monitorização electrónica através de acelerómetros tem-se apresentado como uma metodologia válida e fiável (Reis *et al.*, 2000; Freedson e Melanson, 1998). O acelerómetro uniaxial é um aparelho que é colocado junto do centro de gravidade, concebido para avaliar a aceleração e desaceleração do movimento humano. O acelerómetro uniaxial mede a aceleração corporal

apenas no eixo vertical, enquanto que o triaxial detecta a aceleração em 3 eixos (X, Y e Z).

As vantagens dos acelerómetros incluem: (i) a possibilidade de serem aplicados em qualquer faixa etária; (ii) o facto de serem compatíveis com as AVD, permitindo avaliar os sujeitos em condições reais de vida; (iii) a grande capacidade de armazenamento de dados; (iv) a não existência de comandos que possam ser manipulados externamente e (v) a capacidade de avaliar a actividade durante períodos de tempo específicos. Contudo apresenta algumas desvantagens, tais como, a necessidade de retirar o aparelho para o banho ou actividades de natação, podendo conduzir a subavaliações (Ekelund et al., 2004). A literatura sugere que embora possa não ser suficientemente sensível para quantificar o dispêndio energético num indivíduo em todas as condições de terreno, é bastante válido para comparações dos níveis de AF entre indivíduos (Esliger, 2009; Swartz et al., 2000).

1.6 Aptidão Física

Apesar de tradicionalmente a ApF ter vindo a ser mais associada com idades jovens do que com idades mais avançadas, ela é crucial durante os últimos anos de vida (Rikli e Jones, 2001). De uma forma geral, a ApF refere-se à capacidade fisiológica ou habilidade para realizar as AVD com segurança e sem fadiga extrema (Rikli e Jones, 1999b). Com o avanço da idade a ApF diminuiu mesmo em adultos saudáveis (Spirduso et al., 2005), podendo resultar num aumento da incidência de incapacidade, do uso de serviços e cuidados médicos, perda de independência e redução da QV (Jackson, 2006).

O ACSM (2005) refere que a ApF é um conceito multidimensional que tem sido definido como um conjunto de atributos que as pessoas possuem ou obtêm e que se relacionam com a capacidade de realizar AF. No caso dos idosos, interessa ressaltar as dimensões da ApF relacionada com a saúde, tendo em conta que a função física, a energia e a vitalidade são essenciais para que os idosos sejam capazes de realizar as suas AVD (Teixeira, 2005). Assinalando a

sua importância para a manutenção da independência e saúde ligada à prevenção da doença, pela redução dos factores de risco.

Considerando que ao processo de envelhecimento se associam alterações antropométricas, neuromusculares, cardiovasculares, pulmonares e neurais que afectam a ApF (Spiriduso *et al.*, 2005; Tribess e Virtuoso, 2005) e que a AF é essencial para se atenuar a sua degeneração progressiva (Carvalho e Soares, 2004) deve ser incentivada a prática continuada de AF. Este fenómeno exige uma mudança social, na qual se deve fomentar a participação e manutenção de estilos de vida mais activos, como sendo um dos principais determinantes da diminuição da dependência e aumento da expectativa e QV (ACSM/AHA, 2007; WHO, 2007a).

1.6.1 Avaliação da Aptidão Física

A avaliação da ApF, encarada numa perspectiva de saúde, constitui um suporte para a prescrição de EF. Através da sua avaliação periódica pode-se identificar as alterações que podem afectar a condição de saúde e comparar com os níveis considerados normais para a idade e sexo. Os seus resultados podem ajudar na promoção da saúde enfatizando a importância de um estilo de vida activo para se alcançar e manter elevados níveis das funções cardiovascular e respiratória, baixa quantidade de gordura corporal, suficiente flexibilidade, força e resistência muscular (Spiriduso *et al.*, 2005).

A avaliação da ApF pode ser efectuada por vários métodos. Os questionários ou entrevistas têm a vantagem de serem fáceis de administrar, mesmo em grandes amostras, fáceis de classificar e com fiabilidade para serem utilizados em situações clínicas, de predição da morbilidade e mortalidade (Oliveira e Maia, 2001). No entanto, a sua validade baseia-se na veracidade da informação dada pelo indivíduo ou familiar, podendo levantar problemas, porque nem sempre o próprio ou o seu cuidador conseguem ser exactos na avaliação das situações. Para além disso, os idosos são por vezes afectados por influências do contexto, como a personalidade, o estado de espírito ou por uma memória deficiente (Spiriduso *et al.*, 2005). Neste sentido, Schuler e Marzilli (2003) realizaram um estudo com o intuito de determinar a associação

entre os resultados dos questionários de ApF e medidas baseadas na avaliação da sua performance, tendo concluído que os questionários não devem ser usados como medida base da ApF.

Assim, muitos profissionais optam por medidas objectivas e pela observação directa da ApF. Esta é avaliada de forma sistemática utilizando critérios pré-determinados, garantindo resultados mais fiáveis. Consideram-se três tipos de testes de aptidão: i) os que incorporam competências físicas relacionadas com actividades básicas (por exemplo, apertar os cordões dos sapatos ou botões da camisa); ii) tarefas que simulem competências funcionais diárias; iii) tarefas destinadas a testar atributos básicos ou habilidades (por exemplo, medida da força de apreensão). No entanto, estes últimos requerem mais tempo, maior treino por parte dos avaliadores, mais equipamento e necessidade de espaço próprio (Spirduso *et al.*, 2005).

Com o objectivo de avaliar os parâmetros fisiológicos que suportam os comportamentos necessários para a execução das tarefas do dia-a-dia e a mobilidade funcional em adultos idosos, Rikli e Jones (1999a) desenvolveram uma bateria de testes “*Functional Fitness Test*” (FFT), que considera as suas varias componentes, nomeadamente a força dos membros superiores (teste da flexão do antebraço) e inferiores (teste levantar e sentar na cadeira), a flexibilidade inferior (teste sentar e alcançar na cadeira) e superior (teste alcançar atrás das costas), a resistência aeróbia (teste 2 minutos de step), a agilidade/equilíbrio dinâmico (teste sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar) (Rikli e Jones, 1999a). Adicionalmente, para se estimar a composição corporal estes autores sugerem a avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC). Este indicador antropométrico tem sido largamente utilizado nos estudos com idosos, apesar de não ser reconhecido como o mais adequado para aferir sobre a quantidade de gordura corporal de idosos dado o decréscimo de massa magra associado à idade (Baufreire e Morio, 2000; Cavalho, 2006).

Os testes da FFT foram concebidos para serem usados em ambientes clínicos ou de terreno, fornecendo medidas em escala contínua através de uma grande variedade de níveis de capacidade tipicamente encontrados numa população

idosa, sendo igualmente adequado quer para os indivíduos mais frágeis e limitados, quer para os que apresentem uma elevada capacidade funcional (Rikli e Jones, 1999a).

A ApF pode ser dividida em 3 âmbitos: as componentes relacionadas com as habilidades desportivas, associadas ao desporto e performance física (a agilidade, o equilíbrio, a coordenação, a velocidade, a potência e o tempo de reacção); as componentes relacionadas com a saúde, associada à capacidade de executar actividades diárias com vigor (a resistência cardiorespiratória, a força muscular, a resistência, a flexibilidade e a composição corporal) e as componentes fisiológicas que incluem componentes que se relacionam com os sistemas biológicos influenciados pela actividade habitual (sistema metabólico, morfológico e integridade óssea).

No nosso estudo, relativo à população idosa, parece-nos que o âmbito da ApF relacionada com a saúde é o mais adequado, nomeadamente por estar ligada à independência funcional e à prevenção da doença, pela redução dos seus factores de risco. Associadamente este conceito de ApF, está relacionada com a adopção de um estilo de vida activo e com a melhoria da QV e bem-estar (Brach e VanSwearingen, 2002). A ApF relacionada com a saúde integra componentes como resistência cardiorespiratória, força e resistência muscular, coordenação; flexibilidade e composição corporal, que descrevemos em seguida (ACSM, 1993; Howley, 2001).

1.6.2 Componentes da Aptidão Física

a) Resistência Aeróbia

Por resistência aeróbia entende-se a capacidade do sistema cardiopulmonar transportar sangue e oxigénio para os músculos em actividade e destes utilizarem o oxigénio e substratos energéticos durante um esforço máximo (Hawkins e Wiswell, 2003). Com o aumento da idade observa-se que esta capacidade diminui pelo decréscimo da Fc máxima, pela diminuição do volume sistólico máximo, pela diminuição da contractilidade do músculo cardíaco e pela diminuição alveolar (Hollmann *et al.*, 2007). A estas associam-se ainda alterações periféricas, como o aumento da resistência vascular com o

consequente aumento da pressão arterial e a incapacidade de redireccionar o sangue para os músculos activos. Também ocorrem mudanças na composição corporal (diminuição da massa magra e aumento da MG), que se reflectem numa diminuição da utilização de oxigénio pelo músculo-esquelético, ou seja, na redução do gradiente de O₂ artério-venosa (Fletcher *et al.*, 2001).

Estas alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais do sistema cardiovascular e muscular limitam drasticamente a capacidade cardiovascular contribuindo para a prevalência de limitações funcionais perturbando a capacidade de realizar as AVD (Hurley e Roth, 2000; Toraman *et al.*, 2004). O limite da capacidade corporal para captar e distribuir o oxigénio (O₂) e superar as necessidades metabólicas do exercício vigoroso prolongado é representado pelo VO₂máx que se refere à quantidade máxima de trabalho que pode ser realizado pelo organismo usando o metabolismo oxidativo (Hawkins e Wiswell, 2003; Spirduso *et al.*, 2005). Este parâmetro é considerado a referência padrão da capacidade aeróbia e decresce cerca de 5 a 15% por década após os 25 anos, em indivíduos sedentários e cerca de 5% em indivíduos activos (ACSM, 1998a).

Hawkins e Wiswell (2003) sugerem que o VO₂máx declina em ambos os sexos numa proporção similar e que por volta dos 75 anos de idade a maioria dos idosos demonstra valores de VO₂máx abaixo dos valores necessários para a realização de muitas das AVD (Hawkins e Wiswell, 2003). Considera-se que o VO₂máx mínimo necessário para se viver de forma independente é de 13ml/kg/min, existindo uma estreita relação entre a sua redução e a ocorrência de DCV e respiratórias (Spirduso *et al.*, 2005).

Recentemente, Paterson *et al.* (2007) observaram uma correlação forte e negativa entre a capacidade aeróbia e o risco de morbilidade e mortalidade. Fleg *et al.* (2005) registaram declínios do VO₂máx relacionados com a idade, que se acentuam na presença de doenças crónicas. A taxa acelerada de declínio desta componente tem implicações significativas no que diz respeito à independência funcional e QV, não só em pessoas mais velhas, mas

particularmente nas que têm doenças associadas, provocando-lhes incapacidades acrescidas (Fleg *et al.*, 2005).

Neste sentido, é importante manter ou melhorar a capacidade aeróbia nos idosos, uma vez que esta capacidade lhe permite desenvolver as suas tarefas sem a sensação de esforço, tendo também implicações directas na sua mobilidade, facilitando a sua participação em mais actividades aumentando assim a abrangência dos seus contactos sociais.

Vários estudos sugerem que o declínio da performance física associada à idade pode ser minimizado pelo treino regular de resistência aeróbia. Por exemplo, os autores Evans *et al.* (1999) conduziram um programa de 10 a 12 meses para idosos com diversas formas de actividade aeróbia de intensidade progressiva entre os 60%-75% do VO_2 máx, tendo verificado ganhos de cerca de 15% no VO_2 máx.

Também estudos de natureza transversal realizados com idosos indicam que os indivíduos mais activos tendem a demonstrar melhores níveis de aptidão cardiorespiratória, quando comparados com indivíduos sedentários (Oja, 2001; Zhang *et al.*, 2003). Segundo referem alguns autores (Westerterp e Meijer, 2001; Malbut *et al.*, 2002; Hawkins e Wiswell; 2003), a resposta do sistema cardiovascular ao treino permanece adaptado nas diferentes faixas etárias, observando-se aumentos relativos no VO_2 máx em adultos de qualquer idade, equivalentes aos observados em indivíduos jovens.

O ACSM (1998b) indica o exercício aeróbio nos idosos como uma estratégia efectiva para aumentar a independência funcional e diminuir a prevalência de muitas doenças associadas à idade. De igual modo, num estudo com idosos institucionalizados, independentes mas debilitados, mesmo aqueles que foram sedentários ao longo da vida conseguiram um aumento do VO_2 máx através de um programa de TA de baixa intensidade (Binder *et al.*, 2002).

Os idosos que começam um programa de treino podem esperar melhorias no VO_2 máx entre os 10% e 30%, dependendo da intensidade e duração do treino (ACSM, 1998). Apesar de estarem descritas melhorias mais evidentes no VO_2 máx com o exercício aeróbio, quando este envolve o uso ritmado dos

grandes grupos musculares por períodos mais prolongados, alguns trabalhos têm demonstrado que o trabalho de resistência muscular parece também favorecer a aptidão aeróbia, não apenas pelo aumento da massa muscular mas igualmente pelo aumento da capilarização e oxigenação muscular (Spirduso *et al.*, 2005). Assim, o trabalho de resistência muscular é indicado como complemento ao trabalho de resistência aeróbia (Kenny *et al.*, 2008). Parece-nos importante realçar que além de escassa, a literatura, que refere efeitos do TF sobre as adaptações cardiovasculares, indica que esses ganhos (~5%) não são apreciáveis quando comparados com os efeitos do treino de resistência aeróbia (Hagerman *et al.*, 2000).

b) Força Muscular

A força muscular é considerada uma componente fundamental da ApF para a manutenção de uma óptima função motriz e, conseqüentemente, para uma boa QV (Rikli e Jones, 2001). Com o envelhecimento, observa-se uma redução da força, potência e resistência dos músculos esqueléticos, traduzindo-se na designada sarcopenia que traduz a uma perda da quantidade e qualidade muscular (Baker e Hepple, 2006; Marcell, 2003). Esta ocorre fundamentalmente a partir da 5ª década, tornando-se mais acentuada após a 7ª década (Roger e Evans, 1993) e é devida principalmente à diminuição do número e tamanho das fibras musculares, com reflexo sobre o decréscimo da massa muscular sendo ainda atribuída ao desuso (Canuto, 2007; Pedersen e Saltin, 2005).

Para além da atrofia e da hipoplasia, vários trabalhos têm sugerido existir, com o avançar da idade, reduções da capacidade de recrutamento neural, mecanismo que poderá também contribuir de forma significativa para as alterações funcionais observadas nos idosos (Spirduso *et al.*, 2005; Correia *et al.*, 2006). Nos músculos envelhecidos é comum encontrarem-se alterações neuropatológicas (Carvalho e Mota, 2002) que constituem um sinal indirecto da ocorrência de ciclos de desnervação/reinervação.

Inerente aos processos de desnervação/reinervação, com o envelhecimento há uma conversão progressiva das fibras rápidas (tipo II), em lentas (tipo I) e

alterações na cadeia de miosina pesada das fibras rápidas, o que dá a impressão da existência de uma perda selectiva das primeiras, ou de um menor potencial de velocidade de contracção (Farinatti, 2008; Hakkinen *et al.*, 2001). A este fenómeno de degeneração do tecido muscular associa-se o declínio das funções e estruturas nervosas, com evidentes alterações de coordenação intramuscular e intermuscular, da capacidade de utilização da actividade reflexa e do processamento de informação sensório motor nos níveis mais elevados do sistema nervoso central (Canuto, 2007; Doherty, 2003; Hakkinen *et al.*, 2001).

Assim é evidente que o declínio da força com a idade é multifactorial, estando relacionadas com: (i) alterações na contractilidade, embora não exista total concordância entre os estudos, a maioria refere a influência da idade nas propriedades contrácteis (tempo para alcançar pico máximo, semi-tempo de relaxamento, velocidade máxima de encurtamento, torque máximo; (ii) alterações morfológicas: nomeadamente da área das fibras; do número de fibras; e do tipo de fibras (3 hipóteses: proporção dos tipos de fibras constantes; perda selectiva de fibras rápidas; transformação das unidades motoras rápidas em unidades motoras lentas); (iii) alterações neurais: sendo evidentes a redução da capacidade de recrutamento neural; as alterações quantitativas e qualitativas de unidades motoras; a reduzida capacidade de activar completamente os grupos musculares e os ciclos de desnervação/reinervação com consequências morfológicas e funcionais evidentes; (iv) alterações bioquímicas, sendo observável a diminuição da actividade de diferentes enzimas com a idade; (v) alterações na capilarização, estando descrita uma diminuição da capilarização muscular com a idade (Carvalho e Mota, 2002).

O decréscimo na força não é proporcional em todos os tipos de contracção muscular, sendo a redução da força excêntrica máxima menos acentuada que da força estática ou da força concêntrica (Spiriduso *et al.*, 2005; Vandervoort, 2002). Por outro lado, esta diminuição da força é não apenas específica de cada indivíduo, mas também de cada grupo muscular. Por exemplo, diferentes estudos mostram que com o envelhecimento é mais acentuada a diminuição da

força dos membros inferiores interferindo não apenas na capacidade de execução de determinadas actividades, como o levantar de uma cadeira ou da cama, mas também na manutenção da postura, na velocidade de locomoção e no equilíbrio (Carvalho e Soares, 2004; Hughes *et al.*, 2001; Marzilli *et al.*, 2004) originando um aumento acrescido do risco de quedas (Kubo *et al.*, 2003; Vandervoort, 2002).

Para além disso, existe uma diferença no declínio da força com relação ao sexo, sendo que as perdas são maiores nas mulheres do que nos homens. Segundo Spirduso *et al.* (2005) esta diferença é justificada fundamentalmente pelas diferenças hormonais mas também pela possível maior inactividade das mulheres.

Assim, para além das alterações fisiológicas descritas anteriormente, parece existir igualmente alterações ambientais que influenciam directamente o declínio da força com a idade como a AF, a má nutrição e as doenças. Assim e porque a sarcopenia está, entre outros factores, associada a uma redução dos níveis de AF, levando frequentemente a uma espiral de inactividade e posterior declínio da aptidão muscular e aeróbia (Skelton e Beyer, 2003), muitas das alterações do sistema músculo-esquelético são potencialmente reversíveis com o aumento da AF (Skelton e Beyer, 2003).

O desenvolvimento da força muscular assume neste escalão etário um papel fundamental, não só na manutenção e promoção da saúde, mas também da capacidade funcional e independência do idoso para a realização das suas AVD e, consequentemente, na melhoria da sua independência e QV (Kura, 2004; Wong, 2003).

Diversos estudos demonstraram que indivíduos idosos podem melhorar a força muscular com o treino, sendo esta melhoria particularmente evidente com o TF (Hruda *et al.*, 2003; O'Neill *et al.*, 2000), independentemente da baixa ou alta frequência e intensidade utilizadas (Izquierdo *et al.*, 2004; Porter *et al.*, 2002).

c) Flexibilidade Articular

A flexibilidade é a propriedade intrínseca aos tecidos que formam o sistema músculo-esquelético que determina a máxima amplitude de movimento permitida por uma articulação ou grupo de articulações, num dado plano em função de um eixo, sem que ocorram lesões (Heyward, 2001; Spirduso *et al.*, 2005). Embora existam várias classificações possíveis, de uma forma geral, a flexibilidade é categorizada como estática ou dinâmica. A flexibilidade estática refere-se ao grau de amplitude de movimento articular sem ter em conta a velocidade, podendo ser avaliada passivamente sem auxílio do avaliado, ao passo que a flexibilidade dinâmica refere-se ao resultado de uma contracção muscular activa realizada pelo próprio sujeito (ACSM, 1998b).

A perda de flexibilidade tem sido associada ao processo de envelhecimento, diminuindo em média entre 20 a 30%, por volta dos 70 anos de idade nos indivíduos sedentários (Carlson *et al.*, 1999). A variação da amplitude de movimento ao longo da vida é devida à influência, quer de factores endógenos, tais como: a idade, o género sexual, a individualidade biológica, condição física e somatotipo, quer de factores exógenos, como sejam: a hora do treino, a temperatura ambiente, os hábitos de AF, a realização de aquecimento muscular e a presença de fadiga (Holland *et al.*, 2002), entre outras de expressão mais fisiológica, que decorrem das alterações ocorridas nos músculos, ossos e outros tecidos que envolvem a articulação (ACSM, 1998b).

A diminuição de flexibilidade é maior nas articulações dos membros inferiores (Onder *et al.*, 2002) e, relacionado com questões hormonais, nas mulheres (Rocha, 2003). O declínio desta componente relaciona-se com o aumento da densidade e rigidez dos tendões, ligamentos e fáscias, particularmente devido a modificações na composição do colágeno e elastina e aumento na desidratação do tecido. Para além destes factores, a diminuição do nível de AF associado ao envelhecimento tem sido relacionada com a redução dos níveis de amplitude articular (WHO, 2003), muito devido ao desuso muscular (Fatouros *et al.*, 2002; Girouard e Hurley, 1995; Spirduso *et al.*, 2005), ao stress mecânico e às doenças degenerativas (ACSM, 1998).

Wood *et al.* (2005) afirmam que a diminuição da flexibilidade afecta, não apenas a funcionalidade mas também a saúde do idoso. Baixos níveis de amplitude articular não só reduzem a quantidade e natureza do movimento realizado por uma articulação, como ainda podem aumentar a probabilidade de ocorrência de lesões nessa articulação ou nas estruturas envolventes, devido à perda de equilíbrio e instabilidade articular (Fatouros *et al.*, 2002; Kerrigan *et al.*, 2003; Spirduso *et al.*, 2005)

Neste sentido, é fundamental manter um nível adequado de flexibilidade nos idosos, dada a sua influência na mobilidade, na funcionalidade e autonomia do idoso repercutindo-se na sua QV (Holland *et al.*, 2002; Wood *et al.*, 2005). Assim, devem ser incluídos exercícios de flexibilidade nos programas de EF para os idosos no sentido de desenvolver e/ou manter a amplitude de movimento em especial nas principais articulações e nos grupos musculares utilitários. No entanto, é necessário ter em atenção a carga aplicada, já que o excesso de carga para além do limite da articulação pode afectar a sua estabilidade (ACSM, 1998b).

d) Coordenação

A coordenação é a capacidade de organizar e activar pequenos e grandes grupos musculares, com a quantidade de energia e a sequência muscular adequada e adaptada à tarefa (Spirduso *et al.*, 2005). Esta capacidade inicia um declínio progressivo a partir dos 40-45 anos, através da deterioração da representação motora, das alterações do sistema neuromuscular, da diminuição da capacidade visual, do equilíbrio e do aumento da rigidez articular (Appel e Mota, 1992). Williams *et al.* (1996) realizaram uma investigação com o objectivo de examinar as alterações dos padrões motores necessários à coordenação multisegmentar em idosos. Os resultados sugeriram que os idosos coordenam os seus movimentos de modo similar aos dos jovens, mas controlam-os de modo diferente, o que pode estar implicado na maior incidência de quedas (Kubo *et al.*, 2003).

Esta capacidade é muito importante para as tarefas do dia-a-dia, uma vez que movimentos como apertar um botão do casaco, acender o fogão e até mesmo

a mobilidade estão dependentes desta componente. Segundo Spirduso *et al.* (2005), a AF orientada e sistemática pode retardar o decréscimo da coordenação.

e) Agilidade e Equilíbrio

A agilidade pode ser definida como a capacidade que o indivíduo tem de realizar movimentos rápidos com mudança de direcção e sentido. Esta qualidade física relaciona-se intimamente com a velocidade, a força, a flexibilidade e a coordenação. De acordo com Rikli e Jones (2001), possuir agilidade combinada (juntando velocidade à coordenação) e equilíbrio dinâmico (capacidade de manter estabilidade postural enquanto se move) é importante para um conjunto de tarefas que requerem mobilidade rápida, tais como: entrar e sair do autocarro atempadamente, desviar-se do caminho para evitar ser atingido por um automóvel ou um objecto, ou conseguir levantar-se rápido para atender um telefonema, ir à casa de banho ou vigiar uma panela no fogão. Do mesmo modo, também é requerida uma boa agilidade e equilíbrio dinâmico para que o idoso possa participar em segurança num conjunto de jogos recreacionais/desportos.

Por sua vez o equilíbrio dinâmico diz respeito à habilidade do indivíduo manter o sistema músculo-esquelético numa posição estática eficaz e controlar uma postura eficiente, quando em movimento (Haywood e Getchell, 2001; Hobeika, 1999; Melo, 2006). Para esse efeito contribui a informação proveniente dos sensores do equilíbrio (visual, vestibular e somatosensorial), a integração central no cérebro e a resposta motora (Hobeika, 1999; Meyer e Ayalon, 2006). A manutenção e controlo da postura e equilíbrio em pé, em condições estáticas ou dinâmicas, são requisitos essenciais para a independência na realização de muitas das AVD (Pajala *et al.*, 2004). Spirduso *et al.* (2005) referem que o equilíbrio não é uma característica isolada, obriga a complexas mudanças no tónus muscular e no sistema de controlo postural. Para esse efeito contribui a informação proveniente dos sensores do equilíbrio (visual, vestibular e somatosensorial), a integração central no cérebro e a resposta motora (Hobeika, 1999; Meyer e Ayalon, 2006).

Qualquer movimento, seja dum segmento ou do corpo como um todo, depende do equilíbrio. A manutenção e controlo da postura e o equilíbrio em pé são requisitos essenciais para a independência na realização de uma grande variedade de actividades que se desenvolvem ao longo de um dia normal, tais como: sentar numa cadeira, tomar banho, atravessar a rua, etc. (Pajala *et al.*, 2004). O equilíbrio é essencial para se evitarem as quedas, que consequentemente podem provocar incapacidade, fracturas ósseas e dor, obrigando mesmo à imobilidade. Ao aumento da inactividade associa-se a dependência que se repercute na QV dos idosos (Donat e Ozcan, 2007; Gobbi *et al.*, 2005; Gustafson *et al.*, 2000).

A agilidade e o equilíbrio dinâmico diminuem com o envelhecimento, verificando-se um declínio mais acentuado a partir da 6ª década, entre os 60 e 70 anos diminui aproximadamente 20% e entre os 75 e 80 anos diminui cerca de 15% (Demura *et al.*, 2003). Estima-se que a prevalência de queixas na população acima dos 65 anos chegue a 85%, podendo manifestar-se como desequilíbrio, desvio de marcha, instabilidade, náuseas e quedas frequentes (Simocelli *et al.*, 2003).

Segundo Rikli e Jones (2001), o EF é um importante factor na manutenção da agilidade e do equilíbrio dinâmico. A investigação desenvolvida tem demonstrado que a prática de EF melhora diversos factores relacionados com o equilíbrio, especialmente quando são utilizados exercícios de baixo custo energético, desenvolvendo tanto a sensibilidade proprioceptiva como a vestibular, diminuindo a dependência da informação visual e mantendo assim a qualidade da regulação do equilíbrio (Demura, 2003; Gauchard *et al.*, 2001; Gustafson, 2000). As intervenções utilizadas variaram desde exercícios mais globais (exercícios aeróbios, de flexibilidade e de força) até aos que visam componentes mais específicas do sistema de controlo postural (Rose, 2002; Skelton, 2001). Mian *et al.* (2007a) esclarecem que os programas multicomponentes ou genéricos são mais eficientes para melhorar a função locomotora do que as intervenções baseados apenas no desenvolvimento de uma determinada componente funcional seja ela força, resistência aeróbia ou equilíbrio.

f) Composição Corporal

O termo composição corporal refere-se à divisão do corpo em dois grandes componentes: (i) massa magra, que engloba todos os tecidos corporais não gordos, incluindo o esqueleto, a água, o músculo, o tecido conjuntivo, os tecidos orgânicos e os dentes, e (ii) MG, incluindo a gordura essencial incorporada nos órgãos e tecidos e a gordura não essencial no tecido adiposo (Heyward e Stolarczyk, 1996). A composição corporal tem uma forte componente genética, mas também é influenciada por factores ambientais, tais como a nutrição, as doenças e os níveis de AF (Spiriduso *et al.*, 2005).

Apesar do declínio do peso após a 7^a década, a gordura corporal continua a aumentar com a idade, até porque a massa magra, particularmente a massa muscular, vai sendo progressivamente substituída por gordura (Kyle *et al.*, 2001). A distribuição de gordura corporal subcutânea varia em função do sexo, da idade, da estrutura corporal e dos níveis de AF. Na mulher, ocorre um maior depósito interno de gordura, ou seja aumenta a gordura visceral e a gordura subcutânea tende a manter-se estável. No homem, a gordura subcutânea diminui na periferia e aumenta a deposição de gordura tanto central como internamente (Spiriduso *et al.*, 2005).

A obesidade perivisceral, aumenta de forma gradual nos homens e de um modo mais rápido nas mulheres após a menopausa, estando associada a uma maior prevalência de DCV, morbilidade e mortalidade (ACSM, 2000; Patterson *et al.*, 2004). Esta diferença parece ser devida a principalmente às diferenças hormonais. Acredita-se que o estrogéneo, hormona responsável pelas características femininas, tem efeito protector sobre as DCV, aumentando os níveis de *High Density Lipoprotein* (HDL), que com efeito reduz de modo significativo o aparecimento de DCV de origem aterosclerótica (AHA, 2001; Spiriduso *et al.*, 2005).

O aumento da gordura visceral é considerado um dos mais relevantes factores de risco para DCV, diabetes e outros problemas metabólicos, pela sua associação ao aumento dos níveis de ácidos gordos livres circulantes,

hiperinsulinemia, resistência à insulina, aumento da síntese de triglicerídeos e da secreção de *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) pelo fígado.

No que se refere à avaliação da quantidade de gordura corporal, o IMC é o indicador mais utilizado apesar não estar reconhecido como sendo o mais adequado no caso dos idosos (Baufreire e Morio, 2000; Cavalho, 2006). A designação de obesidade a partir de um IMC superior a 27Kg/m^2 nos idosos é limitativa, uma vez que para o mesmo IMC de um jovem, os idosos têm uma maior percentagem de MG (Horber *et al.*, 1997). O decréscimo de massa magra associado à idade contribui para uma diminuição relativa do peso corporal, sem uma consequente diminuição do risco de co-morbididades associadas, que assim são subestimadas (Heywad, 2001).

De uma forma genérica a sarcopenia tem sido reconhecida como causa da perda da mobilidade funcional da pessoa idosa (Evans, 1999). Contudo Visser *et al.* (2005) referem que a adiposidade está mais associada à debilidade funcional do que a redução da massa muscular. Por exemplo, segundo estes autores as limitações impostas pela obesidade nas articulações têm um maior efeito nas limitações físicas, não sendo comparável com a redução da mobilidade decorrente da diminuição da massa muscular. Para além disso, sabe-se que o excesso de peso, particularmente a obesidade perivisceral, tende a associar-se com a hipertensão arterial, resistência à insulina e as dislipidémias, aumentando o risco para as patologias cardio e cérebro-vasculares (Patterson *et al.*, 2004; Woo *et al.*, 2001).

Ainda dentro das alterações da composição corporal, merecem um papel de destaque a perda da quantidade de água corporal e a perda óssea. A densidade mineral óssea é o resultado de um processo dinâmico de formação e reabsorção do tecido ósseo chamado de remodelação. A reabsorção causa a deterioração desse tecido enquanto a formação do mesmo é responsável pela reconstrução e fortalecimento do tecido deteriorado. Esse processo ocorre ao longo da vida em ciclos de 4 a 6 meses de duração. Como resultado desse processo dinâmico, a massa óssea é máxima na 3ª ou 4ª década de vida

(Bouchard *et al.*, 1993). A partir daí, há um declínio progressivo da densidade mineral óssea que pode progredir para osteopenia e osteoporose.

Para além disso, a perda da massa mineral e aumento da porosidade que ocorre com a idade está associada com alto risco para problemas como compressão vertebral, hipercifose, aumento da susceptibilidade a quedas e a lesões por uso repetitivo (Carter *et al.*, 2001).

A quantidade de água no corpo também sofre alterações à medida que o indivíduo envelhece, podendo chegar aos 45% da massa total do corpo, enquanto que nos jovens a água conta como 60% (Sardinha, 1999). Uma das mais importantes consequências desta perda de água corporal parece ser uma menor adaptação do organismo a temperaturas extremas e a mais fácil desidratação (Carvalho e Mota, 2002).

Os efeitos profiláticos da AF na composição corporal minimizam essencialmente a diminuição do conteúdo e da densidade mineral óssea, o aumento da adiposidade total e perivisceral e ainda a redução da massa muscular em particular a apendicular. As conclusões de alguns estudos evidenciam uma redução da gordura corporal com o aumento da AF (Santa-Clara *et al.*, 2003; Irwin *et al.*, 2003), em oposição, outros estudos referem que a gordura corporal não está associada aos níveis de AF (Westerterp e Meijer, 2001; Drewnowski e Evans, 2001; Jong *et al.*, 2000). Esta controvérsia é o resultado da diferença entre os protocolos de treino, bem como, do controlo alimentar.

De um modo geral, as recomendações sugerem protocolos de TA de baixa a moderada intensidade, com maior frequência e duração elaborados objectivando o alcance de metas a médio e longo prazo (ACSM, 2005; Teixeira *et al.*, 2007). Pedersen e Saltin (2005) referem que quando se procura afectar marcadamente o peso corporal torna-se necessário 1 hora de EF diário. A meta preconizada deverá ser 30 minutos de EF de moderada intensidade (entre 12-13 da escala de Borg), combinado com pequenos períodos de 15-16 da escala de Borg, diariamente. Para além disso, estes autores reforçam o papel determinante da dieta alimentar quando o propósito do treino visa

fundamentalmente as alterações na composição corporal (redução de peso e/ou da gordura corporal) deve ser associado a uma dieta hipocalórica.

1.7 Factores de Risco das Doenças Cardiovasculares

No contexto das sociedades contemporâneas, considera-se que as DCV constituem a maior causa de incapacidade crónica nos idosos, com repercussões na tolerância ao exercício, aumento da dependência, institucionalização e morte (Taylor *et al.*, 2004).

A WHO (1995) expõe que 75% das DCV podem ser atribuídas a factores de risco modificáveis, ou seja que podem ser prevenidos, tratados e controlados. Assim, é importante estudar os mecanismos e factores de risco destas doenças crónicas quando se objectiva prevenir e/ou amenizar a morbimortalidade, no sentido de melhorar a QV da população em geral e dos idosos em particular (Gomes, 2006; Mackay e Mensah, 2004). Os factores de risco de DCV são extremamente relevantes na sua vertente preventiva, havendo interesse em educar as populações no sentido de assumirem estilos de vida saudáveis, tendo em conta que estes dependem dos hábitos de vida da actual sociedade (Vaz *et al.*, 2005).

As DCV são de natureza multifactorial (Williams *et al.*, 1996), ou seja, geralmente, são devidas à combinação de vários factores de risco, alguns passíveis de serem alterados e outros não são modificáveis, tais como a idade, o género e a hereditariedade. O factor idade, resultante da passagem dos anos, relaciona-se com a evolução natural a que estão sujeitos todos os órgãos e sistemas do organismo humano, levando ao aparecimento concomitante de outros factores de risco como a hiperglicemia e a hipertensão. O *National Heart Lung and Blood Institute* (NHLBI, 2003) define, como um factor de risco de DCV, a idade superior a 45 anos nos homens e superior a 55 anos nas mulheres. Já a *American Heart Association* (AHA, 2001) não especifica géneros, considerando um factor de risco ter idade superior a 65 anos. Com o envelhecimento verifica-se a deterioração da estrutura, função celular e orgânica mesmo em indivíduos aparentemente saudáveis, independentemente

de qualquer doença (Holloszy, 2000). Sendo certo que a arterosclerose aumenta gradualmente com a idade, à qual se associa um maior risco de DCV (NCEP, 2001).

Como já referido anteriormente, os homens têm maior tendência para a acumulação de gordura na zona abdominal, cujo impacto no sistema cardiovascular é particularmente adverso, enquanto nas mulheres a distribuição da gordura é essencialmente periférica (Bouchard *et al.*, 1993). Esta localização diferenciada dos depósitos tem implicações na protecção contra as DCV, favorecendo as mulheres, devido à redução dos níveis de LDL e aumento dos níveis de HDL (Spirduso *et al.*, 2005).

No caso específico da predisposição genética, Canuto (2007) refere que ter um familiar, parente em primeiro grau, com DCV antes dos 60 anos, implica que se está exposto a um maior risco de desenvolver esta doença. Por outro lado, a tendência familiar para DCV pode estar associada à transmissão genética de outros factores de risco como a pressão arterial alta, colesterol elevado, diabetes e obesidade (Williams *et al.*, 1996).

No que concerne aos factores de risco modificáveis ou passíveis de alteração temos: o tabagismo, a obesidade, a diabetes, a hipertensão arterial, a hipercolesterolemia e a inactividade (Williams *et al.*, 1996). O tabaco contribui inequivocamente para o aumento das doenças cerebrais, cardiovasculares e do foro respiratório, assim como para o cancro do pulmão (Canuto, 2007). Com a idade ocorrem mudanças no sistema cardiovascular, que combinadas com a presença de hipertensão e as DCV levam a um progressivo aumento da prevalência e incidência do enfarte agudo do miocárdio com a idade (Mota *et al.*, 2003).

A obesidade, segundo Ogden *et al.* (2006), é uma doença crónica de grande incidência mundial, considerada como um factor de risco cardiovascular independente, sendo definida como um excesso de tecido adiposo, consequência do aumento de ingestão energética em relação à quantidade de energia dispendida (Vidal, 2007). Este facto ganha importância quando consideramos a alta prevalência da obesidade nos idosos (Gola *et al.*, 2005).

Concomitantemente, na idade avançada a obesidade tende a associar-se a uma menor massa e força muscular, condição conhecida como obesidade sarcopénica (Matsudo, 1997). Kennedy *et al.* (2004) concluem que a obesidade sarcopénica, juntamente com o acúmulo de gordura intra-abdominal, é a principal determinante do nível de saúde e funcionalidade dos idosos. Consequentemente, este fenómeno torna-se um grande problema de saúde pública, aumentando o risco de morte prematura e doenças graves, tais como as DCV que afectam directamente a QV dos idosos (Raisa *et al.*, 2007; Gaziano *et al.*, 2005).

Outra doença crónica com elevada incidência nos idosos é a diabetes que afecta mais de uma pessoa em cada cinco, comprometendo o seu estado funcional (Norhammar *et al.*, 2004). Segundo Vaz *et al.* (2005) a diabetes refere-se a um grupo de doenças hereditárias caracterizada pelo aumento de glicose sanguínea (hiperglicemia). A diabetes tipo I ou diabetes juvenil, insulino-dependente, é caracterizada por uma insuficiência de insulina devido ao declínio do número de células beta produtoras de insulina. A diabetes tipo II é mais comum e ocorre, não como falta de insulina, mas provavelmente, porque as células perdem os receptores de insulina tornando-se menos sensíveis a esta. A dieta e o EF são partes essenciais do tratamento da diabetes tipo II pela redução do peso e aumento da sensibilidade à insulina (Powers e Howley, 2000). A sua prevalência nas pessoas com idade superior aos 65 anos é de 15 a 25% (Vaz *et al.*, 2005).

As complicações multi-sistémicas decorrentes desta doença metabólica afectam adversamente a QV dos idosos, pelo seu risco de doença cardiovascular, retinopatia, falência renal e neuropatia. Originando por sua vez, instabilidade emocional, depressão, dificuldades na marcha, risco de queda, incontinência urinária, dor e declínio cognitivo (Vaz *et al.*, 2005). Para além disso, observa-se que a grande maioria dos diabéticos desenvolve hipertensão e hipercolesterolémia, tendem a ser sedentários e obesos, aumentando consideravelmente o seu risco de DCV, pelo efeito amplificador dos diversos factores de risco (Norhammar *et al.*, 2004; Vaz *et al.*, 2005). Com efeito, esta associação é designada de síndrome metabólica (Alberti e Zimmet, 1998)

definida pela presença de três ou mais das seguintes condições: perímetro da cintura >102cm (homens) e >88cm (mulheres); triglicerídeos $\geq$ 150mg/dl; HDL < 40mg/dl (homens) e < 50mg/dl (mulheres); glicose $\geq$ 110mg/dl e pressão arterial $\geq$ 130/85mm/Hg (NCEP, 2001).

A hipertensão arterial caracteriza-se por uma condição na qual a tensão arterial se encontra cronicamente elevada, acima dos níveis considerados desejáveis ou saudáveis [pressão arterial sistólica (PAS) $\leq$ 140mmHg; pressão arterial diastólica (PAD) $\leq$ 90mmHg] (Williams *et al.*, 1996). Grande parte dos idosos apresenta um tipo de hipertensão quase inexistente em populações jovens, a hipertensão sistólica isolada (PAS $\geq$ 160mmHg e PAD $\leq$ 95mmHg). A elevação progressiva da PAS ao longo da idade resulta, entre outros, da arteriosclerose (que se traduz em rigidez e pouca elasticidade da parede arterial) levando ao aumento das resistências vasculares periféricas (Myres, 2003; Hagberg, 1998).

A hipertensão, além de ser uma DCV, é um factor de risco para outras doenças cardíacas, tornando-se um problema sério em termos de saúde pública. Apesar de não ter cura, através de alterações ao estilo de vida ou medicação pode-se baixar a tensão arterial pela redução no volume sanguíneo ou pela diminuição da resistência vascular periférica (Williams *et al.*, 1996). Na maioria dos casos, tem origem desconhecida mas, pode ser resultante de factores genéticos, idade avançada, dieta com altos teores de sódio, consumo excessivo de álcool, obesidade, inactividade física, *stress* psicológico ou pela combinação destes factores (Bouchard *et al.*, 1993).

As dislipidémias podem ser definidas como a alteração anormal das concentrações de lípidos sanguíneos e dos níveis de lipoproteínas devido a factores genéticos, ambientais ou patológicos (Gaziano, 2005). Os dois tipos de lipoproteínas plasmáticas mais importantes para o transporte de colesterol são as lipoproteínas de baixa densidade, usualmente designadas por *Low Density Lipoprotein* (LDL), e as lipoproteínas de alta densidade, ou seja HDL. De uma maneira geral e simplista pode-se afirmar que o LDL promove a acumulação de colesterol em vários órgãos e tecidos, enquanto o HDL remove o excesso de

colesterol das células e promove o seu transporte para o fígado (McGovern, 2006).

Pensa-se que o efeito cardioprotector do HDL deriva primariamente da sua função como mediador do transporte reverso do colesterol e de outras acções tais como: anti-inflamatória, antioxidante, prevenir a fibrinólise, proteger contra a oxidação das LHL (McGovern, 2006). O HDL emergiu como um importante predictor independente de DCV, cada mg/dl a menos no HDL aumenta em 4% o risco de DCV (Gaziano, 2005). Segundo o *National Cholesterol Education Program* (NCEP, 2001), os níveis de HDL devem ser aumentados para valores ≥ 53 mg/dl nos homens e ≥ 67 mg/dl nas mulheres. A hipercolesterolemia também tem uma relação causal com o risco aumentado de DCV, um aumento de 10% no colesterol total (CT) está associado a um aumento de 30% no risco cardiovascular (Gaziano, 2005). É recomendado que o nível sanguíneo de CT seja menor que 200 mg/dl, e que a relação do CT com o HDL seja menor que 3:1 (Vaz *et al.*, 2005).

Associadamente, o estilo de vida sedentário é um dos 5 maiores factores de risco cardiovascular (AHA, 2001; Myers, 2003). Hurley e Roth (2000) indicam que o risco relativo de DCV associado à inactividade é de 1,9, muito próximo de outros factores, como o tabagismo (2,5), a hipertensão (2,3) e a hipercolesterolemia (2,1). Estima-se que os factores genéticos determinam, em apenas cerca de 25% o tempo de vida, sendo esta atribuída em grande parte ao estilo de vida e aos factores ambientais (Heikkinen, 2004; Gaziano, 2005). A adopção de um estilo de vida activo reduz em cerca de 45% a mortalidade por DCV, sendo o segundo maior contribuinte (a seguir ao tabaco) para redução de risco para todas as doenças (Bauman e Smith, 2000).

Os resultados do estudo *Systolic Hypertension in Europe* (SHE) realçam a necessidade de se controlar a pressão sistólica e os níveis plasmáticos de colesterol em pessoas idosas por terem um efeito positivo na diminuição da frequência das DCV (Carrageta, 2006; Fagard *et al.*, 2007; Fleck e Júnior, 2003; Macedo *et al.*, 2005). Pequenas reduções na ingestão de gorduras saturadas e do sal têm um impacto positivo nas DCV (AHA, 2001; NCEP,

2001). Para além da dieta, a pressão arterial em repouso pode ser reduzida mediante treino de resistência aeróbia e em menor grau, mas também eficaz, pelo TF (Fleck e Júnior, 2003).

Recomenda-se ainda que o treino seja preferencialmente aeróbio efectuado numa intensidade leve a moderada (40 a 85% do $\text{VO}_2\text{máx}$), realizado no mínimo 3 vezes por semana e em sessões de 20 a 60 minutos de duração (Powers e Howley, 2000).

Para além dos efeitos sobre a tensão arterial, o EF moderado e regular tem demonstrado um efeito benéfico no metabolismo lipídico, através da diminuição dos triglicerídeos, aumento do HDL e, de um modo mais irregular, pela redução do CT e LDL (Paffenbarger, 2000). Comprovando estas evidências, Slentz *et al.* (2005) mostraram que mesmo o exercício de baixa quantidade e intensidade moderada pode promover benefícios à saúde, prevenindo o ganho de gordura visceral. Marra *et al.* (2005), ao estudar 16 homens com excesso de peso, divididos em dois grupos de exercício (moderada intensidade 60-70% F_c máxima e alta intensidade 75-90% F_c máxima), num período de 14 semanas, verificaram que o exercício de alta intensidade foi mais efectivo na perda de gordura.

De acordo com o nosso conhecimento, a literatura existente não nos permite identificar e quantificar a dose de exercício necessária para se obterem ganhos em termos de prevenção e tratamento das DCV. Neste contexto, é clara a necessidade de mais investigação para se conhecer não apenas o papel da AF/EF nos diferentes factores de risco DCV, mas fundamentalmente de saber qual a quantidade e o tipo de AF/EF recomendado para que se possa prevenir e controlar este fenómeno cada vez mais evidente nas sociedades industrializadas.

Entre os benefícios da AF habitual, destaca-se a redução do risco de DCV, pelo menos em parte, pela sua influência favorável nos lípidos e lipoproteínas circulantes no sangue (Durstine *et al.*, 2002). Estando também indicados outros possíveis mediadores, ainda não claramente definidos, incluindo adaptações

fisiológicas, alterações da função autónoma e ajustes metabólicos (Durstine *et al.*, 2002; Spirduso *et al.*, 2005; Deschenes *et al.*, 2006).

Muitos dos idosos com DCV evidenciam vulnerabilidade no seu estado geral de saúde e independentemente da idade, têm mais baixa ApF, maior grau de incapacidade e dependência, maior risco de quedas e maior necessidade de cuidados continuados (Fried *et al.*, 2004 citado por Kraschnewski *et al.*, 2006).

1.8 Educação para a Saúde

A saúde de todos é claramente considerada um direito fundamental do ser humano (WHO, 1998). Hoje é consensual que a educação do adulto e em particular do idoso, para a integração de novos estilos de vida se encontra entre os principais determinantes da diminuição da dependência e aumento da satisfação com a vida (WHO, 2007a; ACSM/AHA, 2007).

A acção educativa em saúde é um processo dinâmico que tem como objectivo a capacitação dos indivíduos e/ou grupos na busca de melhores condições de saúde para a população (Alves, 2005). A ES é um processo onde se objectiva estimular o diálogo, a indagação, a reflexão e a acção partilhada, com ênfase na identificação das reais necessidades dos envolvidos. Os especialistas consideram que os programas de ES promovem e potenciam o desenvolvimento de uma postura mais favorável quanto à saúde e quanto à vida em geral (Gaziano, 2005). Nesse sentido, para a promoção da saúde, educar é contribuir para a capacitação e autonomia das pessoas para a preservação da saúde individual e colectiva (Sedlak *et al.*, 2000).

Acredita-se que a aposta nestes programas pode contribuir para a modificação dos comportamentos, favorecendo não só a longevidade, mas principalmente a melhoria da QV, pela oportunidade que os sujeitos envolvidos neste processo têm de manifestar as suas necessidades e dialogar com os profissionais de saúde. Assim, paralelamente ao reforço de estilos de vida activos com inclusão do EF na rotina dos idosos, particularmente daqueles mais frágeis e institucionalizados, os programas de ES permitem uma maior co-

responsabilidade e autonomia, a criação de vínculos e a valorização da subjectividade individual (Norris *et al.*, 2000; Pender *et al.*, 2006).

Capítulo II

2. Metodologia

Este capítulo apresenta uma informação geral sobre a amostra, instrumentos e métodos usados. As especificações sobre cada um dos instrumentos e métodos empregues podem ser analisados em cada um dos 4 *papers* (capítulo III).

2.1 Desenho do Estudo e Amostra

Este trabalho diz respeito a um estudo prospectivo, longitudinal com um desenho experimental com a duração total de 15 meses, sendo 1 ano de treino e 3 meses de destreino. Em pesquisas deste tipo, uma variável independente é manipulada para avaliar o seu efeito sobre as variáveis dependentes (Fortin, 2003).

Neste estudo, as variáveis independentes foram os diferentes programas de intervenção e as variáveis dependentes são: a ApF, os níveis de AF, a composição corporal, os factores de risco de DCV e a QV.

2.1.1 Critérios de Inclusão

Um grupo de 219 idosos voluntários foram recrutados de 8 lares da zona norte de Portugal. Cento e oitenta e cinco dos idosos (95 mulheres e 90 homens) foram considerados elegíveis para participaram no estudo de acordo com os critérios de inclusão: idade superior ou igual a 65 anos, Mini-Mental State Examination (Folstein *et al.*, 1975) superior a 24 pontos, índice de Barthel (Mahoney e Barthel, 1965) superior a 60, sem EF regular e estruturado, entendido como aquele planeado, supervisionado e com frequência semanal superior a 20 minutos por semana (Murphy e Hardman, 1998), durante os últimos 3 anos e sem limitações físicas ou médicas para a prática AF (Carvalho *et al.*, 2009).

2.1.2 Critérios de Exclusão

Os participantes foram excluídos do estudo ao apresentarem qualquer limitação física para a prática de EF ou condição médica não controlada (ou seja, sem acompanhamento médico e/ou controlo medicamentoso), tal como

história de DCV, hipertensão, doenças neurológicas, respiratórias, renais ou hepáticas, perturbações endócrinas e metabólicas (incluindo diabetes e dislipidemia).

Durante a pesquisa, foram considerados os seguintes critérios de exclusão: ausência superior a 20% do total das sessões de AF, a não presença a mais de 8 sessões consecutivas e, o não comparecimento a algum dos momentos de avaliação. Durante este estudo morreram 25 pessoas, 11 saíram das respectivas instituições e 12 abandonaram os programas. Assim a perda amostral do estudo foi de aproximadamente 30%, passando a amostra final a ser constituída por 137 indivíduos, 67 do sexo feminino ($79,6 \pm 6,8$ anos) e 70 do sexo masculino ($79,5 \pm 7,8$ anos).

A amostra inicial de 185 sujeitos foi distribuída aleatoriamente em 4 grupos diferentes: Treino Aeróbio (TA), Treino de Força (TF), Educação para a Saúde (ES) e Grupo de Controlo (GC). Contudo, após a randomização 14 sujeitos recusaram-se a fazer parte do grupo de TF, se os seus pares não fossem recrutados para o mesmo grupo, vendo-se reduzido o número de sujeitos de 32 para 18. Neste sentido, objectivando manter-se o tamanho da amostra, optou-se por incluir estes 14 sujeitos no GC, passando-se de 52 para 66 sujeitos.

Os idosos do GC foram instruídos para manterem as suas AVD e para não alterarem o seu nível de AF, estado nutricional e medicação habitual ao longo do programa de intervenção. Paralelamente estes sujeitos do GC foram informados que teriam oportunidade de receber a intervenção após o fim do estudo.

Todos os participantes receberam uma completa explicação sobre os objectivos, riscos e procedimentos da investigação e assinaram o respectivo consentimento informado. A investigação foi desenvolvida em conformidade com a declaração de Helsínquia de 1975 da Associação Médica Mundial, revista em 2004 e todos os métodos e procedimentos foram aprovados pelo Conselho Científico da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e pela comissão de ética das respectivas instituições.

2.2 Avaliações

Os dados iniciais foram recolhidos em Janeiro de 2006 através duma entrevista individual. Um ano depois, após a intervenção (Fevereiro de 2007), os 148 idosos que completaram a intervenção foram avaliados usando a mesma metodologia. Destes, 137 foram reavaliados 3 meses depois (Maio de 2007), para avaliar o efeito do destreino.

2.3 Medidas

Neste estudo, optou-se por instrumentos que visam uma avaliação funcional geral, procurando uma avaliação multidisciplinar de várias dimensões que afectam o indivíduo idoso institucionalizado. No sentido de se estudar a história médica e o estatuto socioeconómico dos sujeitos, foi elaborado um questionário que visava conhecer o tipo de rendimentos, escolaridade, estado civil, número de filhos, profissão desempenhada na vida activa, tempo de institucionalização, condição da saúde presente e passada, uso de medicação e hábitos de consumo de álcool e tabaco.

2.3.1 Estado Mental

Foi utilizado o Mini-Mental State Examination para avaliação do estado mental dos sujeitos (Folstein *et al.*, 1975). Este instrumento é geralmente realizado em 5-10 minutos e inclui itens sobre a orientação, o registo de informação, a atenção, o cálculo, a memória, a linguagem e a construção. Cada item tem uma pontuação, podendo ir até a um total de 30 pontos. O critério por nós utilizado teve por base o preconizado por Folstein *et al.* (1975), devendo o sujeito totalizar um valor superior a 24 pontos, dado que inferiores sugerem demência, sendo esta considerada leve entre 23-21, moderada entre 20-11 e severa quando o valor é inferior a 10.

2.3.2 Capacidade Funcional

Utilizou-se a escala de Barthel, que é um dos instrumentos de avaliação das AVD, este é o que possui resultados de confiabilidade e validade mais consistentes (Cassidy *et al.*, 2004). Esta escala mede a independência

funcional e a morbilidade em doentes com patologia crónica, pretendendo avaliar se o doente é capaz ou não de desempenhar determinadas tarefas de forma autónoma. A escala é constituída por 10 itens: alimentação, banho, asseio pessoal, vestir-se, controle vesical e intestinal, movimentação, transferência cadeira/cama, mobilidade e subir escadas. O seu total pode variar de 0 a 100, sendo que um total de 0-20 indica dependência total; 21-60 grave dependência; 61-90 moderada dependência; 91-99 muito leve dependência e 100 independência. A funcionalidade foi avaliada por observação directa e por consulta dos registos clínicos.

2.3.3 Depressão

A Escala de Depressão Geriátrica (EDG) foi por nós empregue no presente estudo e é um instrumento muito utilizado para o diagnóstico de depressão nos idosos (Yesavage *et al.*, 1983; Almeida e Almeida, 1999). Tem a vantagem de ser de fácil aplicação, podendo ser auto-aplicada ou aplicada por um entrevistador treinado, como foi no caso deste estudo. Tem 30 questões, conta-se um ponto por cada resposta negativa, num total de 30 pontos. Considera-se normal até 10 pontos, depressão média entre 11 e 20 pontos e depressão moderada a severa entre 21 e 30 pontos (Yesavage *et al.*, 1983).

2.3.4 Qualidade de Vida

Utilizou-se o *Medical Outcomes Study, 36-item Short Form Health Status Questionnaire* - MOS SF-36 (Ferreira, 2000) para se avaliar a percepção da QV. Trata-se de uma medida genérica de saúde, que se destina a medir conceitos de saúde que representam valores humanos básicos relevantes ao estado funcional e ao bem-estar individual. Este instrumento é composto por 36 itens, que cobrem 8 dimensões do estado de saúde, agrupadas em 2 componentes: componente física (função física, desempenho físico, dor corporal, saúde geral) e componente mental (vitalidade, função social, desempenho emocional e saúde mental). Apresenta ainda um item adicional, sem pontuação, que compara a avaliação de saúde percebida do indivíduo do seu estado de saúde há um ano. As normas deste questionário têm sido publicadas e validadas em vários países, incluindo Portugal (Ferreira, 2000).

Para cada domínio do SF-36, os itens são codificados e transformados em escala de zero (pior saúde) a 100 pontos (melhor saúde), utilizando-se pontuação e interpretação própria da escala. Os dados em bruto provenientes das respostas passam por um processo de codificação para os tornar coerentes e interpretáveis: 1º Introdução dos dados; 2º Transformação dos valores; 3º Tratamento dos dados; 4º Cálculo das escalas; 5º Verificação. O procedimento utilizado para o MOS SF-36 é descrito no diagrama do Quadro 1. Em alguns itens, a pontuação sofre transformações de dois tipos: (1) inversão de valores nos itens das dimensões dor corporal, saúde geral, vitalidade, função social e saúde mental e (2) recalibração nos itens das dimensões da dor corporal e saúde geral.

Quadro 1. Informação para o sistema de pontuação do MOS SF-36 (adaptado de Ferreira, 2000).

(1) DIMENSÃO	(2) PERG	(3) VAL	(4) TRANSF			(5) MIN	(6) MÁX
FF Função Física	3a-3j	1-3	—			10	30
DF Desempenho Físico	4a-4d	1-2	—			4	8
DC Dor Corporal	7	1-8	1→8.0	4→3.1	2	12	
			2→5.4	5→2.2			
			3→4.2	6→1.0			
	8	1-5	7 falta	7=1			
			7=2,...6				
			1→6.0	1→6	6-		
			x				
			2→4.75	1→4			
			3→3.5	1→3			
			4→2.25	1→2			
SG Saúde Geral	1	1-5	1→5.0	4→4.2	5	25	
			2→4.4	5→1.0			
			3→3.4				
	11a,11c	1-5	—				
	11b,11d	1-5	x→6-x				
VT Vitalidade	9a, 9e	1-6	x→7-x			4	24
	9g, 9i	1-6	—				
FS Função Social	6	1-5	x→6-x			2	10
	10	1-5	—				
DE Desempenho Emocional	5a-5c	1-2	—			3	6
SM Saúde Mental	9b, 9c, 9f	1-6	—			5	30
	9d, 9h	1-6	x→7-x				
MS Mudança Saúde	2	1-5					

Este questionário, não é específico de nenhum grupo etário e é relativamente simples de ser aplicado a qualquer indivíduo desde que saiba e possua capacidade para ler. Tendo em conta que alguns idosos apresentavam dificuldades na sua leitura e outros não sabiam ler nem escrever, a aplicação deste questionário foi feita sob a forma de entrevista em todos os idosos.

2.3.5 Antropometria

Foi avaliado o índice de massa corporal (IMC), tendo sido considerado, de acordo com a classificação do *National Institute of Health* (NIH) (2000) que para um peso normal, os valores do IMC deviam situar-se entre os 18,5 e 24,9 kg/m². No caso dos idosos, e tendo por base Cervi *et al.* (2005) os pontos de corte considerados foram para peso normal, um IMC entre 22 a 27 kg/m² e para excesso de peso, um IMC >27 kg/m².

Recorreu-se também à impedância bio-eléctrica (ou *bioimpedância*) para avaliar, através da corrente eléctrica de baixa intensidade, a percentagem de gordura (Bodystat, 2002; Stella, 2002). Esta análise foi realizada em cada sujeito, logo no início da manhã, em estado de jejum absoluto. Aos sujeitos, era pedido que retirassem todos os objectos de metal que possuíam (relógios, colares, brincos, etc), e ficassem com o mínimo de roupa possível (roupa interior), permanecendo deitados, durante 10 minutos, antes de ser realizado o teste. Tomamos como referência os valores descritos por Sun *et al.* (2001) que referem que os valores médios de gordura corporal devem estar entre os 17 e 21% no caso dos homens e entre 22 e 31% nas mulheres.

2.3.6 Aptidão Física

A ApF foi determinada através do *Functional Fitness Test* - FFT (Rikli e Jones, 1999a). Antes da sua aplicação foi realizado um aquecimento geral de 10 minutos. Para familiarização com a bateria de testes os sujeitos tiveram um período de experimentação e explicação. Assim, após uma demonstração realizada pelo avaliador, os participantes fizeram 1 ou 2 ensaios visando uma correcta execução. O intervalo de recuperação entre as provas foi de aproximadamente 3 minutos.

Os testes foram realizados em forma de circuito na tentativa de minimizar os efeitos da fadiga localizada, tendo sido respeitada a ordem de aplicação dos testes descrita pelos autores (Rikli e Jones, 1999a): levantar e sentar na cadeira (membros inferiores); flexão do antebraço (membros superiores); estatura/peso; senta e alcança (flexibilidade dos membros inferiores); sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar (agilidade/equilíbrio dinâmico); alcançar atrás das costas (flexibilidade dos membros superiores) e por último 2 minutos de step (resistência aeróbia), como alternativa ao teste dos 6 minutos devido a limitações de tempo e espaço.

Esta bateria de testes possui valores normativos por grupos etários e sexo, permitindo a comparação de resultados; requer pouco equipamento, é de fácil de aplicação e reflecte a preocupação em abranger a totalidade dos idosos, mesmo os que se encontram em lares e/ou centros comunitários (Rikli e Jones, 1999b).

2.3.7 Pressão Arterial

A pressão arterial foi avaliada na posição de sentado, no braço direito, através de através de um esfigmomanómetro digital (Dinamap série 506DXN2). Depois de avaliada a pressão arterial 3 vezes, com 1 minuto de intervalo, sempre pelo mesmo profissional, foi considerada a média das avaliações (WHO, 1990). As avaliações foram realizadas entre as 8:00 e as 11:00 da manhã, pelo menos 30 minutos após comerem e/ou fumarem e sem que tenham ingerido cafeína.

Os idosos foram considerados hipertensos se apresentassem pressão arterial sistólica ≥ 140 mmHg, pressão arterial diastólica ≥ 90 mmHg ou se estivessem medicados com anti-hipertensivos (Williams *et al.*, 1996).

2.3.8 Análises Bioquímicas

Foram realizadas colheitas de sangue venoso, da veia antecubital, para os testes bioquímicos de medição da glicemia de jejum, da concentração de lípidos (CT, HDL e LDL). As amostras foram armazenadas a 80°C e analisadas usando o método colesterol esterase/oxidase enzimático e os triglicerídeos foram analisados utilizando a lipase/glicerol quinase/glicerol fosfato oxidase

enzimática. As HDL foram analisadas através do método poliânion homogêneo/colesterol esterase/oxidase enzimática.

A glicose foi analisada pelo método de hexoquinase. Os lipídios e a glicose no sangue foram analisados num analisador automático Olympus AU600.

2.3.9 Actividade Física

Para a avaliação da AF o acelerómetro MTI Actigraph (Reilly *et al.*, 2006) foi usado como uma medida objectiva do padrão de AF durante sete dias consecutivos. Os dados obtidos foram considerados válidos se representassem 70% dos dias (1000 minutos) avaliando pelo menos 4 dos 5 dias da semana, e 2 dias no fim-de-semana.

Existem na literatura várias propostas de pontos de corte (Freedson e Melanson, 1998; Henderman *et al.*, 2000; Swartz *et al.*, 2000), no entanto são muito escassos os relativos especificamente à população idosa. Neste sentido, tendo em conta que não existe pontos de corte com sensibilidade para categorizar os baixos níveis de intensidade da AF frequentes nos idosos, neste estudo, para a classificação da intensidade foram utilizados os pontos de corte de Freedson e Melanson (1998), tendo sido determinado o epoch 1 minuto e o *output* foi expresso em *counts* por minuto (*counts.min⁻¹*).

Para algumas análises, concretamente na análise do padrão de AF habitual, no sentido de se agrupar os sujeitos com níveis semelhantes de AF, foram criados tertis através da variável minutos de AF moderada: "menos activo" (menos de 3 minutos de AF de moderada intensidade), "razoavelmente activos" e "mais activos" (mais de 10 minutos de AF de moderada intensidade).

Todos os participantes foram instruídos sobre a forma de procedimento das medições e do preenchimento da ficha de dados, para registo da hora em que foi colocado e retirado. Este monitor mostrou uma alta correlação significativa ($r=0,87$) com o gasto energético, avaliado pela calorimetria indirecta, bem como um elevado grau de confiabilidade inter-instrumento (Freedson e Miller, 2000).

2.3.10 Intensidade do Esforço

A escala de Borg foi desenvolvida para se avaliar a percepção do grau de esforço corporal, realizado durante o EF, descrita numa pontuação de 0 a 20 pontos (Borg, 1982). O sujeito usa a sua própria sensibilidade para avaliar o seu grau de esforço subjectivo percebido, permitindo uma correlação entre a intensidade dos seus sintomas classificados em categorias e uma escala vertical, desenhada para indicar a sua proporcionalidade com a intensidade do esforço. Neste estudo optou-se pela sua forma modificada como uma opção prática na observação da intensidade de esforço, variando entre 0 e 10 pontos (Wilson e Jones, 1991).

2.4 Intervenções de Promoção da Saúde

2.4.1 Programa de Educação para a Saúde

No programa de ES os profissionais de saúde organizaram sessões de informação e incentivo para a adopção de comportamentos promotores de saúde, no domínio da alimentação saudável, gestão do *stress*, cuidados com a saúde e prática de AF, contudo, sem se apresentar um protocolo de AF para ser seguido. As sessões ocorreram, em média, uma vez por semana com 1 hora de duração e tiveram como base uma abordagem expositiva, visando a participação dos idosos, procurando esclarecer dúvidas, debater e reflectir sobre as informações.

2.4.2 Programa de Treino Aeróbio

O objectivo deste programa centrou-se, particularmente na melhoria da ApF e da capacidade cardiorespiratória. De um modo geral, as sessões consistiram em, 10 minutos de aquecimento onde se incluíram o caminhar, exercícios calisténicos e exercícios de flexibilidade e mobilização articular; seguidas de 30 minutos do trabalho aeróbio de moderada intensidade (4-5 da escala de Borg); terminando com 5 minutos de relaxamento/alongamentos com exercícios respiratórios e de flexibilidade. Para uma máxima eficiência procurou-se que a

actividade desenvolvida fosse rítmica, contínua e envolve-se os grandes músculos, através da execução de caminhadas.

Na planificação deste protocolo, no primeiro mês houve um aumento do tempo na caminhada, passando de 20 até 30 minutos com intensidade entre os 2-3 (moderada) da escala de Borg adaptada (Wilson e Jones, 1991).

Posteriormente, e em concordância com as recomendações do ACSM (2000) a intensidade foi gradualmente aumentada até 4-5 (moderada a intensa) da escala de Borg adaptada.

2.4.3 Programa de Treino de Força

As sessões de TF foram executadas duas vezes por semana em dias não consecutivos, em máquinas de resistência variável (Nautilus Sports/Medical Industries, Independence, USA). O protocolo do treino foi dirigido especificamente ao desenvolvimento da massa, força e resistência muscular dos seguintes grupos musculares: músculos extensores e flexores do joelho, músculos extensores e flexores de cotovelo, músculos peitorais, dorsais, abdominais e extensores da coluna. Cada sessão de treino consistiu num aquecimento inicial de cerca de 10 minutos, após o qual se seguiu um período de reforço muscular baseado em 5 exercícios executados nas máquinas de resistência variável e um executado com bandas elásticas.

Foram realizadas 1 a 2 séries de 8 a 12 repetições a 60-65% de uma repetição máxima (1RM), ou 3-5 da escala de Borg adaptada (Wilson e Jones, 1991), por grupo muscular (exercícios poliarticulares e monoarticulares), com intervalos de repouso de aproximadamente 30 segundos. Todas as repetições testadas foram executadas em aproximadamente seis segundos, com dois segundos a acção concêntrica do músculo e quatro segundos para cada a acção excêntrica do músculo (Nelson *et al.*, 2007).

Durante as duas primeiras semanas a intensidade do treino foi mais baixa, sendo de 45-50% de 1RM a fim promover a adaptação à rotina do exercício. Com o aumento progressivo da intensidade, observável com maior carga utilizada ao longo do programa, pretendeu-se aumentar a força e resistência muscular, para atingir os objectivos pretendidos.

Os testes 1RM foram executados a cada 15 dias até ao primeiro mês, após o qual foi observado a cada 4 semanas até o fim do programa. Assim, antes do início do programa, os idosos tiveram oportunidade de se familiarizar com as máquinas e com a correcta realização dos movimentos (Carvalho e Soares, 2004).

No final, um período de relaxamento/alongamento englobando exercícios respiratórios e de flexibilidade (estática e dinâmica, 3 a 4 repetições por alongamento, sendo que nos alongamentos estáticos a posição foi mantida durante 10 a 30 segundos e os períodos de pausa entre alongamentos variaram entre os 30 e os 40 segundos).

2.4.4 Grupo de Controlo

Os idosos do GC foram instruídos para manterem as suas AVD e para não alterarem o seu nível de AF, estado nutricional e medicação habitual ao longo do estudo.

2.4.5 Destreino

Após o término das intervenções de promoção da saúde (TA, TF e ES), os sujeitos foram reavaliados após 3 meses de destreino, ou seja, sem praticarem nenhum tipo de exercício sistemático. Durante este período os sujeitos foram instruídos para manter o seu estilo de vida normal, sendo contactados sistematica e presencialmente por forma a controlar esta solicitação (Carvalho *et al.*, 2009).

2.5 Procedimentos Estatísticos

Os dados obtidos foram codificados e analisados através do programa estatístico “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS) versão 16 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e o MLwiN 1.10 software

~~~~~  
~~~~~ (Institute of Education, University of London, UK)  
(Twisk, 2006). O nível de significância estabelecido foi de 5% ($p \leq 0,05$). Os dados foram tratados através da estatística descritiva e inferencial, tendo sido

utilizada a média e o desvio padrão para a descrição da amostra e variáveis. Para testar a normalidade de distribuição e a homogeneidade de variância das amostras, utilizaram-se respectivamente, os testes de Shapiro-Wilk e Levene.

O delta (Δ) foi calculado através da fórmula padrão: $\Delta = ((\text{pós-teste} - \text{pré-teste})/\text{pré-teste})$. Para se obter um indicador do nível global de fitness, foi realizada a computação de todos os parâmetros da ApF. Cada um dos parâmetros foi padronizado através dos $Z \text{ score} = \text{valor médio}/\text{SD}$. Foi utilizado o percentil 50 dos valores de referência de Rikli e Jones (1999b) para a comparação dos níveis de ApF.

Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) para descrever o grau de relação e/ou associação entre algumas variáveis consideradas. A análise de cada grupo num só momento de avaliação de cada variável, foi realizada através do Teste t de Medidas Independentes (não emparelhado).

As diferenças dentro do grupo de intervenção (pré vs pós) foram realizadas por meio da análise de variância (ANOVA), tendo sido utilizado o teste Scheffe nas comparações post-hoc. Foi usada a análise multivariada para examinar as diferenças dentro e entre os grupos ao longo do tempo, através das medidas repetidas.

O programa multinível foi empregue para determinar os efeitos de diferentes programas de intervenção sobre o score da ApF, sendo o indivíduo o nível 1 e as instituições o nível 2. No primeiro modelo (Modelo 1) a associação entre os diferentes programas de intervenção e o score da ApF foi ajustada para tempo e score de ApF inicial. No segundo modelo (Modelo 2) foram realizados novos ajustamentos para as covariáveis: idade, sexo, escolaridade, estado civil, medicação, IMC, QV, nível de AF, tempo de institucionalização e valores iniciais destas variáveis). Quando os valores de F foram significativos, foram realizadas comparações *post hoc* das médias.

Capítulo III

Artigo I

Lobo, A., Santos, M., Carvalho, J. (2008). Relation between intensity of physical activity and quality of life in Portuguese institutionalized elderly. *Geriatrics & Gerontology International*, 4(8): 284-90.

ORIGINAL ARTICLE: SOCIAL RESEARCH, PLANNING
AND PRACTICE

Relationship between intensity of physical activity and health-related quality of life in Portuguese institutionalized elderly

Alexandrina Lobo, Paula Santos, Joana Carvalho and Jorge Mota

Research Center in Physical Activity, Health and Leisure, Faculty of Sport, University of Porto, Portugal

Aims: Health-related quality of life (HRQOL) is considered to be the key goal for health promotion in older people. This study explores the relationship between HRQOL and objectively measured intensity of physical activity (PA) in institutionalized older adults. The analysis of the PA patterns of the subjects in relation to recommended levels of PA was also performed.

Methods: One hundred and eighty-five residents of long-term care homes aged 65 years or more, volunteered for this study. The Medical Outcome Study Short Form 36-Item health survey (MOS SF-36) questionnaires and the uni-axial MTI Actigraph were used to assess HRQOL and PA, respectively. Participants were classified as less active, reasonably active and more active by tertile of moderated physical activity (MPA).

Results: (i) The men represented a greater number of counts/h and min of MPA in all the tertile groups; (ii) men from the less active group had a significantly higher body mass index; (iii) women came third and exhibited less total activity even though they used this time in more intense activities; (iv) there was a higher significant correlation between MPA, physical function and negative association with body pain in relation to the time of institutionalization in both sexes but was more strongly visible in men; and (v) only men presented a significant positive association with physical health, mental health and vitality.

Conclusion: Any intensity of PA seems to be better than no activity for HRQOL, but MPA confers greater benefits for the perception of physical function and body pain in the case of institutionalized elderly persons.

Keywords: accelerometer, elderly, health-related quality of life, institutionalization, physical activity.

Introduction

Life expectancy has increased dramatically in the twentieth century. The world has witnessed an increase in

longevity over a substantially long period of time. This increased life expectancy rate has brought with it new challenges in this millennium. We now have a large elderly population, resulting in more dependants as the population gets older. Chronic diseases that come with old age increase dependency of this target group.¹ Due to the current living conditions, the number of institutionalized elderly persons has been growing considerably. In relation to Portugal, 16.5% of the population is of 65 years or more, of which at least 10% are

Accepted for publication 1 July 2008.

Correspondence: Dr Alexandrina Lobo, Research Center in Physical Activity, Health and Leisure, Faculty of Sport Sciences, University of Porto, R. Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450 Porto, Portugal. Email: damiaclobo@gmail.com

institutionalized.² The opportunities of an active life offered by institutions are restrictive.³ The lack of physical stimulation in institutional care systems increases the probability of health and functional disorders in elderly persons, thus affecting their health-related quality of life (HRQOL).^{4,5} Health professionals need to recognize the importance of keeping institutionalized geriatrics active. Dependency due to incapacitation as regards to everyday tasks and needs may evoke feelings of hopelessness and being a burden to society.⁶ With these basic facts in mind, the main purpose of the present day study was to identify the physical activity (PA) patterns of institutionalized older people and to investigate their relationship with HRQOL. Therefore, it is important to understand the relationship between health-related problems and physical dependency and to assess how they can influence on the reduction of older people's HRQOL. This is an important underlying factor for future health-care research. This could go a long way in influencing political decisions which in the long run would create enabling structures and facilities through the formulation of intervention policies and strategies.

Methods

Design

A cross-sectional survey design was used.

Subjects

A group of 224 senior citizens were recruited as volunteers from home-based institutions in the greater area of Porto, Portugal. This is a city with approximately 240 000 inhabitants. All participants gave their informed written consent to participate in this study.

The inclusion criteria necessitated scoring 24 points or higher in a Mini-Mental State Examination⁷ and scoring 40 or more points on the Barthel Index.⁸ Only 185 elders were invited to a screening examination and baseline measurements. The study group was to be considered homogeneous taking into account some factors: they all had similar medical conditions; they used the current and same medications; and they did not have any PA program whatsoever in their respective institutions.

Questionnaire

Socioeconomic status and social demographic status

Sociodemographic and socioeconomic measures were selected on the basis of previous studies on health inequalities as well as previous population studies of HRQOL.⁹

The sociodemographic measures were aimed at age, sex, number of children and marital status (i.e. "married/cohabiting", "never married", "separated/divorced or widowed").

Socioeconomic status (SES) was assessed in terms of education, family unit and occupational class. Education was recorded as higher (10–12 years), secondary (5–9 years) and basic education (4 years). Occupational class was categorized into five groups: (i) managers; (ii) professionals; (iii) semi-professionals; (iv) routine non-manual employees; and (v) manual workers. Managers have subordinates and do managerial/administrative work. Professionals include those with a university degree, such as teachers and medical doctors. Semi-professionals, for example, include nurses among women and foremen and technicians among men. Routine non-manual employees include clerical employees and female-dominated non-professional occupations within the social and health-care fields. These ranged from child minders, assistant maids and home assistants. Female manual workers include mostly cleaning and canteen workers, whereas male manual workers include mostly transport and other technical workers.

Health-related quality of life

Health-related quality of life was assessed using the Medical Outcomes Study Short Form 36-Item health survey (MOS SF-36). The validated Portuguese version for the Portuguese population was used.¹⁰ The MOS SF-36 is a generic measure of health conditions including 36 items encompassing eight dimensions: (i) physical functioning (PF); (ii) body pain perception (BP); (iii) general health (GH); (iv) vitality (VT); (v) social functioning (SF); (vi) role limitations due to emotional health (EH); (vii) limitations due to physical health (PH); and (viii) mental health (MH). Four items are dichotomous (yes/no) and eight items are scored on a scale of 3, 5 or 6 points. Scores are summarized into two summary components, namely physical and mental component summaries. They vary from case value 0 which represents the worst possible quality of life to case value 100 representing the best possible quality of life. The SF-36 has been shown to have good construct validity¹¹ and high internal consistency.¹²

Measures

Physical examination

Height and weight measurements were taken with a stadiometer and a calibrated scale, respectively. Body mass index (BMI) was calculated and used to evaluate weight status according to the World Health Organization (WHO) recommendations.¹³

Objective measure of daily physical activity

The MTI Actigraph¹⁴ was used as an objective measure of daily PA over 7 consecutive days. For the present study, the time duration or sampling period was set at 1 min and the output was expressed as counts per minute (counts/min). The accelerometer was placed in a small nylon pouch and firmly adjusted at the person's waist using an elastic belt over the hip. All participants were instructed on how to carry out the measurements. A data sheet was given to each senior participant who was instructed to record the time when the monitor was attached in the morning and detached in the evening and every time he or she performed any restricted activities like showering and swimming. Also, before each testing period and for every participant the activity monitors were tested. The monitors were initialized as described by the manufacturer. The monitor showed a highly significant correlation ($r = 0.87$) with energy expenditure, assessed by indirect calorimetry as well as exhibiting a high degree of inter-instrument reliability.¹⁵ It also provides a more precise profile of the quality of PA.

Data reduction

Activity counts were summed for each hour to provide a representative picture of daily activity. These data, summarized as counts/day, were considered to be complete if 70% of the day (1000 min) was recorded for at least 4 of the 5 weekdays, and 2 days in the weekend.

Minute by minute activity counts were summed for each hour of measurement. During each measurement period, the total counts were divided by the number of registered hours to adjust for unequal monitoring times, and then converted to counts/min, for concordance with other studies. The counts ranged from "light", "moderate", "vigorous", and "very vigorous". The activity intensities were based according to the research findings of Freedson and Melanson.¹⁶ Our subjects only engaged in light and moderate physical activity (MPA) and it was noted that PA intensity is important for promoting psychological, cognitive functions according to the recommendations of The American College of Sports Medicine (1998).¹⁷ Also, the MPA was more correlated with the HRQOL. The tertile groups were created by rank case distribution before performing the statistical analysis. The rank cases created a new variable containing ranks, defined by the combination of values of the MPA. Our sample was further divided into tertiles of MPA min from "less", "reasonable" to "more active". In our study, the MPA was more correlated with the HRQOL. The tertile groups were created by rank case distribution before performing the statistical analysis. The rank cases created a new variable containing ranks, defined by the combination of values of the MPA. Our

sample was further divided into tertile of MPA minutes from "less", "reasonable" to "more active".

Statistical analyses

Results are presented as mean $\pm$ standard deviation unless otherwise stated. The distribution of each variable was examined using the Kolmogorov-Smirnov normality test. Student's unpaired *t*-tests were used to compare variable parameters between the different sex groups. Comparisons between the three MPA tertile groups were performed by one-way ANOVA, with Scheffé's post-hoc. Finally, personal correlation was used to determine the relationship between the independent variables (i.e. age, MPA and years of institutionalization) and the dependent variable or outcome (HRQOL). The level of significance was set at $P < 0.05$.

All statistical analyses were performed using SPSS ver. 14.0 statistical program for Windows (SPSS Software, Chicago, IL, USA).

Results

Descriptive characteristics

In general, this sample was basically characterized by subjects who were widowed without children and ex-manual workers. The main diagnoses for the elderly subjects were 11 with osteoporosis, 24 with diabetes, two with colostomy, seven with respiratory illness and five with arthritis. In general, each subject received seven different medicines (range, 4–11) daily, including supplements such as calcium, vitamin B, diuretics, laxatives, heart medicines, antidepressants and painkillers. The maximum result assessed by the Geriatric Depression Scale (GDS) was 14 points and 88% of them were normal.¹⁸ The education level was low, especially in women of the first and the men of the third tertile. There were no significant differences in age and time of institutionalization among the three MPA tertiles. Like HRQOL, men seemed to have greater scores; however, this was without any statistical significance. Regarding the BMI, there were significant differences observed between sexes in the first tertile.

Men always exhibited a greater number of counts/h than women. This sex difference was, however, only significant in the second and third tertile. As concerns counts/h and MPA according to PA tertile, it can be observed that there was a significant difference in both sexes between the first and third tertile and also including the second and third tertile (Table 1).

It can be deduced from Figure 1 that the distribution of the usual PA during the day in the first tertile was constant and low in both sexes. Only at 16.00 hours, the women showed significantly lower values than the men.

In the second tertile, men were more active than women between 15.00–16.00 hours. In the third one,

Table 1 Summary characteristics of study participants (n = 185)

| | First tertile (less active) | | Second tertile (reasonably active) | | Third tertile (more active) | |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Women (n = 34) | Men (n = 31) | Women (n = 33) | Men (n = 27) | Women (n = 28) | Men (n = 32) |
| PA (counts/h) | 6059 ± 4086 ^a | 6658 ± 3583 ^a | 7468 ± 6122 ^{a,b} | 10 054 ± 3 895 ^{a,b} | 13 237 ± 7 564 ^{a,b} | 18 591 ± 7 919 ^{a,b} |
| MPA (minutes) | 0.58 ± 0.4 ^a | 0.67 ± 0.5 ^a | 4.3 ± 2.6 ^b | 4.7 ± 2.8 ^b | 25.6 ± 14 ^b | 27.9 ± 13.5 ^{a,b} |
| BMI (kg/m ²) | 24.8 ± 2.5 ^{a,b} | 26.6 ± 3.2 ^a | 26.3 ± 3.2 ^a | 25.7 ± 3.9 | 25.6 ± 3.3 | 26.9 ± 3.6 |
| GDS (points) | 9.9 ± 0.2 | 9.7 ± 1.1 | 9.6 ± 1.2 | 9.8 ± 0.9 | 10.0 ± 1.3 | 9.9 ± 0.9 |
| HRQOL (%) | 58.8 ± 12.5 | 61.1 ± 14.8 | 58.4 ± 13.6 | 61.3 ± 13.4 | 60.9 ± 15.5 | 66.4 ± 12.4 |
| Age (years) | 79.1 ± 6.1 | 80.4 ± 6.5 | 79.5 ± 7.1 | 78.1 ± 12 | 78.7 ± 7.4 | 78 ± 8.3 |
| Education, basic (%) | 26.5 | 19.4 | 6.1 | 7.4 | 17.9 | 25 |
| Marital status, widowed (%) | 32.4 | 45.2 | 45.2 | 44.4 | 39.3 | 53.1 |
| Occupation, manual workers (%) | 29.4 | 35.5 | 24.2 | 25.9 | 35.7 | 34.4 |
| Number of children, 0 (%) | 47.1 | 35.5 | 39.4 | 44.4 | 50 | 40.6 |
| Institutionalization (years) | 6.9 ± 2.6 | 5.5 ± 3 | 6.5 ± 2.9 | 5 ± 2.1 | 4.4 ± 2.4 | 5 ± 1.4 |

*Significant difference $P = 0.05$. ^{a,b}Significant difference $P = 0.05$. Univariate ANOVA. Independent sample Student's t -test by sex. BMI, body mass index; GDS, Geriatric Depression Scale; HRQOL, health-related quality of life; MPA, moderate physical activity; PA, physical activity.

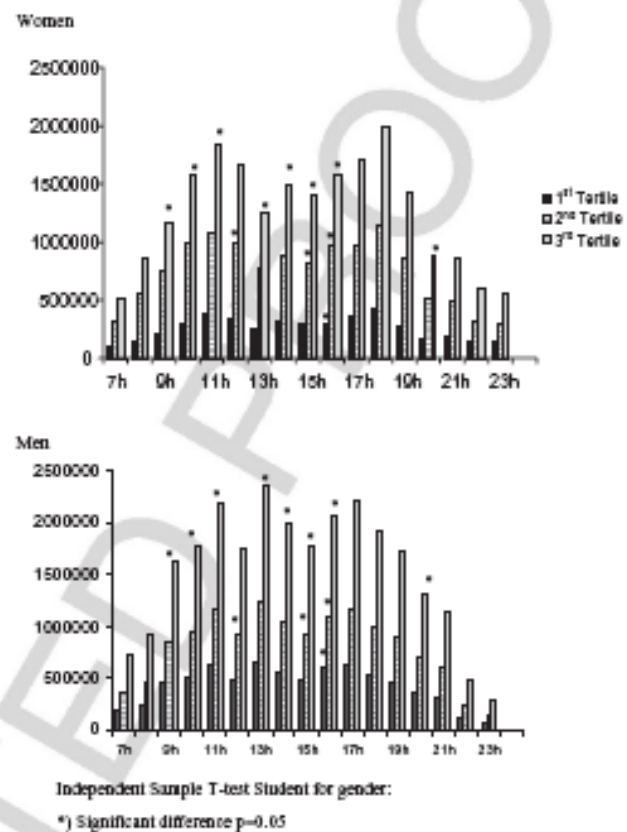


Figure 1 Mean of counts/h by tertile. Independent sample Student's t -test for sex. *Significant different, $P = 0.05$.

men were more active when compared to women in the morning, between 0.900–11.00 hours, in the early afternoon between 13.00–16.00 hours and in the early evening at 20.00 hours.

Moreover, it can be observed in Figure 1 that, while women presented a peak of activity at approximately 18.00 hours, men presented the higher PA value at 13.00 hours.

The distribution of the different levels of PA by tertile and sex are presented in Figure 2. While men presented approximately the same amount of time of total activity in all tertiles, women had a statistically significant difference between the second and third tertile. Women of the third tertile presented less total activity, even though they used this time undertaking more intense activities.

However, in both sexes, the third tertile engaged more in MPA significantly (Figs 1,2).

Concerning SF-36 domains, the most active group had a significantly higher HRQOL especially in PF, PH, VT and lower BP. With the exception of institutionalization, variables such as age, sex and number of children, marital status, education and occupational class were not associated with the HRQOL (Fig. 3).

In this study, a significant correlation was observed between MPA and total PA (counts/h) and the variables

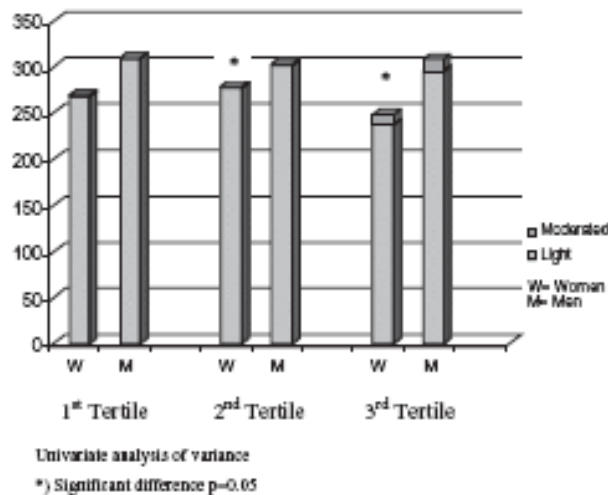


Figure 2 Levels of physical activity (by min) by tertiles. Univariate ANOVA. *Significant different, $P = 0.05$.

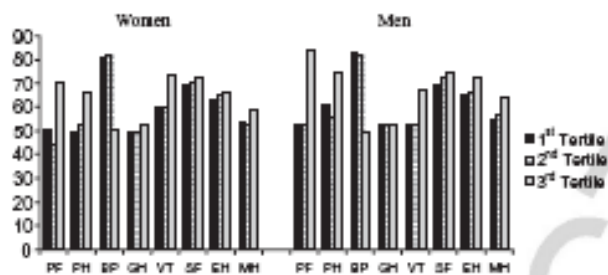


Figure 3 Dimensions of the Medical Outcome Study Short Form 36-Item health survey (mean of %). BP, body pain perception; EH, emotional health; MH, mental health; PF, physical functioning; PH, physical health; SF, social functioning; VT, vitality.

PF, PH, BP and time period of institutionalization with whoever had a stronger affinity to MPA. This correlation was positive with PF and PH and negative with BP and time of institutionalization in both sexes but in this case more so with men as can be witnessed in. In addition, there was a significant positive association with PH, VT and MH among men (Table 2).

Discussion

There is little information on PA patterns of the elderly in institutions. Through observation it was witnessed that the level of PA was low. This was as a consequence of lack of an active life in the institutions, which basically meant that they led a very sedentary life. The geriatrics were not subjected to daily routine everyday tasks. Nevertheless, the population analyzed in our study showed a considerable variation in PA. We observed that the participants who had higher levels of PA, also

exhibited more participation in daily activities. This thus strengthens the idea that elderly persons should be stimulated to participate in daily routines and activities like making their beds, helping in the preparation of meals, or just simply climbing up and down the stairs.¹⁹

The strength of this study in relation to other studies is that it objectively assesses PA. Therefore, this point gives more weight and credibility to this study than the earlier studies. The assessments of earlier studies were based on the questionnaire methodology, where the respondent kept a record of his or her daily activities from dawn to dusk and filled in the appropriate response for the particular observation requested. The responses often reflected wishful thinking, more than the actual physical exertion. These observations were further complicated by memory loss from some of the respondents thus giving more room for error. All these factors put together resulted in erratic and false results thus giving unrealistic conclusions in relation to the study.

In our population, the results show that the levels of PA are much lower than the recommended levels. However, we also know that one of the characteristics of institutionalized people is their partial or complete inactivity. This underlines and distinguishes the fact that this study only includes elderly people that are moderate dependents and independents in daily life activities.

Basing our argument on the current health-related PA guidelines, adults are encouraged to accumulate a minimum of 60 min/day of moderate or vigorous PA for a healthy lifestyle.²⁰ Although the US Surgeon General recommends regular daily exercise, many adults do not adhere to this recommendation and do not exercise.^{21,22} Our results indicate that MPA is more correlated to the HRQOL than to the total PA (counts/h). These observations as regards to MPA, suggest that it is necessary that the elderly spend their leisure time more actively, by engaging in activities such as dance, walking, strength training and flexibility exercises. According to Morimoto *et al.*²³ the intensity of PA had positive effects on HRQOL, particularly for women. However, in a study with older Japanese adults, Yasunaga *et al.*, concluded that with reference to men, the advantage of HRQOL is associated more closely with the daily duration of MPA.²⁴ Our study indicated that positive effects on HRQOL were more pronounced in the males. This was more noted in the PF, PH, VT, BP and MH. These dimensions of HRQOL could be more related to the level of MPA rather than the other dimensions stated earlier.

Physical and cognitive function deficits and lack of regular PA are among primary predictors of decreased HRQOL in institutionalized geriatrics.^{25,26} Additionally, in our study, it was observed that the elderly gave more importance to the physical and cognitive functional independence in daily routines rather than to poor

Table 2 Physical Activity correlation model summaries

| | | Time of institutionalization | PF | PH | VT | BP | MH |
|---------------|-------|------------------------------|---------|---------|--------|----------|--------|
| MPA (min) | Women | -0.371** | 0.351** | 0.192 | -0.101 | -0.719** | 0.107 |
| | Men | -0.334** | 0.531** | 0.311** | 0.219* | -0.821** | 0.252* |
| PA (counts/h) | Women | -0.203** | 0.022 | -0.049 | -0.171 | -0.502** | -0.059 |
| | Men | -0.112** | 0.395** | 0.268* | 0.229* | -0.632** | 0.230* |

*Pearson correlation is significant $P = 0.05$. **Pearson correlation is significant $P = 0.01$. BP, body pain perception; MH, mental health; MPA, moderate physical activity; PA, physical activity; PF, physical functioning; PH, physical health; VT, vitality.

health or chronic illness. Also, in relation to the emotional function of the HRQOL, a group of older Spanish men who exercised regularly were likely to be in better emotional health than their sedentary peers.²⁷ According to Wong *et al.*²⁸ habitual walking is correlated to better PF and this prevents physical disability in elders. This is likely to mean that higher activity is able to promote a more independent and socially active lifestyle.

The Health National Inquiries (HNI) survey in Portugal carried out in 1995–1996 and 1998–1999 observed that there was a small percentage decrease of people who tended to consider their health condition in terms of “very bad” or “bad” and a slight increase of people that rate their health condition as “good”. Women considered their health condition as “bad”, more frequently than men. Moreover, the rate of elderly persons who engaged in sedentary activities in their leisure time was approximately 80%.²⁹ Certainly, it seems important to encourage geriatrics to engage in PA, even if they achieve only relatively low intensities of effort for most of the time they are active.

The elderly that were more physically active and revealed a positive attitude towards work, were healthier and demonstrated a better capacity to face stress and tension.³⁰ Regular participation in PA easily increased the functional status and maintained an adequate level of physical and cognitive function.³¹

Henry *et al.* in a comparison study of PA levels in elderly populations made in Thailand, concluded that opportunities for active lifestyles are limited in institutionalized elders.³² This study emphasizes the point that home-dwelling geriatrics have higher levels of activity and that this is an important independent predictor of a standardized HRQOL estimate. These results provide important and useful information when planning meaningful contents for studies related to disease prevention, quality of life and healthy interventions in senior citizens.

Study limitations

Some limitations should be noted. The first one is that, in some items of HRQOL, some aspects of the daily

work routines were not appropriate as regards and in relation to institutionalized individuals or persons. Nevertheless, HRQOL assessment demands a proper quality of work and a rigorous methodology in order to portray the reality, whether the data might be objective or not. However, the SF-36 is considered a generic measure, because it is intended to measure concepts of health, which represent basic human values important to the functionality and well-being of each and every individual. On the other hand, the variance in the HRQOL scores cannot be explained by the level of PA, thus indicating that there are a large number of additional genetic and environmental factors, such as social and psychological determinants. These conditions are necessary to avoid institutionalization and are very important in terms of HRQOL.

Second, accelerometers have demonstrated good reliability and show moderate correlation with cardiorespiratory fitness and estimates of energy expenditure, with the disadvantage of measuring only the vertical plane (e.g. excluding bike movements, rowing, handicraft). Research suggests that they are not sufficiently sensitive to quantify the energetic waste when tested in the field but are quite useful to compare activity between individuals. The study was limited in sample size and provides only cross-sectional data with geriatric moderated dependence and independence in the activities of daily living. This aspect certainly makes it difficult to generalize these findings.

New longitudinal studies are needed to monitor the goal of increasing years and to determine the temporal relationship between HRQOL and morbidity, focusing on objective health outcomes.

References

1. Palmeira A, Teixeira P, Branco T *et al.* Predicting short-term weight loss using four leading health behavior change theories. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2007; 4: 1–14.
2. INE. *Projeções de Portugal residente, Portugal e NUTSII: Decréscimo e Envelhecimento da população até 2050*. ** Lisboa, 2004.
3. Biddle S, Faulkner G. *Active Aging*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2002; 30–84.

- 4 Rejeski W, Mihalko S. Physical activity and quality of life in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: 23-35.
- 5 Shephard R. *Current Theories of Aging. Aging, Physical Activity and Health*. **; IL: Human Kinetics, 1997.
- 6 Folstein M, Folstein S, McHugh P. Mini-Mental state a practical Method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12: 189-198.
- 7 Mahoney F, Barthel D. Functional evaluation: the Barthel Index. *Med J* 1965; 14: 61-65.
- 8 Eriksen J, Kjettrup M, Sjogren P, Ekholm O, Rasmussen N. Epidemiology of chronic non-malignant pain in Denmark. *Pain* 2003; 106: 221-228.
- 9 Saastamoinen P, Leino-Arjas P, Laaksonen M, Lahelma E. Socio-economic differences in the prevalence of acute, chronic and disabling chronic pain among ageing employees. *Pain* 2005; 114: 364-371.
- 10 Ferreira PL. Development of the Portuguese version of MOS SF-36. Part I. Cultural and linguistic adaption. *Acta Med Port* 2000; 13: 55-66.
- 11 Ware J, Sherbourne C. The MOS 36-item short form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992; 30: 473-483.
- 12 Brazier J, Harper R, Jones N, O'Cathain A, Usherwood T, Westlake J. Validating the SF-36 Health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *Br Med J* 1992; 305: 160-164.
- 13 WHO. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. Report nr 894. Geneva: WHO, 2000.
- 14 Reilly J, Kelly L, Montgomery C et al. Validation of Actigraph accelerometer estimates of total energy expenditure in young children. *Int J Pediatr* 2006; 1: 161-167.
- 15 Freedson P, Miller K. Objective monitoring of physical activity using motion sensors and heart rate. *Res Q Exerc Sport* 2000; 27: 777-783.
- 16 Freedson P, Melanson E. Calibration of the computer science and applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 27: 777-783.
- 17 ACSM. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 992-1008.
- 18 Yesavage J, Brink T, Rose T, Lum O. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *J Psychiatr Res* 1983; 17: 37-49.
- 19 Martins R. *Envelhecimento e políticas sociais*. Educação: Ciência e Tecnologia, 2006; 126-140.
- 20 ACSM. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 975-991.
- 21 Stevens L. Walking to Public Transit May Meet Daily Exercise Needs. *Health Behavior News Service*. Washington, 2005. [Cited ** ** **] Available from URL: <http://www.cfah.org>
- 22 Hughes S. et al. Promoting physical activity among older people. *Generations* 2005; **: 54-61.
- 23 Morimoto T, Oguma Y, Yamazaki S, Sokejima S, Nakayama T. Gender differences in effects of physical activity on quality of life and resource utilization. *Qual Life Res* 2006; 15: 537-546.
- 24 Yasunaga A, Fumiharu T, Watanabe E, Park H, Shephard R, Aoyagi Y. Yearlong physical activity and HRQOL in older Japanese adults: the Nakanojo study. *J Aging Phys Act* 2006; 14: 288-301.
- 25 Karinkanta S, Heinonen A, Sievanen H, Uusi-Rasi K, Kannus P. Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. *Gerontology* 2005; 51: 116-121.
- 26 Cassidy K, Kotynia-English R, Acres J, Flicker L, Lautenschlager N, Almeida O. Association between lifestyle factors and mental health measures among community-dwelling older women. *Aust N Z J Psychiatry* 2004; 38: 940-947.
- 27 Dias R, Dias J. Impact of an exercise and walking protocol on quality of life for elderly people with OA of the knee. *Physiother Res Int* 2003; 8: 121-130.
- 28 Wong C, Wong S, Pang W, Azizah M, Dass M. Habitual walking and its correlation to better physical function: implications for prevention of physical disability in older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58: 555-560.
- 29 INE. *Census. Resultados do XIV recenseamento geral da população: IV recenseamento geral da Habitação*. **, Instituto Nacional de Estatística, 2001.
- 30 Brach J, Simonsick E, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman A. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52: 502-509.
- 31 Taylor L, Whittington F, Hollingsworth C et al. Assessing the effectiveness of a walking program on physical function of residents living in an assisted living facility. *J Community Health Nurs* 2003; 20: 15-26.
- 32 Henry C, Webster-Gandy J, Varakamin C. Comparison of physical activity levels into contrasting elderly populations in Thailand. *Am J Hum Biol* 2001; 13: 310-315.

Artigo II

A Lobo, J Carvalho, P Santos. (2009). Effects of health-promotion programmes on physical activity, physical fitness and health-related quality of life of institutionalised elderly subjects: one-year results, *Asian Journal of Gerontology and Geriatrics*, 4:8-13.

Effects of health-promotion programmes on physical activity, physical fitness and health-related quality of life of institutionalised elderly subjects: one-year results

A Lobo, J Carvalho, P Santos

ABSTRACT

Objective. To evaluate the effects of different health-promotion strategies on physical activity, physical fitness and health-related quality of life (HRQoL) of institutionalised elderly subjects.

Method. 185 elderly persons living in long-term care institutions were randomised into 4 one-year intervention programmes: aerobic exercise, strength training, health education and controls. Physical activity, physical fitness and HRQoL were assessed using the uni-axial Actigraph accelerometer, the functional fitness test, and the Short Form-36 questionnaire, respectively.

Results. Except for levels of physical activity, the intervention programmes significantly improved physical fitness and HRQoL. Some fitness parameters and minutes of moderate physical activity were positively associated with HRQoL.

Conclusion. Health-promotion interventions had important benefits on functional capacity and were important predictors of HRQoL in elderly subjects.

Research Center in Physical Activity, Health and Leisure, Faculty of Sport Science, University of Porto, Portugal

Correspondence to: Alexandrina Lobo, Research Center in Physical Activity, Health and Leisure, Faculty of Sport Science, University of Porto, R. Dr Plácido Costa, 91, 4200-450, Porto, Portugal

INTRODUCTION

Ageing is associated with low physical fitness and is more evident in persons living in nursing homes,¹ of whom about 72% showed significant levels of functional disability.² Institutionalisation is often associated with low levels of daily activity, and therefore low physical fitness, dependency, and low quality of life.^{3,4}

Exercise can slow psychological ageing. Aerobic exercises (walking, jogging, and swimming) maintain the heart and lungs and increase cardiovascular fitness and endurance.⁵ The American College of Sports Medicine recommends a target intensity of 50 to 85% of oxygen uptake reserve,⁶ which includes at least 30 min per day of moderate-intensity activity in bouts of at least 10 min each, or continuous vigorous activity for a minimum of 20 min on 3

days per week.⁷ Strength-training exercises may combat age-related weakness and frailty and their debilitating consequences, build muscle strength and mass, preserve bone density, independence, and vitality.⁸ They also reduce the risk of osteoporosis and symptoms of several chronic diseases (heart disease, arthritis, and type-2 diabetes), improve sleep, and reduce depression.⁹ Older adults are also reported to show improved responsiveness after strength-training interventions and performance of functional tasks.¹⁰⁻¹²

Health-promotion interventions directed at physical activity, diet, and stress management may enhance functional capacity, delay the onset of chronic diseases, minimise negative psychological consequences, and improve social networking and quality of life, particularly in the elderly.¹³ Physical activity, functional capacity and health-related quality

of life (HRQoL) are positively correlated with each other.¹⁴⁻¹⁶ The purpose of this study was to investigate the effects of different health-promotion programmes on physical activity, physical fitness and HRQoL among institutionalised older adults in Portugal.

METHODS

Subjects

This study was conducted between January 2006 and March 2007. 185 elderly subjects aged 66 to 92 (mean, 79.5; standard deviation [SD], 7.1) years who had a Mini-Mental State Examination¹⁷ score of ≥ 24 and a Barthel index score of ≥ 40 ,¹⁸ had not undertaken any type of regular structured physical activity in the past 3 years, and did not have any medical or physical limitations were recruited from long-term care institutions. All participants gave written informed consent. The study was in full compliance with the Helsinki declaration and approved by the scientific board of the university.

Participants were randomised into 4 intervention programmes: aerobic exercise (AE), strength training (ST), health education (HE), and controls. Many refused to join the ST programme if their peers were not recruited to the same group. They were then assigned as controls. Baseline and one-year post-intervention data were collected through face-to-face interviews and clinical evaluation.

Health-promotion interventions

The 1-year health-promotion interventions were held twice every week, and each session lasted 30 to 40 minutes. Controls were instructed to keep their usual activities of daily living and carry out no physical activity or other health-promotion interventions. For the elderly receiving HE, health professionals provided encouragement and reinforcement of the importance about physical activity without providing any exercise protocols to follow.

AE focused on cardiorespiratory fitness and health improvement and consisted of 10 minutes of warm-up, followed by 20 minutes of aerobic work and ended with relaxation. For maximum effect, the programme was rhythmic, continuous and involved the large muscle groups (e.g. used in walking and aerobic dance).

Older persons benefit from performing activities that maintain or increase muscular strength and endurance.⁷ ST consisted of 6 strength exercises (each with 8 to 12 repetitions) supervised by a trained instructor and performed on non-consecutive days. The training protocol was specifically directed to the development of muscle mass and strength of the quadriceps (using leg press and leg extension), the hamstrings (using seated leg curl), the trunk and arms (using women's double chest, lateral raise and overhead press) and the abdominal wall (using an abdominal machine). Movements were repeated approximately every 6 seconds, with 2 seconds for each lifting movement (concentric muscle action) and 4 seconds for each lowering movement (eccentric muscle action).⁷

Measurements

Socio-demographics, years of institutionalisation, and the HRQoL were collected through personal interview using a structured questionnaire.¹⁹

The Short Form-36 questionnaire consists of 8 domains: general health, physical functioning, mental health, social functioning, vitality, bodily pain, physical performance and emotional performance. Scores for each domain range from 0 to 100. Higher scores indicate higher HRQoL.

Daily physical activity over 7 consecutive days before and after intervention was measured using an Actigraph accelerometer.²⁰ It was placed in the waist using an elastic belt over the hip. The times when the accelerometer was attached in the morning and when it was detached in the evening and during any restricted activities (like showering and swimming) were recorded. Data were considered complete if 70% of the day (1000 minutes) was recorded for at least 4 of the 5 weekdays and 2 weekends. The time duration was measured in minutes and the output as counts per minute.

Activity intensity²¹ was measured. As per the recommendations of The American College of Sports Medicine, our subjects only engaged in light and moderate physical activity, which is known to promote psychological and cognitive functions.

Physical fitness was evaluated using the functional fitness test, which consists of 6 validated parameters

TABLE 1
Baseline characteristics of participants (n=185)

| Characteristic | Mean±SD | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | Controls (n=66) | Aerobic exercise (n=49) | Strength training (n=18) | Health education (n=52) |
| Age (years) | 77.7±6.8 | 81.1±6.9 | 75.1±8.5 | 81.6±6.6 |
| Body mass index (kg/m ²) | 26.9±3.3 | 27.7±3.1 | 28.6±3.2 | 24.9±2.9 |
| Body fat (%) | 21.2±6.7 | 21.6±7.4 | 22.1±9.5 | 16.5±6.0 |
| Fitness score | 0.04±0.62 | 0.08±0.67 | -0.21±0.48 | -0.07±0.45 |
| Health-related quality of life (%) | 61.5±13.3 | 63.6±14.9 | 60.1±15.1 | 58.3±12.7 |
| Physical component (%) | 61.4±13.4 | 62.9±15.3 | 59.6±14.5 | 58.1±12.6 |
| Mental component (%) | 61.7±16.1 | 64.2±17.9 | 60.6±16.3 | 58.4±16.3 |
| Physical activity (counts/hour) | 11591±7739 | 10953±6219 | 11938±7920 | 12091±8519 |
| Moderate physical activity (min/day) | 6.3±5.3* | 7.2±5.2* | 7.3±6.2 | 3.5±3.9 |

* p<0.05, univariate analysis of variance, compared with health education

assessing physical mobility of older adults: lower and upper body strength, aerobic endurance, lower and upper body flexibility, and agility/dynamic balance.²² To establish an individual indicator of overall fitness level, a physical fitness score was calculated by computing all the parameters of the functional fitness test. Each of the parameters was standardised across participants ($Z\text{-score}=(\text{value}-\text{mean})/\text{SD}$). The standardised values were then averaged within participants.

Body composition was measured. Men were deemed to be normal when their body fat percentage was between 17 and 21, and for women between 22 and 31.²³

Statistical analyses

Descriptive statistics and tests for normality (Shapiro-Wilks test) were performed for all outcome variables. Differences within groups in terms of pre- and post-intervention values were assessed by one-way analysis of variance (ANOVA), with Scheffe post hoc modification. Repeated measures multivariate analysis of variance was used to examine differences within and between groups over time. When F values were significant, post hoc mean comparisons were analysed with the least significant different comparisons test.

The delta (Δ) was calculated via the standard formula: $\Delta=(\text{posttest score}-\text{pretest score})/\text{pretest score}$. Multiple linear regression was used to

determine the effects of physical activity and the different physical fitness parameters on HRQoL.

RESULTS

Of 185 participants, 148 completed the evaluation at the 1-year follow-up. During the study, 19 persons died, 8 moved out from their institutions and 10 dropped out from the programmes. The AE, ST, HE, and control groups lost 11, 8, 9 and 9 persons, respectively.

At baseline, there was no significant difference between groups in terms of age, body fat percentage, fitness score, physical activity and HRQoL (TABLE 1). The body fat percentage was highest in the elderly receiving ST (22.1±9.5) and lowest in those receiving HE (16.5±6.0). Lower fitness scores were observed in elderly receiving ST (-0.21±0.48) and HE (-0.07±0.45), compared with those assigned to AE (0.08±0.67).

The AE group exhibited the best HRQoL and the HE group the worst. Taking into account the moderate physical activity, the HE group (3.5±3.9) had significantly fewer minutes than the control (6.3±5.3), ST (7.3±6.2) and AE (7.2±5.2) groups.

After 1 year of health-promotion interventions, the body fat percentage decreased in the AE group (TABLE 2). The fitness score, physical activity and HRQoL decreased in the controls. The moderate physical activity minutes decreased in all 4 groups;

TABLE 2
% Change after 1 year of health-promotion interventions

| Characteristic | Mean±SD | | | | Group | One-Way ANOVA | |
|--|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------|---------------|-------------|
| | Controls (n=57) | Aerobic exercise (n=38) | Strength training (n=10) | Health education (n=43) | | Time | Interaction |
| % Change in body fat | 3.4±7.9 | -2.1±5.5 ^{†‡} | 0.1±9.4 [†] | 3.4±9.4 | 0.34 | 0.00* | 0.00* |
| % Change in fitness score | -0.29±0.4 [†] | 0.30±0.2 ^{†‡} | 0.29±0.2 [†] | 0.05±0.4 | 0.03* | 0.02* | 0.00* |
| % Change in health-related quality of life | -3.6±7.7 | 6.7±12.1 [†] | 8.3±8.5 [†] | 2.9±6.1 [†] | 0.01* | 0.00* | 0.00* |
| % Change in physical component | -4.3±8.1 | 3.5±12.1 [†] | 7.3±8.8 [†] | 0.0±4.8 | 0.07 | 0.07 | 0.00* |
| % Change in mental component | -2.9±11.1 | 9.8±15.7 [†] | 9.4±12.3 [†] | 5.9±11.3 [†] | 0.01* | 0.00* | 0.00* |
| % Change in physical activity (counts/hour) | -288±191.7 | 6136±1383 ^{†‡} | 4723±2060 ^{†‡} | 1834±2688 [†] | 0.00* | 0.00* | 0.01* |
| % Change in moderate physical activity (min/day) | -5.9±5.5 | -2.8±3.9 [†] | -3.7±6.2 | -2.9±4.2 [†] | 0.00* | 0.00* | 0.01* |

* p<0.05, one-way ANOVA

[†] p<0.05, univariate analysis of variance, compared with controls

[‡] p<0.05, univariate analysis of variance, compared with health education

TABLE 3
Multi linear regression coefficients (b) and standard errors (SE) for change in health-related quality of life

| Variable* | b | SE | Sig. |
|--|-------|------|-------------------|
| Constant | -3.58 | 2.21 | 0.11 |
| Aerobic exercise | 5.86 | 0.28 | 0.01 [†] |
| Strength training | 6.72 | 2.92 | 0.02 [†] |
| Health education | 3.74 | 2.00 | 0.01 [†] |
| % Change in body mass index | 1.52 | 0.57 | 0.01 [†] |
| % Change in moderate physical activity | 0.42 | 0.16 | 0.01 [†] |
| % Change in lower body strength | 4.96 | 2.23 | 0.03 [†] |
| % Change in upper body strength | 0.45 | 0.15 | 0.04 [†] |
| % Change in agility/dynamic balance | -0.49 | 2.04 | 0.02 [†] |

* Adjusted for age, gender, body mass index, time of institutionalisation and baseline values

[†] p<0.05

in the control group the decrease (-5.9%) was significantly greater than in the AE (-2.8%) and HE (-2.9%) groups. Interaction of factor and intervention was significant for all variables in a mixed-model ANOVA with repeated measures. Health-promotion interventions produced different amounts of change in all variables, except for the physical component of HRQoL.

Linear regression analysis showed that all health-promotion programmes were positive predictors for HRQoL (b=5.86, b=6.72 and b=3.74, respectively, **TABLE 3**). In terms of fitness parameters, body strength and agility/dynamic balance were both predictors, as were the body mass index (b=1.52) and

moderate physical activity (b=0.42).

DISCUSSION

Elderly persons, particularly those who are institutionalised, are more likely to experience functional impairment in mobility and decreased HRQoL. This study supported the effectiveness of health-promotion programmes as a means of improving physical fitness and HRQoL. Our subjects had no objections adhering to the full protocol, indicating that the programmes were well tolerated. During the study, the participants adapt to the already pre-structured routines, which contributed positively to implementation of the programmes. The

extended duration made the analysis of the variables much easier, and the results were easier to interpret. These findings can help the design of time-efficient exercise regimens to enhance physical function and HRQoL in older adults.

Our data supports previous studies reporting that an appropriate regimen of regular physical activity has considerable potential to prevent and reverse functional limitations, disability, and dependency.²⁴⁻²⁶

According to the American College of Sports Medicine, greater volumes of aerobic activity help prevent unhealthy weight gain, and increased levels of physical activity are associated with prevention of weight gain.²⁷

Short-term studies suggest that specific counselling advice (with a detailed exercise prescription) may result in higher adherence rates.²⁸ The recommended activities do not have to involve vigorous activities that require access to a gym or exercise equipment. Lifestyle activities (such as climbing stairs, walking, and gardening) can have similar physical fitness benefits and be more feasible.²⁹ Physical activity counselling should be viewed as an ongoing process and not as an isolated event, because one-time counselling is unlikely to result in long-term increase in physical activity.^{30,31}

Our results reinforce the importance of self-efficacy and perceived benefits in motivating health-promoting behaviour. Individuals who perceive greater self-efficacy for health promotion are more likely to expend more effort and perform more consistently. Persons who routinely engage in health-promoting behaviour perceive more benefits and are more likely to invest their time and resources in such activity to achieve the desired effects.

Improvement in motor function increases independence in activities of daily living. A greater improvement in the fitness score was noted in those elderly receiving AE and ST than those receiving HE, which was consistent with previous studies.³² This could be because the elderly in the HE programme were not obligated to follow any training protocol. Thus, older adults should be encouraged to self-monitor their physical activity and to re-evaluate plans as their abilities improve or as their health status changes.

Participation in exercise programmes plays an important role in social stimulation, satisfaction and social environment. This could explain the substantial improvement in the mental component score of our subjects.

Participants in the ST programme had the biggest improvement in the physical component score of the HRQoL. This could be due to the emphasis on physical performance. Resistance training consisting of only single-set exercises is sufficient to significantly enhance muscle function and physical performance, although muscle strength and endurance gains are greater with higher-volume work.³³ Muscle-strengthening activity is particularly important in older adults, as it may prevent age-related loss of muscle mass³⁴ and has beneficial effects on functional limitation.

Health-promotion interventions, particularly AE and ST, significantly improved physical fitness and HRQoL in elderly persons. If these interventions are combined and correctly implemented, they can prevent disability, promote good health and treat disease in older adults, and therefore increase their quality of life.

Study limitations

Variables were evaluated immediately after the interventions, and any benefits may not be retained over time. Further study is needed to evaluate immediate and long-term effects of the interventions, using broader functional outcomes. Although accelerometers have demonstrated good reliability and moderate correlations with cardiorespiratory fitness and energy expenditure, the geriatric subjects subconsciously know that they are being assessed and may attempt to carry out activities that they would not normally undertake.

CONCLUSION

Regular physical activity is beneficial to the functional capacity of the elderly, even if the level of physical activity does not increase. Adequate physical ability is needed to perform activities of daily living for the elderly to remain independent and maintain the quality of life. Both the lifestyle and structured interventions produced significant beneficial changes in physical activity, physical fitness and

HRQoL. A behaviour-based lifestyle physical activity intervention can significantly increase physical activity, but structured exercise interventions are more effective. Action is needed at an individual, community and societal level to help elderly persons become more physically active.

References

- Henry CJ, Webster-Gandy J, Varakamin C. A comparison of physical activity levels into two contrasting elderly populations in Thailand. *Am J Hum Biol* 2001;13:310-5.
- Azeredo Z, Matos E. Grau de dependencia em doentes que sofreram AVC. *RFML* 2003;8:199-204.
- Karinkanta S, Heinonen A, Sievanen H, Uusi-Rasi K, Kannus P. Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. *Gerontology* 2005;51:116-21.
- Lusardi M, Pellecchia G, Schulman M. Functional performance in community living older adults. *J Geriatr Phys Ther* 2003;26:14-20.
- Peterson JJ, Lowe JB, Peterson NA, Janz KF. The relationship between active living and health-related quality of life: income as a moderator. *Health Educ Res* 2006;21:146-56.
- Franklin B, Whaley M, Howley E. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6th ed. 2000;137-64.
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1435-45.
- Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. *Am J Prev Med* 2003;25(3 Suppl 2):141-9.
- Braith RW, Stewart KJ. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation* 2006;113:2642-50.
- Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci (Lond)* 1992;82:321-7.
- Hakkinen K, Alen M, Kallinen M, Newton RU, Kraemer WJ. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *Eur J Appl Physiol* 2000;83:51-62.
- Hartridge SD, Kryger A, Stensgaard A. Knee extensor strength, activation, and size in very elderly people following strength training. *Muscle Nerve* 1999;22:831-9.
- Pender N, Murdaugh C, Parsons M. *Health promotion in nursing practice*. New Jersey; 2006.
- Brown DW, Balluz LS, Heath GW, Moriarty DG, Ford ES, Giles WH, et al. Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life. Findings from the 2001 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) survey. *Prev Med* 2003;37:520-8.
- Wu CY, Chen CL, Tsai WC, Lin KC, Chou SH. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:273-8.
- Yasunaga A, Togo F, Watanabe E, Park H, Shephard RJ, Aoyagi Y. Yearlong physical activity and health-related quality of life in older Japanese adults: the Nakanojo Study. *J Aging Phys Act* 2006;14:288-301.
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975;12:189-98.
- Mahoney FL, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J* 1965;14:61-5.
- Ferreira PL. Development of the Portuguese version of MOS SF-36. Part I. Cultural and linguistic adaptation [in Portuguese]. *Acta Med Port* 2000;13:55-66.
- Reilly JJ, Kelly LA, Montgomery C, Jackson DM, Slater C, Grant S, et al. Validation of Actigraph accelerometer estimates of total energy expenditure in young children. *Int J Pediatr Obes* 2006;1:161-7.
- Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:777-81.
- Rikli R, Jones C. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act* 1999;7:129-61.
- Sun G, French C, Martin G. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of percentage body fat in a large, healthy population. *Am J Clin Nutr* 2001;81:74-88.
- Blair SN, Kohl HW 3rd, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 1995;273:1093-8.
- Stevens J, Cai J, Evenson KR, Thomas R. Fitness and fatness as predictors of mortality from all causes and from cardiovascular disease in men and women in the lipid research clinics study. *Am J Epidemiol* 2002;156:832-41.
- Wessel TR, Arant CB, Olson MB, Johnson BD, Reis SE, Sharaf BL, et al. Relationship of physical fitness vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women. *JAMA* 2004;292:1179-87.
- Kesaniemi YK, Danforth B Jr, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6 Suppl):S351-8.
- Swinburn BA, Walter LG, Arroll B, Tilyard MW, Russell DG. The green prescription study: a randomized controlled trial of written exercise advice provided by general practitioners. *Am J Public Health* 1998;88:288-91.
- Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW 3rd, Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA* 1999;281:327-34.
- Eakin EG, Glasgow RE, Riley KM. Review of primary care-based physical activity intervention studies: effectiveness and implications for practice and future research. *J Fam Pract* 2000;49:158-68.
- Norris SL, Grothaus LC, Buchner DM, Pratt M. Effectiveness of physician-based assessment and counseling for exercise in a staff model HMO. *Prev Med* 2000;30:513-23.
- Misic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. *Gerontology* 2007;53:260-6.
- Galvao DA, Taaffe DR. Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:2090-7.
- Nelson ME, Layne JE, Bernstein MJ, Nuernberger A, Castaneda C, Kaliton D, et al. The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59:154-60.

Artigo III

A Lobo, J Carvalho, P Santos. (2011). Comparison of Functional Fitness in Elderlies with the reference values of Rikli and Jones and after one-year of health intervention programs, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51: 1-12.

Comparison of functional fitness in elderlies with reference values by Rikli and Jones and after one-year of health intervention programs

A. LOBO, J. CARVALHO, P. SANTOS

Abm. The purpose of this study was to characterize levels of physical fitness and compare our results with normative standards by Rikli and Jones to determine functional status of institutionalized elders. The effects of different intervention programs on physical fitness were also described.

Methods. A total of 148 institutionalized elders completed one-year health-promotion intervention programs: aerobic training (AT), strength training (ST), health education program and control. Habitual physical activity (MTI Actigraph), physical fitness (Senior Fitness Test), health related quality of life (MOS SF-36), and body composition (BMI) were assessed.

Results. Institutionalized elders performance has significantly deteriorated on functional fitness. Nevertheless, higher results than reference values were obtained on both body strength tests and aerobic endurance, specifically in men. Data of one-year intervention demonstrated that ST induced significant changes in body strength and flexibility test and the AT in lower body strength, aerobic endurance and agility/dynamic balance. The final multilevel model shows that AT Program compared with CG, education level, time of institutionalization and HRQoL were predictors for physical fitness score.

Conclusion. These results suggest that participation in regular exercise programs (both aerobic and strength training) elicits a number of favorable responses that contribute to healthy aging and could play a role in prevention or reducing functional decline in elders.

KEY WORDS: Physical fitness - Multilevel analysis - Elderly.

Received on November 11, 2009.

Accepted for publication on November 25, 2010.

Corresponding author: A. Serra Lobo, Faculty of Sport Sciences University of Porto, R. Dr. Plácido Costa 91, 4200-450 Porto, Portugal. E-mail: damiaolobo@gmail.com

Research Center in Physical Activity
Health and Leisure, Faculty of Sport Sciences
University of Porto, Porto, Portugal

Aging is a complex process involving many variables (*e.g.*, genetics, lifestyle factors, chronic diseases) that interact with one another, greatly influencing the manner in which we age.¹ Declines in components of the physical fitness are related with the advancing of age and possibility aggravated with chronic diseases.^{2,3} As people are living longer the importance of their physical condition is increasing and each time it is more essential to take steps to prevent or delay the start of physical fragility.

Studies show that a major percentage of the physical weakness, commonly associated with aging, could be prevented if weaknesses were detected and treated before they lead to a clear privation of functional ability^{4,5} with an appropriate regimen of regular physical activity (PA).^{6,7}

Maintaining adequate strength, aerobic capacity, and agility is crucial, even more if later life interests include engaging in active work or also simple tasks as being able to perform activities of daily living, such as getting out of a chair or bathtub without assistance.⁸ An important concern in studying factors related to maintain physical ability during aging is the availability of valid assessment tools that can determine the impact of this in the dependency and health related quality of life (HRQoL),⁹ which has important social and economic implications.¹⁰ Nevertheless, scientific evidence indicated that PA

presents effects on functional capacity, cognitive function¹⁰⁻¹⁴ and decreases the risk of all cause of mortality.¹⁵ Elderly people, particularly those who are institutionalized, have generally low activity levels that may cause physical declines leading to frailty.¹⁶ Decline in functional ability with advancing age has been commonly discussed, but not in these specific population. Although health-related benefits of fitness training are well established, it is not clear yet which mode and intensity of an exercise program is most effective in the elders. In this context, the purpose of this study was to characterize this population and examine the effects of different health-promotion programs on physical fitness, physical activity levels and HRQoL, in a sample of Portuguese institutionalized elders.

Materials and methods

Study population

Subjects were recruited from eight long-term care institutions (nursing homes) in the Oporto area (north of Portugal). Two-hundred and nineteen elderly subjects aged 66 to 92 volunteered to participate in this study. At the screening, participants completed a health history questionnaire to record past and present conditions and medication, as well as, a socio-demographics and years of institutionalization questionnaire. Participants were considered eligible for inclusion if they had scored 24 or more on the Mini-Mental State Examination (without mental dysfunction)¹⁷ with a Barthel index 40 or more (without several dependence)¹⁸ and without regular structured PA in the last three years, which means not be involved in supervised exercise of moderate to vigorous intensities for 20 minutes or more at least twice a week. Participants were excluded if they had any medical or physical limitations for testing or training, such as history of cardiovascular diseases, hypertension, neurological diseases, respiratory diseases, renal or hepatic diseases, endocrine and metabolic disorders (including diabetes and dyslipidemia) uncontrolled, in other words without medical assistance and/or control drug. The main diagnoses for the elders were 11 with osteoporosis, 24 with diabetes, 7 with respiratory illness, 19 with hypertension, 44 with hypercholesterolemia and 5 with arthritis. In general, each subject received six

different drugs (range 4-11) daily, including supplements such as calcium, vitamin B, diuretics, laxatives, heart drugs, antihypertensive, antidepressants and painkillers.

Before conducting the study, all participants received a complete explanation of the purpose, risks and procedures of the investigation, and gave their written consent. The investigation was in full compliance with the Helsinki declaration of 1975, as revised in 2004. All methods and procedures were approved by the Institutional Review Board. The elderly subjects provided written informed consent before the study.

Study design

Due to recruitment implications according to infrastructures available on each institution, this study was not a true randomized controlled trial. Therefore, the 185 eligible subjects, from institutions registered in this study, were allocated into four groups: Aerobic Training Program (AT; N.=49), Strength Training Program (ST; N.=37), Health Education Program (HE; N.=52) and Control Group (CG; N.=47). However, after randomization 19 participants of the ST group volunteered for the control group, potentially reducing the sample size of ST program (N.=18).

Data were collected by trained investigators, using always the same protocol, for all variables at baseline (M1 - January 2006) and after one-year control period (M2 - February of 2007).

Health-promotion interventions

EXERCISE INTERVENTIONS

The one-year exercise interventions were held twice a week, each session lasted 30-40 minutes and were supervised by a qualified and trained instructor.

AEROBIC TRAINING

Briefly, aerobic training (AT) sessions consisted of 10 minutes warm-up, followed by 20 minutes of aerobic workout using continuous walking and dancing using rhythmic and large muscle groups movements and ended with a 8-10 min cool-down. In the first month, duration was increased from 20 to 30 minutes with an intensity of 2-3 of the adapted Borg Rating of Perceived Exertion scale (RPE).¹⁹ Subsequently, the intensity was gradually increased up to 4-6 in the adapted Borg RPE. Moreover, in order to

evaluate the intensity of AT and detect workloads that rise above moderate intensity, the talk test was also used.

STRENGTH TRAINING

ST consisted of two sets of six exercises (each with 8 to 12 repetitions) specifically directed to the development of endurance, muscle mass and strength of the quadriceps (using leg press and leg extension), hamstrings (using seated leg curl), trunk and arms (using women's double chest, lateral raise and overhead press) and abdominal wall (using an abdominal machine). Movements were repeated approximately every six seconds, with two seconds for each lifting movement (concentric muscle action) and four seconds for each lowering movement (eccentric muscle action). During the first two weeks the training intensity was 45-50% of 1RM in order to promote adaptation to exercise routine. From third week, the load was raised to 60-65% of 1RM, and maintained until the final of the program. The 1RM tests were performed each 15 days until the first month and then each four weeks until the end of the program.

HEALTH EDUCATION

For the elderly receiving health education (HE), health professionals provided encouragement and reinforcement of the importance about PA without providing any exercise protocols to follow. These intervention covered broad domains of health care management, wellbeing and social awareness related to elderly people's health, and health care. Health care management was primarily related to nutritional advice, management of bone and joint-related illness (e.g. joint pain, arthritis and back pain) as well as other illnesses (e.g., diabetes, high blood pressure etc.). An expositive and participative strategy was adopted for one hour per week sessions.

CONTROL GROUP

Subjects allocated into the control group (CG) (N.=66) were instructed not to change their daily-living PA routines or dietary patterns during the course of the study, not to carry out any supervised PA and were informed that they would receive intervention after the end of the study.

Measurements

STUDY VARIABLES

Anthropometrics.—Body mass index (BMI) measure was used as an estimate of body composition. Body height was measured to an accuracy of 1 cm, with the subject in an upright position with a standard stadiometer. Body weight was measured to the nearest 0.1 kg, with subjects lightly dressed and in stocking feet. BMI was calculated using the standard formula: $\text{mass kg/height (m}^2\text{)}$.

Subjective health-related quality of life.—Older adults' perceptions of their general health were assessed using the Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Study MOS SF-36 adapted and validated for Portuguese population.²⁰ The MOS SF-36 is a generic measure of health condition including 36 items covering eight dimensions: physical functioning (PF – 10 items), body pain perception (BP – 2 items), general health (GH – 5 items), vitality (VT – 4 items), social functioning (SF – 2 items), emotional role limitations (EH – 3 items), limitations due to physical health (PH), and mental health (MH – 5 items). Scores are summarized into two main domains (physical and mental component), and ranged from 0 (worst possible quality of life) to 100 (best possible quality of life). As suggested by Ware *et al.*²¹ the instrument was applied by an interview and scores were calculated using the methods set out by the authors.

Physical fitness.—Physical fitness was evaluated using the Functional Fitness Test (FTT),¹⁶ that consists of six validated items (and one alternative) designed to assess the physical mobility of older adults and include: lower body strength (30s chair stand), upper body strength (30s arm curl), aerobic endurance (6-min walk test), lower body flexibility (chair sit-and-reach), upper body flexibility (back scratch test) and agility/dynamic balance (8-ft up-and-go). All test stations were organized in a circuit, and the same conditions were maintained for each test at all testing periods. On the testing days, subjects first completed 8-10 min warm-up led by a physical education instructor and then all test items were completed. Full detailed information on test administration and protocols can be found in Rikli & Jones.⁵ These test battery include normative standards, reported in percentile tables, which make possible compare individual scores on each item with those of other people of the same age and gender.⁵ Daily

TABLE I.—Physical and anthropometric characteristics of the sample (mean±SD).

| | CG (N=37) | | AT Program (N=38) | | ST program (N=10) | | HE program (N=43) | |
|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| | Baseline | Post-intervention | Baseline | Post-intervention | Baseline | Post-intervention | Baseline | Post-intervention |
| Age (years) | 77.7±6.7 | 78.7±6.7 | 81±6.9 | 82±6.9 | 75.1±8.5 | 76.1±8.5 | 81.6±6.6 | 82.6±6.6 |
| BMI (Kg/m ²) | 26.9±3.1 | 29.8±3.4 ^b | 25.7±3.1 | 23.7±3.1 ^{bc} | 24.6±3.2 | 24.8±3.1 | 25.1±2.9 | 28.6±2.7 ^c |
| Functional Fitness Score | 0.04±0.73 | -0.05±0.62 | 0.06±0.79 ^a | 0.14±0.56 ^a | -0.19±0.49 | 0.03±0.46 | -0.07±0.66 | -0.06±0.55 |
| Lower Body Strength (No. in 30s) | 14.8±4.5 | 13.3±3.7 ^b | 14.6±4.7 ^a | 18.5±5.5 ^{ab} | 12.8±5.9 ^a | 16.1±5.5 ^a | 13.8±4.1 | 15.3±4.6 |
| Upper Body Strength (no. in 30s) | 18.2±6.7 | 18.4±5.9 | 20.7±9.9 | 21.3±9.1 | 14.5±6.5 ^a | 21.1±7.2 ^a | 17.3±9.8 | 18.9±8.3 |
| Aerobic Endurance (No. in 2 min) | 99.2±21.2 ^a | 92±23.1 ^{ab} | 102.3±21.9 ^a | 111.8±17 ^{ab} | 107.2±13.5 | 111.9±11.5 ^a | 96.7±19.7 | 100.3±18.3 |
| Lower Body Flexibility (in. from toe) | -1.2±4.9 ^a | -2.7±4.4 ^{ab} | -1.4±5.7 | -1.1±4.8 ^b | -2.4±4.1 ^a | -1.2±3.9 ^a | -2.0±4.6 | -1.8±3.2 |
| Upper Body Flexibility (in. from fingers) | -9.6±8.2 | -9.5±6.6 | -10.8±8.9 | -8.7±6.5 | -15.4±12.2 ^a | -11.9±8.7 ^a | -10±8.1 | -9.9±7.1 |
| Agility/Dynamic Balance (s.) | 13.4±7.4 | 14.9±7.3 ^{ad} | 12.7±7.7 ^a | 9.8±5.7 ^{ab} | 12.7±5.8 | 11.4±4.7 ^a | 13.2±6.9 | 13.7±5.2 |
| HRQOL(%) | 61.5±13.3 ^a | 57.9±9.8 ^{abcd} | 64.6±14.9 ^a | 70.2±6.7 ^{ab} | 60.1±15.1 ^a | 68.4±11.1 ^a | 58.3±12.7 | 61.3±9.4 ^a |
| Physical Component | 61.4±13.4 ^a | 56.1±11.4 ^{ab} | 62.9±15.3 | 66.4±8.9 ^b | 59.6±14.5 ^a | 66.9±16.2 ^a | 58.1±12.6 | 58.1±13.5 |
| Mental Component | 61.7±16.1 | 58.8±11.2 ^{ad} | 64.2±17.9 ^a | 74.1±9.8 ^{ab} | 60.6±16.3 ^a | 69.9±9.9 ^a | 58.4±16.3 ^a | 64.4±10.4 ^a |
| Total PA (counts/h) | 11591±7739 | 10915±7112 | 10953±6219 ^a | 17761±8218 ^{ab} | 11938±7920 ^a | 17053±5519 ^{ad} | 12091±8519 | 13933±6902 |

^a Significant difference between CG and HE groups; ^b Significant difference between CG and AT groups; ^c Significant difference between AT and HE groups; ^d Significant difference between CG and ST groups; ^e Significant difference within group $P<0.05$.

physical activity. An accelerometer MTI Actigraph²² was used before and after the intervention as an objective measure of daily PA over seven consecutive. All participants were instructed about how to carry out the accelerometer that should be placed in a small nylon pouch and firmly adjusted at the person's waist using an elastic belt over the hip. A data sheet was given to each senior participant who was instructed to record the time when the monitor was attached in the morning and detached in the evening and every time he or she performed any restricted activities like showering and swimming.

These data, summarized as counts per day, were considered to be complete if 70% of the day (1 000 minutes) was recorded for at least four of the five week days, and two days of the weekend. For the present study, the time duration or sampling period

was set at one minute and the output was expressed as counts per minute (counts.min⁻¹). Then, for the statistical analysis we calculated the mean of the counts by hour. PA was also expressed as the average counts per hour (counts.h⁻¹) over the seven days.

To the best of our knowledge, there are no appropriate count cut-points that represent meaningful intensity categories (sedentary, moderate and vigorous) in older adults, therefore, in the current study, activity intensities were based according to the research findings of Freedson and Melanson.²³

Statistical analyses

Analyses were conducted using SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) and MLwiN 1.10 software

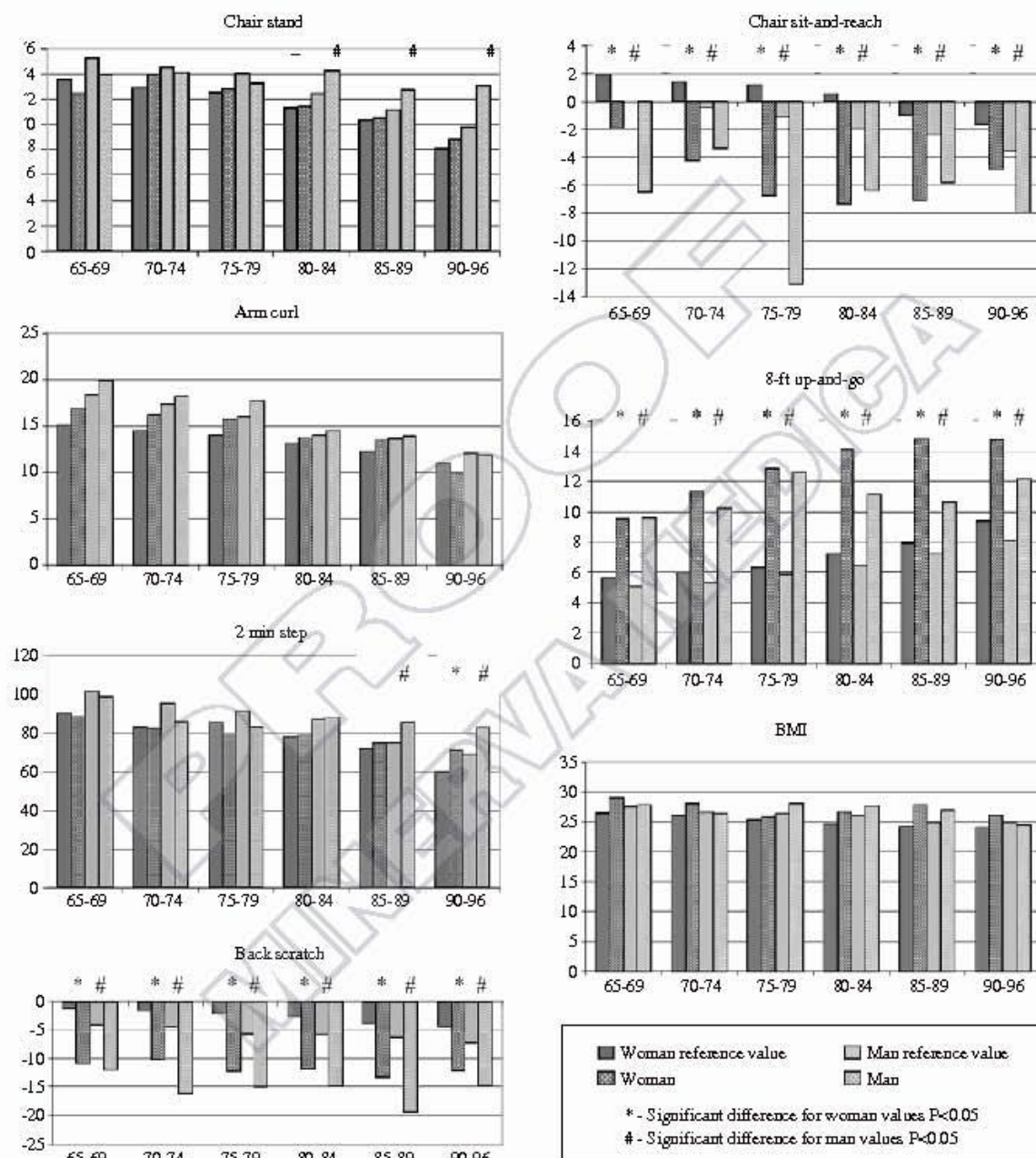


Figure 1.—Absolute mean baseline values of Functional Fitness Test parameters and reference values of Rikli and Jones. 1: Lower Body Strength (no. in 30s); 2: Upper Body Strength (no. in 30s); 3: Aerobic Endurance (no. in 2 min); 4: Lower Body Flexibility (in. from toe); 5: Upper Body Flexibility (in. from fingers); 6: Agility/Dynamic Balance (s.); 7: BMI (kg/m²).

TABLE II.—Physical and anthropometric characteristics of the sample (mean±SD).

| | Lower body flexibility | Lower body strength | Aerobic endurance | Agility dynamic balance |
|-------|------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| HRQoL | 0.202 | 0.452* | 0.348 | 0.501** |
| BMI | -0.335** | -0.166 | -0.434* | -0.387 |

*Pearson correlation is significant P=0.05; **Pearson correlation is significant P=0.01.

(Institute of Education, University of London, UK).²⁴ Statistical significance was set at P<0.05.

The delta (Δ) was calculated via the standard formula: $\Delta = \{(\text{posttest score} - \text{pretest score}) / \text{pretest score}\}$. In order to have an individual indicator of overall fitness level, a physical fitness score was calculated by computing all the parameters of the FFT. Each of the FFT parameters was standardized across participants $\{Z\text{-score} = (\text{value} - \text{mean}) / \text{SD}\}$. The standardized values were then averaged within participants. To compare with the normative scores of Rikli and Jones⁵ was used the percentil 50 reference.

Shapiro-Wilks test was used to ascertain on all variables the normality of data distributions. Differences within the group in pre- vs. postintervention were performed by one-way analysis of variance (ANOVA). Scheffe was used for *post hoc* comparisons. Repeated-measures and multivariate analyses of variance were used to examine differences within and between groups over time. When F values were significant, *post hoc* means comparisons were analysed with least significant different comparisons test.

Multilevel modeling was used to determine the effects of the different intervention programs on the physical fitness score. A two-level data structure was used, where the two levels of analysis were the subject (level 1) and the institutions (level 2). In the first model (model 1) the association between the different programs and the physical fitness score was adjusted for time and baseline physical fitness score. In the second model (model 2) further adjustments to the initial model were made for covariates to evaluate their influence (age, gender, education level, marital status, HRQoL, time of institutionalization, PA and baseline values). Regression coefficients models were assessed for significance using the Wald statistic.

TABLE III.—Regression coefficients (β) and standard error (SE) for physical fitness score from multilevel regression analysis. Data from institutionalized elders.

| | Model 1 ^a
β (SE) | Model 2 ^b
β (SE) |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| AT program ^c | 0.29 (0.095)* | 0.22 (0.093)* |
| ST program ^c | 0.05 (0.157) | 0.04 (0.143) |
| HE program ^c | -0.003 (0.087) | 0.1 (0.087) |
| Time of institutionalization | — | -0.03 (0.008)* |
| Education level ^d | — | 0.05 (0.017)* |
| HRQoL | — | 0.01 (0.003) |
| PA | — | 0.01 (0.008)* |

^aAdjusted for time and baseline physical fitness score; ^bAdjusted for time, age, gender, marital status; BMI medications and baseline values for all variables; ^cReference: Control Group; ^dReference: Low education level; * P<0.05 (based on the Wald Test).

Results

Of 185 participants, 148 (75%) completed the evaluation at the one-year follow-up. During the study, 19 persons died, eight moved out from their institutions and 10 dropped out from the programmes. The AT, ST, HE, and control groups lost 11, 8, 9 and 9 persons, respectively. Demographics and descriptive parameters of all groups are listed in Table I. There were no differences among groups at baseline in relevant characteristics such as age, medical condition, BMI, fitness score, HRQoL and PA. Lower fitness scores were observed in elderly receiving ST (-0.19±0.49) and HE (-0.07±0.66), compared with those assigned to AT (0.06±0.79).

Baseline values of FFT test performance comparing with the normative scores, based on age and gender, is shown in Figure 1. In general, performance was better on strength tests (chair stand and arm curl) and aerobic endurance (2-min step) to the men and on flexibility (chair sit-and-reach and back scratch) tests to the women. Comparing to the reference values of Rikli and Jones¹⁶ study, this population performed significantly worse on flexibility tests and agility/dynamic balance test (8-ft up-and-go).

After one year of health-promotion interventions, participants in the AT group showed significant improvements on the lower body strength, aerobic endurance and agility/dynamic balance, the ST increased significantly both strength and body flexibility. In opposition, the elders in CG decrease levels of

HRQoL and all parameters except both upper body strength and flexibility. We do not observe significant changes in the HE group. PA levels decrease in the control group, and increase significantly in the exercise programs.

The components of the physical fitness that most correlate with HRQoL were strength and agility, like showed in the Table II.

Table III illustrates the results of the multilevel regression coefficients after adjustments. The final model (model 2) shows that AT program compared with CG, and education level and HRQoL were positive predictors for physical fitness score. Time of institutionalization was a negative predictor for physical fitness score.

Discussion

According to the General Direction of Health,²⁵ 3.4% of the elderly are institutionalized, 69% were women and, 34% of them did not have any degree of instruction and 72% revealed significant incapacity. The causes of dependency and institutionalization in advanced age are varied. But in many seniors, the cause of dependency appears as a progressive loss of functional capacity, so they aren't longer able to undertake either the instrumental activities of daily living or the basic necessities such as feeding, personal hygiene and dressing. Blair and Church²⁶ showed considerable interest in the possibility of preventing and reversing functional limitations, disability, and dependency by an appropriate regimen of regular PA.

Our study population, who were sedentary and reported worse overall health despite a level of disease similar to the general population, performed significantly worse on flexibility tests and agility/dynamic balance test (8-ft up-and-go) comparing to the reference values from Rikli and Jones.¹⁶ We also found that men demonstrated better performance on strength and aerobic endurance tests, while women stand out in the flexibility parameters, which was supported by several other studies.^{1, 27-30} These differences can be explained by the differences in the architecture of the skinny cloth, morphological and hormonal differences.^{30, 31} Furthermore, women occupy leisure time with manual works, such as crochet, knitting, embroidery and basketry, while the

men playing the loop game. The significant difference in aerobic endurance, are aligned with the existing indicators that older women also have less resistance because they have lower levels of strength, which accentuated with increasing age.³¹

Declines in the upper body extremity are more slightly slower than does in the lower body extremity, which is consistent with other studies.³² Possibly because muscles of upper extremity are more used, even in inactive persons can maintain the upper-extremity body function, like was found in the subjects of control group.^{33, 34} According to Misisic *et al.*,³⁵ muscular strength is the most important predictor, and the aerobic fitness and the fat mass are secondary predictors of lower-extremity physical function in the elderly.

In correlations analysis, we observed that strength and agility were the components of the physical fitness that most correlate with HRQoL.^{36, 37} Additionally, we found a negative correlation between BMI with the lower body flexibility and aerobic endurance, which was also supported by Ortega-Alonso *et al.*³⁸

Although these age-related functional decline, was evident trainability of elders, who have adapted and evidenced a positive response specifically regarding to the type, intensity and duration of our exercise interventions. In our study, which interventions had a moderate intensity, twice per week for one-year, supports the interest in a longer PA practice which contributes positively to expose and emphasize the potential of PA as a way to prevent and/or reverse functional limitations,⁶ the ability to combat weakness, frailty and their debilitating and dependency consequences³⁹ and also benefits in the HRQoL.

The major results of this one year health-promotion intervention's study were the increase of strength and flexibility in the ST group^{29, 40, 41} and the aerobic endurance and agility/dynamic balance in the AT group.⁴² That can be justified not only by the specificity of the training, but also by the mechanism told by some authors,^{43, 44} in which the variables with lower values before training are those who have bigger magnitude of answer.

Although literature does not reach consensus regarding the effect of the PA in the body weight control, we observed that the long term AT program was more efficient⁴⁵⁻⁴⁷ possibly because of the involvement of dynamic activities with solicitation of great

muscular groups resulting in a substantial increase of the energetic expense.⁴⁸ While other authors argue that ST provides an increase of basic metabolism⁴⁹ and elevates the energetic expenditure⁵⁰ promotes a decrease of the body fat mass and central adiposity⁵⁰ we did not observe a significant change. Above all, growing evidences indicate that these beneficial effects of the PA take place independently from the reduction of the weight.^{35, 51} Comparing to the reference values defined by Rikli and Jones, we observed that the elderly in our study have higher values of BMI, particularly the women. Although there are no clear-cut BMI standards for older adults, those with BMIs of 20-25 are generally considered to be in the health range, whereas those with ratings either below or above these values may be at increase risk for disease or functional impairment.³² It is important to realize that declines in BMI may indicate a loss in muscle mass bone, or organ tissue rather than a loss of body fat.

AT is one of the most popular and common form of exercising, especially among the elders, to maintain and improves various aspects of cardiovascular function.^{4, 50} Moreover, we observed, like suggested by Simons and Andel⁴² that a walking program is also able to increase the flexibility and improves the performance on the chair sit-and-reach test. In our study, we could not establish the independent effect of the different programs on the flexibility for the reason that the programs performed also includes flexibility exercises.⁵²

However, to promote and maintain physical health and independence is also necessary to maintain and increase muscle strength and endurance to help offset the loss in muscle mass and strength, typically associated with normal aging.⁷ In association, subjects in the ST program had also positive effects on flexibility, possibly due the reduction of the rigidity of the muscle and its fascia.^{41, 53}

Although, we do not observe significant improvements in the study variables with the HE program, we consider that could be seen as a strategy to help the elderly to develop a plan of action to carry out PA like part of their daily routine.⁵¹ According to Dubbert, simple and relatively cheap nursing contacts can motivate elderly primary care patients to walk for exercise and this activity is associated with measurably health benefits. Despite this, we observed significant changes in the HRQoL, specifically in the

mental component for the all interventions programs, which can be associated with emotional support and feel part of a group, conferring psychological benefits like decreased depression and anxiety.⁵⁴

Furthermore, our results stands that particularly the AT intervention compared with CG, are a positive predictor for physical fitness score. What give emphasis to the brisk walking as a common activity to meet the recommendation might improve motor and musculoskeletal fitness. Potentially, because the benefits the strength and balance for maintenance of mobility and the ability to function independently, especially among the elderly.

These finding highlight the importance to motivated the inactive elders to increase their lifestyle PA, who cannot or will not participate in more intensive exercise, like as the PA recommendations for public health (accumulate 30 min or more of moderate intensity PA on most days of the week).⁵⁵ Nevertheless, elderly might believe that the "health recommendations" have a significant impact in to the maintenance and improvement the physiologic attributes (e.g., strength, endurance, flexibility, agility, balance) required to perform common everyday activities. Actual or perceived poor HRQoL seems to be a significant predictor to physical fitness and elders with lower education level were less likely to perceived of PA benefits and thus with less functionally performance.

Conversely, the time of institutionalization was a negative predictor for physical fitness score. Institutionalisation is often associated with low levels of daily activity, which may be as a consequence of self reported over evaluated opportunities of PA, such as leisure time or poor daily life activities present in the institutions.⁵⁶ Strengths of this study included the objective measure of PA, through one-year intervention, controlled experimental design and most importantly the opportunity to compare different intervention strategies. However there are some limitations to this study. First, small and an imbalance sample size between the groups. Second, accelerometers have demonstrated good reliability and show moderate correlation with cardio respiratory fitness and estimates of energy expenditure, with the disadvantage of measuring only the vertical plan (excluding bike movements, rowing, handcraft, etc). Research suggests that they are not sufficiently sensitive to quantify the energetic waste when tested in the field but

are rather useful to compare activity between individuals. Third, there was interest to make successive assessments to evaluate the measure change and the evolution of the different parameters in the different health intervention programs. At least, scoring results in these institutionalized elders, even those do not appear to differ greatly in from the others to the Rikli and Jones study, we need make caution in the generalization.¹⁶

This aspect certainly makes it difficult to generalize these findings. New longitudinal studies are needed to better understand factors related to the loss of physical capacity in later years, as well as to establish performance norms to this specific population.

References

1. Spirduso WW, Francis KL, MacRae PG. Physical dimensions of aging. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 2005.
2. Baker D, Hepple R. Elevated caspase and AIF gene expression correlate with progression of sarcopenia during aging in male F344BN rats. *Exp Gerontol* 2006;41:1149-56.
3. Marcell T. Sarcopenia: causes, consequences and preventions. *J Gerontol-Biol Sci* 2003;58:911-6.
4. American College of Sports Medicine-ACSM. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
5. Rikli RE, Jones CJ. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, Ages 60-94. *JAPA* 1999;7:162-81.
6. Wessel T, Arant C, Olson M. Relationship of physical fitness vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women. *JAMA* 2004;292:2232-4.
7. Nelson N, Rejeski W, Blair S. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007;1435-45.
8. Leon AS, Sanchez AO. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S502-15.
9. Peterson J, Lowe J, Peterson A, Janz K. The relationship between active living and health-related quality of life: income as a moderator. *Health Educ Res* 2006;21:146-56.
10. Osada H, Shibata H, Watanabe S, Kumagai S, Suzuki T. The relationship between psychological well-being and physical functioning in Japanese urban and rural older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 2000;8:140-7.
11. Daley J, Spinks L. Exercise, mobility and aging. *Sports Medicine* 2000;29:1-12.
12. Wong C *et al*. Habitual walking and its correlation to better physical function: implications for prevention of physical disability in older persons. *J Gerontol Med Sci* 2003;58A:555-60.
13. Weuve J, Kang J, Manson J, Breteler M, Ware J, Grodstein F. Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA* 2004;292:1454-61.
14. Paterson D, Jones G, Rice C. Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007;32:S69-S108.
15. Bucksch J. Physical activity of moderate intensity in leisure time and the risk of all cause mortality. *Br J Sports Med* 2005;39:632-8.
16. Rikli RE, Jones CJ. Senior fitness test manual. US: Human Kinetics; 2001.
17. Folstein M, Folstein S, McHugh P. Mini-Mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975;12:189-98.
18. Mahoney F, Barthel D. Functional evaluation: the Barthel Index. *Med J* 1965;14:61-5.
19. Wilson RC, Jones PW. Long-term reproducibility of Borg scale estimates of breathlessness during exercise. *Clinical Science* 1991;80:309-12.
20. Ferreira P. Criação da versão Portuguesa do MOS SF-36: Parte I- Adaptação cultural e linguística. *Acta Médica Portuguesa* 2000;13:55-63.
21. Ware
22. Reilly J, Kelly L, Montgomery C *et al*. Validation of actigraph accelerometer estimates of total energy expenditure in young children. *Int J Pediatr Obes* 2006;1:161-7.
23. Freedson P, Melanson E. Calibration of the computer science and applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 1998;27:777-83.
24. Twisk J. Applied multilevel analysis. Cambridge: Cambridge University Press; 2006. p. 62-107.
25. General Direction of Health. Plano Nacional de Saúde (2004-2010). Volume 2 Orientações estratégicas. Lisboa; 2008.
26. Blair S, Church T. The Fitness, Obesity, and Health Equation: Is Physical Activity the Common Denominator? *JAMA* 2004;292:1232-4.
27. Doherty TJ. Physiology of aging. Invited review: aging and sarcopenia. *Am Soc Nutr Sci* 2003;127:992S-993S.
28. Demura S, Minami M, Nagasawa Y *et al*. Physical-Fitness Declines in Older Japanese Adults. *JAPA* 2003;11:112-23.
29. Marrailli T, Schuler P, Willhoit K *et al*. Effect of a community-based strength and flexibility program on performance-based measures of fitness in older African-American adults. *Californian Journal of Health Promotion* 2004;2:92-8.
30. Holland G, Tanaka K, Shigematsu R *et al*. Flexibility and physical functions of older adults: a review. *JAPA* 2002;10:169-206.
31. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Sex modifies the relationship between age and gait: a population-based study of older adults. *J Gerontol* 2008;63A:165-70.
32. Shepard RJ. Exercise and aging: extending independence in older adults. *Geriatrics* 1993;48:61-4.
33. Kubo K, Kanehisa H, Azuma K *et al*. Muscle architectural characteristics in women aged 20-79 years. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:39-44.
34. Forrest KZ, Zmuda JM, Cauley JA. Correlates of decline in lower extremity performance in older women: a 10-year follow-up study. *Journals of Gerontology Series A: Biol Sci Med Sci* 2006;61A:1194-200.
35. Misic M, Rosengren K, Woods J, Evans E. Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict Lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. *Gerontology* 2007;53:260-6.
36. Hertz MJ, Gugliucci MR, Pierce HR. Functional fitness: maintaining or improving function for elders with chronic diseases. [cited April 2010]. Available at: <http://portal.revistas.bvs.br>
37. Hughes S, Prohaska T, Rimmer J, Heller T. Promoting physical activity among older people. *Generations* 2005;29:54-61.
38. Ortega-Alonso A, Pedersen N, Kujala U *et al*. A twin study on the heritability of walking ability among older women. *J Gerontol Series A*; 2006.
39. Atlantis E, Chow C, Kirby A, Singh MF. Worksite: intervention effects on physical health: a randomized controlled trial. *Health Promotion International* 2006;21:191-200.
40. Capodaglio P, Capodaglio EM, Ferri A *et al*. Muscle function and functional ability improves more in community-dwelling older women with a mixed-strength training programme. *Age Aging* 2005;34:141-7.

41. Fatouros I, Taxildaris K, Tolmakidis S *et al*. The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *International Journal of Sports Medicine* 2002;23:112-19.
42. Simons R, Andel R. The effects of resistance training and walking on functional fitness in advanced old age. *J Aging Health* 2006;18:91-105.
43. Winters-Stone, Snow. Musculoskeletal response to exercise is greatest in women with low initial values. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1691-6.
44. Henwood TR, Traffé DR. Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clin Physiol Funct Imaging* 2006;26:305-13.
45. Santa-Clara H, Fernhall B, Baptista F *et al*. Effect of a one-year combined exercise training program on body composition in men with coronary artery disease. *Metabolism* 2003;52:1413-7.
46. Irwin M, Yasui Y, Ulrich K *et al*. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomised controlled trial. *JAMA* 2003;298:323-30.
47. Yamauchi T, Midorikawa T, Hagihara J, Sasaki K. Quality of life, nutritional status, physical activity, and their interrelationship of elderly living on an underpopulated island in Japan. *Geriatr Gerontol Int* 2007;7:26-33.
48. Howley E. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6S):364-9.
49. National Strength and Conditioning Association- NSCA, Brown, LE. Strength training. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007.
50. Mazzeo R, Tanaka H. Exercise prescription for the elderly: current recommendations. *Sports Medicine* 2001;31:809-18.
51. Pender N, Murdaugh C, Parsons M. Health promotion in nursing practice. NJ, USA: Upper Saddle River; 2006.
52. Wood R, Gardner R, Ferachi K *et al*. Physical function and quality of life in older adults: sex difference. *Southern Medical Association* 2005;5:504-12.
53. Barbosa AR, Souza JM, Lebrão ML, Laurenti R, Marucci Mde F. Functional limitations of Brazilian elderly by age and gender differences: data from SABE Survey. *Cad Saúde Pública* 2005;21:1177-85.
54. Singh M. Exercise comes of age: rationale and recommendations for geriatric exercise prescription. *Journal of Gerontology Series A: Biol Sci Med Sci* 2004;57:262-82.
55. ACSM and AHA. Physical Activity and Public Health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and American Heart Association. *Geriatric Nursing* 2007;28:330-40.
56. Henry C, Webster-Gandy J, Varakamin C. Comparison of physical activity levels into contrasting elderly populations in Thailand. *Am J Hum Biol* 2001;13:310-5.

Artigo IV

A Lobo, J Carvalho, MP Santos. (2011). Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular variables and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in institutionalized elders, *International Journal of Family Medicine*,

Research Article

Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular Variables, and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in Institutionalized Elders

Alexandrina Lobo, Paula Santos, and Joana Carvalho

Research Center in Physical Activity, Health and Leisure, Faculty of Sport, University of Porto, Rua Dr. Plácido Costa 91, 4200-450 Porto, Portugal

Correspondence should be addressed to Alexandrina Lobo, damiaolobo@gmail.com

Received 30 July 2010; Revised 20 December 2010; Accepted 21 December 2010

Academic Editor: Samuel Y. S. Wong

Copyright © 2010 Alexandrina Lobo et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. Introduction

In developed countries, people aging 65 and older constitute approximately 20% of the population and are the fastest-growing segment of the population [1]. With this growing aging population, the number of institutionalization will likely increase in coming years. Being relocated to an assisted living facility can result in functional and health disturbances and worsen quality of life in elders. This may be attributed to or worsened by lack of regular physical activity. Appropriate exercise programs may be an important component of quality of life in this group of transitional frail elders [2, 3].

Previous studies suggest that participation in a regular exercise program can be an effective intervention to reduce/prevent a number of functional declines associated with aging [4, 5]. In this regard, current guidelines point out the importance of aerobic exercise in the maintenance and improvement of various aspects of cardiovascular function and health and strength training in the attenuation of muscle strength declines associated with normal aging [6, 7].

Moreover, considering that cardiovascular diseases (CVD) are the major cause of death in the elders, sustaining older adults' ability to live independently as well as reducing blood pressure (BP), plasma lipoprotein lipid profiles, and body weight via healthy lifestyles interventions are very important goals of public health, geriatrics, and gerontology. Although there is sufficient data showing that regular physical activity (PA) is associated with

improvements in cardiovascular health among older adults [8–10], additional information is necessary concerning the effectiveness of different types of health promotion and exercise interventions.

Furthermore, regarding that a number of studies have indicated that both morphologic and functional adaptations can decrease even after short detraining periods [11], it seems of interest to know whether the health promotion interventions benefits are maintained when detraining occurs, due to unexpected causes such as, illness, vacations, or others. In fact, despite evidence of physiological decline during detraining, there is not enough data suggesting how long the beneficial effects of training are maintained, how this affects the health related quality of life (HRQoL) and how functional fitness changes following the cessation of exercise intervention in institutionalized elders [12].

Most studies of detraining in elders have examined the effects after exercise intervention and focused on different performance measures of physical function, resembling the effects on functional fitness response [13–15]. While some studies have shown similar decreases in strength, aerobic endurance, and agility/dynamic balance [11, 16], others have showed that increases in muscle strength after training can be maintained after 24 weeks [11], 27 weeks [17], and 31 weeks [18] of detraining in older adults. According to the literature the initial levels of physical activity and functional capacity, gender differences, duration of the detraining period, age, and the evaluation method used could be

possible explanations for the discrepancy between studies. Few studies have reported detraining evidence after different types of interventions [12, 19] and those have not addressed HRQoL and cardiovascular health variables.

Therefore, the purposes of this study were to investigate the effects of 1 year of 3 different health intervention programs (aerobic training, strength training, and health education) on physical fitness, PA patterns, cardiovascular health variables, and HRQoL. In addition, the effect of 3 months of detraining was also analysed.

2. Methods

2.1. Subjects. Subjects were recruited from 8 long-term care institutions (nursing homes) randomly selected in the Oporto area (North of Portugal). Two hundred nineteen elderly subjects aging 66 to 92 volunteered to participate in this study. At the screening, participants completed a health history questionnaire to record past and present conditions and medication, as well as a sociodemographics and years of institutionalization questionnaire. Participants were considered eligible for inclusion if they had scored 24 or more on the mini-mental state examination (without mental dysfunction) [20] with a Barthel index 40 or more (without several dependence) [21] and also if they were not engaged in regular exercise of moderate to vigorous intensities for 20 minutes or more at least twice a week in the past 3 years [22]. Participants were excluded if they had any medical or physical limitations for testing or training and were without medical assistance or control drugs. There were 11 elders with osteoporosis, 24 with diabetes, 7 with respiratory illness, 19 with hypertension, 44 with hypercholesterolemia, and 5 with arthritis. In general, each subject received 6 different drugs (range 4–11) daily, including supplements such as calcium, vitamin B, diuretics, laxatives, heart drugs, antihypertensive, antidepressants, and painkillers.

Before conducting the study, all participants received a complete explanation of the purpose, risks, and procedures of the investigation and gave their written consent. The investigation was in full compliance with the Helsinki declaration of 1975, as revised in 2004. All methods and procedures were approved by the Institutional Review Board. The elderly subjects provided written informed consent before the study.

2.2. Design. Due to recruitment implications according to infrastructures available on each institution, this study was not a true randomized controlled trial. Therefore, the 185 eligible subjects, from institutions registered in this study, were allocated into four groups: aerobic exercise program (AT; $N = 49$), strength training program (ST; $N = 37$), health education program (HE; $N = 52$), and control group (CG; $N = 47$). However, after randomization, 19 participants of the ST group volunteered for the control group, potentially reducing the sample size of ST program ($N = 18$).

Data were collected by trained investigators, using always the same protocol, for all variables at baseline (M1—January 2006), after the 1-year control period (M2—February of

2007), and, finally, after 3 months of detraining (M3—May of 2007).

3. Health-Promotion Interventions

3.1. Exercise Interventions. The 1-year exercise interventions were held twice a week, each session lasted 30–40 minutes and were supervised by a qualified and trained instructor.

3.2. Aerobic Training. Briefly, AT sessions consisted of 10 minutes warm-up, followed by 20 minutes of aerobic work-out using continuous walking and dancing using rhythmic and large muscle groups movements and ended with a 8–10 minutes of cool-down. In the first month, duration was increased from 20 to 30 minutes with an intensity of 2–3 of the adapted Borg Rating of Perceived Exertion scale (RPE) [23]. Subsequently, the intensity was gradually increased up to 4–5 in the adapted Borg RPE. Moreover, in order to evaluate the intensity of AT and detect workloads that rise above moderate intensity, the talk test was also used.

3.3. Strength Training. ST consisted of 2 sets of 6 exercises (each with 8 to 12 repetitions) specifically directed to the development of endurance, muscle mass, and strength of the quadriceps (using leg press and leg extension), hamstrings (using seated leg curl), trunk and arms (using women's double chest, lateral raise, and overhead press), and abdominal wall (using an abdominal machine). Movements were repeated approximately every 6 seconds, with 2 seconds for each lifting movement (concentric muscle action) and 4 seconds for each lowering movement (eccentric muscle action). During the first two weeks the training intensity was 45–50% of 1 RM in order to promote adaptation to exercise routine. From third week, the load was raised to 60–65% of 1 RM and maintained until the final of the program. The 1 RM tests were performed each 15 days until the first month and then each 4 weeks until the end of the program.

3.4. Health Education. For the elderly receiving HE, health professionals provided encouragement and reinforcement of the importance about PA without providing any exercise protocols to follow. These interventions covered broad domains of health care management, well-being and social awareness related to elderly people's health, and health care. Health care management was primarily related to nutritional advice, management of bone, and joint-related illness (e.g., joint pain, arthritis, and back pain) as well as other illnesses (e.g., diabetes, high blood pressure, etc.). An expositive and participative strategy was adopted for 1 hour per week sessions.

3.5. Detraining. Normal activities of daily living were maintained during detraining, but none of the subjects participated in any supervised exercise program. In order to control the absence of any exercise or other health-promotion interventions, they were contacted face to face by the health professionals of the institutions.

3.6. Control Group. Subjects allocated into CG ($N = 66$) were instructed not to change their daily living PA routines or dietary patterns during the course of the study and not to carry out any supervised PA and were informed that they would receive intervention after the end of the study. After the observation period, subjects randomized to the CG were invited to participate in specific exercise programs designed to seniors undergoing in the institution.

4. Measurements

4.1. Study Variables

4.1.1. Anthropometrics. Body mass index (BMI) measure was used as an estimate of body composition. Body height was measured to an accuracy of 1 cm, with the subject in an upright position with a standard stadiometer. Body weight was measured to the nearest 0.1 kg, with subjects lightly dressed and in stocking feet. BMI was calculated using the standard formula: mass (kg)/height (m^2). The percentage of body fat was evaluated with the bioelectrical impedance (Bodystat, 2002). This is an alternative easy and noninvasive method to specifically assess the percentage of fat through a low-intensity electric current that runs through the subject's body [24]. The average values of body fat were between 17 and 21% for men and 22 and 31% for women [25].

4.1.2. Subjective Health-Related Quality of Life. Older adults' perceptions of their general health were assessed using the Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Study—MOS SF-36 adapted and validated for Portuguese population [26]. The MOS SF-36 is a generic measure of health condition including 36 items covering 8 dimensions: physical functioning (PF—10 items), body pain perception (BP—2 items), general health (GH—5 items), vitality (VT—4 items), social functioning (SF—2 items), emotional role limitations (EH—3 items), limitations due to physical health (PH), and mental health (MH—5 items) scores are summarized into two main domains (physical and mental component) and ranged from 0 (worst possible quality of life) to 100 (best possible quality of life). As suggested by Ware et al. (1993), the instrument was applied by an interview and scores were calculated using the methods set out by the authors.

4.1.3. Physical Fitness. Physical fitness was evaluated using the functional fitness test (FFT) [27], that consists of 6 validated items (and one alternative) designed to assess the physical mobility of older adults.

Lower body strength was measured using the 30-second chair stand test. Participants were asked to sit on a 43-cm-high chair with arms crossed at the wrists and held against the chest. Participants completed as many "stand ups" as possible within 30 s. The score was the total number of stands executed through the full range of motion within 30 s. The reliability of this strength test is high ($r = 0.92$) [27].

Upper body strength was assessed using the arm curl test. Participants performed as many biceps curls as possible

in 30 s, using a dumbbell. The score was the total number of handweight curls performed through the full range of motion in 30 s. The arm curl test has good relative reliability across trials ($r = 0.80$) [27].

Lower body flexibility was assessed using the chair sit-and-reach test. The score was the best distance achieved between the extended fingers and the tip of the toe, measured to the nearest 0.5 cm. The reliability of the chair sit-and-reach test is high ($r = 0.96$) [27].

Upper body flexibility was assessed using the back scratch test. The score was the shortest distance achieved between the extended middle fingers, measured to the nearest 0.5 cm. The reliability of this test is high ($r = 0.92$) [27].

Agility/dynamic balance was assessed using the 8-foot up-and-go test. The score was the shortest time to rise from a seated position, walk 2.44 m (8 ft), turn, and return to the seated position, measured to the nearest 1/10th s. The 8-foot up-and-go test has showed a high test-retest reliability of 0.90 [27].

Aerobic endurance was measured using the 6-minute walk test. Participants were asked to walk as fast as possible for 6 min with verbal encouragement given at 30-second intervals. The score was the total distance walked in 6 min along a 45.72-meter rectangular course, which was marked every 4.57 m. The reliability of this test is high ($r = 0.91$) [27].

All test stations were organized in a circuit and the same conditions were maintained for each test at all testing periods, after a demonstration by the tester, a practice trial of 2 repetitions, followed by 1 test trial. Full detailed information on test administration and protocols can be found in the work of Rikli and Jones [27].

4.1.4. Blood Pressure. Resting blood pressure (BP) was measured with the Dinamap vital signs monitor (Critikon; GE Medical Systems, Milwaukee, WI), using the right arm. After being 15 minutes at supine rest in a quiet, temperature-controlled room, BP measurements were taken with the subjects seated in an upright position with the arm comfortably placed at heart level. Measurements of the diastolic (DBP) and systolic (SBP) BPs were taken within a 1-minute break, by the same investigator. The average of the 3 measurements for SBP and DBP was entered as data [28]. The measurements were performed between 8:00 AM and 11:00 AM, at least 30 minutes after meal. Furthermore, none of the subjects were smoker or under caffeine effect. Subjects were deemed to be hypertensive where their SBP was ≥ 140 mmHg and their DBP was ≥ 90 mmHg or they were on current antihypertensive drug treatment [29].

4.2. Biochemical Analyses. A venous blood sample for biochemical assays was withdrawn from the antecubital vein after an overnight fast for measurement of fasting blood glucose and lipid concentrations (high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL), triglycerides (TRIGs) and total cholesterol (TC)). Samples were stored at 80°C and analysed using the cholesterol esterase/oxidase enzymatic method, and triglyceride was analysed using the

lipase/glycerol kinase/glycerol phosphate oxidase enzymatic method. HDL was analyzed using the homogeneous polyanion/cholesterol esterase/oxidase enzymatic method. Glucose was analyzed using the hexokinase method. Blood lipids and glucose were measured on an Olympus AU600 autoanalyser.

4.3. Daily Physical Activity. An accelerometer MTI Actigraph [30] was used before and after the intervention as an objective measure of daily PA over seven consecutive days. All participants were instructed about how to carry out the accelerometer that should be placed in a small nylon pouch and firmly adjusted at the person's waist using an elastic belt over the hip. A data sheet was given to each senior participant who was instructed to record the time when the monitor was attached in the morning and detached in the evening and every time he or she performed any restricted activities like showering and swimming.

These data, summarized as counts per day, were considered to be complete if 70% of the day (1000 minutes) was recorded for at least 4 of the 5 week days, and 2 days of the weekend. For the present study, the time duration or sampling period was set at 1 minute and the output was expressed as counts per minute ($\text{counts} \cdot \text{min}^{-1}$). Then, for the statistical analysis we calculated the mean of the counts by hour. PA was also expressed as the average counts per hour ($\text{counts} \cdot \text{h}^{-1}$) over the 7 days.

To the best of our knowledge, there are no appropriate count cut-points that represent meaningful intensity categories (sedentary, moderate, and vigorous) in older adults, therefore, in the current study, activity intensities were based according to the research findings of Freedson et al. [31].

4.4. Statistical Analyses. All data are reported as means ($\pm$ SD). Data were analysed with SPSS software (version 17.0). The level of significance was set at $P < .05$.

Shapiro-Wilk test was used to ascertain on all variables the normality of data distributions. The delta (Δ) was calculated via the standard formula: $\Delta = \{(\text{posttest score} - \text{pretest score}) / \text{pretest score}\}$. Weight outcomes were assessed by three different moments: Δ_1 change from baseline to 1 year, Δ_2 weight change from 1 year to 15 months, and also Δ_3 weight change from baseline to 15 months.

Differences within the group in pre- versus postintervention and detraining values were performed by one-way analysis of variance (ANOVA). Scheffe was used for post hoc comparisons. Repeated measures and multivariate analyses of variance were used to examine differences within and between groups over time. When F values were significant, post hoc means comparisons were analysed with least significant different comparisons test.

5. Results

Of the 185 participants who submitted the initial assessment, 148 (75%) participants completed pre- and postintervention and testing protocols. However, of these 148, only 137 completed the 15-month assessments (including the detraining period). During the study, 25 persons died, 11 moved out

of the institutions, and 12 dropped out from the programs (Figure 1).

Overall compliance with the exercise prescription was 78% in the AT program and 60% in the ST program. Demographics and descriptive parameters of all groups are listed in Table 1. There were no differences among groups at baseline in relevant characteristics such as age, medical condition, BMI, fitness score, HRQoL, and PA.

Table 1 also shows that after the intervention, no significant changes were observed in the control group, although the trend indicated an increase in SBP, TC, and glucose levels. However, exercise interventions groups showed a significant increase in the PA levels and improve cardiovascular variables (glucose, TC levels, and blood pressure). Similar results occurred in the EH group but without statistical significance. After the detraining, we did not observe significant change in cardiovascular variables and PA, which remains significantly higher than baseline values.

Changes in functional fitness variables and body composition were presented in Table 2.

Our results showed that the biggest improvements of FFT were in the strength and flexibility tests in the ST group and in the aerobic endurance, lower body strength, and agility/dynamic balance in the AT group. The control group significantly decreases the agility/dynamic balance and the lower body strength and flexibility.

The implications of detraining in our subjects are most evident at lower-extremity body although, the upper body strength also decreased in the ST, nevertheless the values remained higher than before training. Only the agility/dynamic balance, particularly in the AT group, reverted to values lower than baseline, but not statistically significant.

6. Discussion

The overall results of this one-year health-promotion interventions study in institutionalized older subjects were the improvement in physical fitness, HRQoL, and cardiovascular variables, particularly in the exercise intervention groups. After the detraining, agility/dynamic balance was affected and also components from lower-extremity body, as strength and flexibility. The data also revealed a significant increase in the PA levels after intervention and declining with detraining, but remaining significantly higher than baseline values.

In accordance with the actual evidence, our results showed a major improvement in strength and flexibility in the ST group [4, 13, 32] and a significant improvement in lower body strength, aerobic endurance, and agility/dynamic balance in the AT group [33].

Although, previous investigations have demonstrated an age-related functional decline, these improvements are not unexpected, because, as explained earlier in the literature the specificity of the training exists even in older subjects [5, 34, 35]. Further, our results also confirm the hypothesis that one year of moderate intensity exercise interventions (twice per week) is associated with several important cardiovascular

TABLE 1: Baseline, postintervention, and postdetraining values for cardiovascular variables and delta changes.

| Age (years) | | CG (<i>n</i> = 51) | | AT (<i>n</i> = 35) | | ST (<i>n</i> = 10) | | HE (<i>n</i> = 41) | |
|--------------------|-------------------|---------------------|----------|----------------------------|-------------|----------------------------|-------------|---------------------|-------------|
| | | 77.6 ± 6.9 | % Change | 81.0 ± 7.1 | % Change | 75.1 ± 8.3 | % Change | 81.6 ± 6.7 | % Change |
| PA
(counts/h) | B-Δ ₁ | 11591 ± 7739 | -5.8 | 10953 ± 6219 | 62.4 | 11938 ± 7920 | 43.1 | 12091 ± 8519 | 15.3 |
| | AI-Δ ₂ | 10915 ± 7112 | | 17761 ± 8218 ^{a*} | -13.1 | 17053 ± 5519 ^{a*} | -1.7 | 13933 ± 6902 | -1.8 |
| | AD-Δ ₃ | | | 15461 ± 8008 | 41.5 | 16756 ± 8765 | 40 | 13676 ± 7861 | 13.1 |
| SBP
(mmHg) | B-Δ ₁ | 138.8 ± 11 | -0.7 | 133.4 ± 22 | -1.3 | 130.3 ± 15 | -3.7 | 128.5 ± 13 | -1.5 |
| | AI-Δ ₂ | 139.3 ± 12 | | 131.6 ± 17 | -2.5 | 125.1 ± 6 | 2.8 | 126.5 ± 13 | -2.3 |
| | AD-Δ ₃ | | | 128.3 ± 17 | -3.8 | 128.6 ± 16 | -1.4 | 123.5 ± 14 | -3.9 |
| DBP
(mmHg) | B-Δ ₁ | 80.7 ± 9.4 | -0.8 | 82 ± 10 | -2.4 | 80.5 ± 11 | -2.1 | 76.9 ± 10.2 | -1.3 |
| | AI-Δ ₂ | 80.0 ± 9.6 | | 80 ± 4 ± 9 | 0.8 | 78.8 ± 15 | -0.4 | 75.9 ± 11 | 3.7 |
| | AD-Δ ₃ | | | 80.7 ± 11 | -1.5 | 78.4 ± 8 | -2.6 | 78.7 ± 10 | 2.4 |
| Cholesterol | B-Δ ₁ | 181 ± 32 | 3.4 | 191 ± 28 ^a | -14.1 | 182 ± 20 ^a | -24 | 178 ± 18 | -2.2 |
| | AI-Δ ₂ | 187.3 ± 36 | | 164 ± 37 | 4.2 | 138 ± 23 ^b | 5.1 | 174 ± 18 | -1.7 |
| | AD-Δ ₃ | | | 171 ± 24 | -10.2 | 145 ± 31 | -20.2 | 171 ± 13 | -3.9 |
| HDL
(mg/dL) | B-Δ ₁ | 51.2 ± 9.6 | -2.5 | 48.9 ± 7.1 | 4.2 | 53.6 ± 12 | -0.7 | 55.6 ± 12 | -1.9 |
| | AI-Δ ₂ | 49.9 ± 9.8 | | 50.9 ± 11 | -5.5 | 53.2 ± 6 | -5.8 | 54.5 ± 10 | 0.0 |
| | AD-Δ ₃ | | | 48.1 ± 8 | -1.6 | 50.1 ± 5 | -6.5 | 54.5 ± 10 | -1.9 |
| Glucose
(mg/dL) | B-Δ ₁ | 108 ± 30 | 0.9 | 106 ± 28 | -2.7 | 115 ± 39 | -11.2 | 107 ± 31 | 0.1 |
| | AI-Δ ₂ | 109 ± 24 | | 103.1 ± 22 | 0.6 | 102 ± 17 | 0.8 | 107 ± 29 | -6.5 |
| | AD-Δ ₃ | | | 103.8 ± 32 | -2.1 | 103 ± 12 | -10.4 | 100 ± 15 | -6.6 |
| HRQoL | B-Δ ₁ | 62.0 ± 13.4 | -6.6 | 64.9 ± 14.2 | 8.2 | 60.1 ± 15.1 | 13.8 | 58.3 ± 12.6 | 5.2 |
| | AI-Δ ₂ | 57.9 ± 9.8 | | 70.2 ± 6.7 | 0.8 | 68.4 ± 11.1 | -3.1 | 61.3 ± 9.4 | -3.5 |
| | AD-Δ ₃ | | | 69.5 ± 7.5 | 7.1 | 66.3 ± 9.4 | 10.1 | 59.2 ± 10.4 | 1.7 |

CG: control group; AT: aerobic training; ST: strength training; HE: health education.

Univariate analysis of variance.

^aSignificant difference versus CG, *P* < .05.^bSignificant difference versus HE, *P* < .05.^{*}Significant difference versus baseline, *P* < .05.[#]Significant difference versus after intervention, *P* < .05.

B: baseline; AI: after intervention; AD: after detraining

Mixed-model ANOVA with repeated measures.

[§]Significant, *P* < .05.

risk factors and function, namely, the declining of BP and also benefits in the HRQoL.

Simons and Andel [33] showed that walking program is able to increase the aerobic endurance and flexibility and improve the performance of elders in the “sit-and-reach test”. In our study, the agility/dynamic balance improvements, particularly in the AT, might be related to increased lower body strength observed during the training period. According to Ryushi et al. (2005) better balance was due to rises in lower body strength in older adults. Additionally, specific balance activities used in the present study may possibly have stimulated additional benefits. It was not possible to establish the independent effect of exercise programs on flexibility, because all of the programs also included flexibility exercises [36].

In this sense, Peterson et al. [7] state that the AT, as well as being used in the elderly, has excellent health benefits, increasing cardiofitness and strength and reduces the risk factors associated with CVD and metabolic diseases [37]. However to promote and maintain physical health and functional independence is also necessary to preserve

and increase muscle strength through ST [38, 39]. ST compensates the loss of muscle and bone mass associated with aging, reducing the risk of fractures, and otherwise maintains the functionality and flexibility postural stability, thus reducing the risk of falling [40, 41].

According to our results, we observed that ST was the most effective way to improve plasma lipoprotein lipid profiles and also improve insulin action, which results in one significant decrease of glucose, triglycerides, HDL-cholesterol and TC. We observed, as Durstine et al. [42] suggested, that exercise training lasting longer than 12 weeks is more likely to increase plasma HDL cholesterol and triglycerides in a dose-dependent manner.

In this way, PA is a most appropriate intervention in a collaborative approach to the management of abnormal blood lipids and should be undertaken at moderate to high intensity, 5 to 7 days/week for at least 30 min/day [43, 44]. Furthermore, to achieve changes in lipids or weight, the majority of the studies indicate that changing dietary behaviour as well as performing vigorous exercises is fundamental and yields the best effects [10, 45].

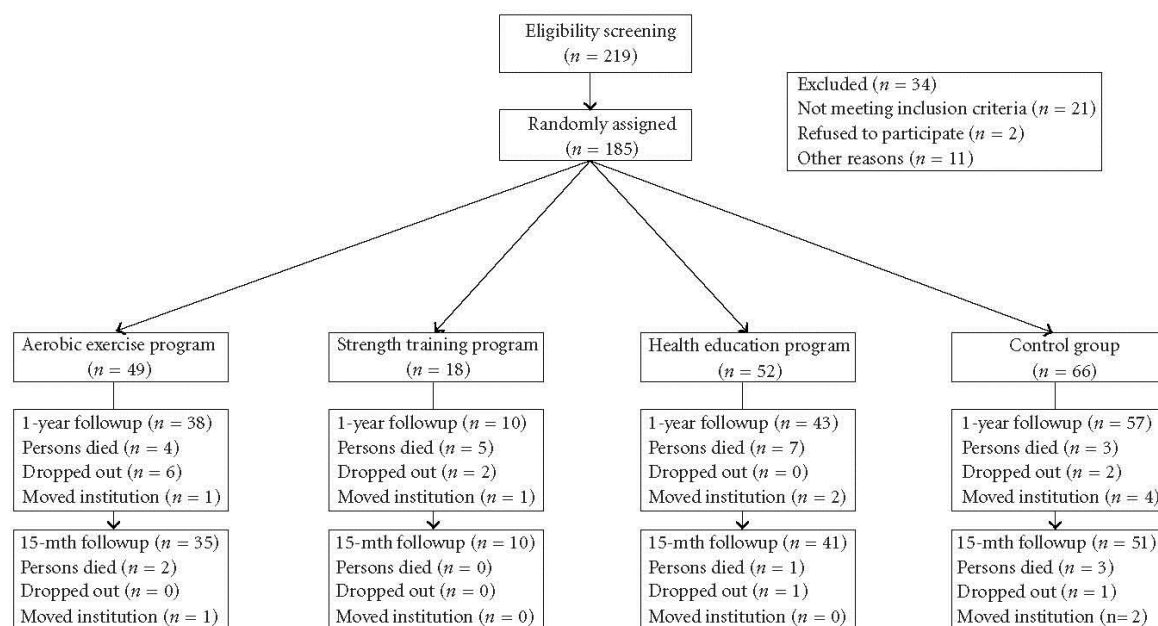


FIGURE 1: Flow diagram of enrollment, measurements.

Although the mechanisms underlying the lowering effect of exercise on BP are not fully understood, the recent ACSM and AHA [46] guidelines recommend light- to moderate-intensity lifestyle physical activities to optimize health, and moderate or high-intensity exercise may be required to produce adaptations in the cardiovascular system and in CVD risk factors. These changes are of importance since hypertension, a common disease of older individuals, is associated with an increased incidence of all-cause and CVD mortality and morbidity such as, stroke, coronary heart disease, and renal failure [47].

Barger and Muldoon [48] concluded that hypertensive labeling was associated with poorer HRQoL as measured by global self-rated health. Kuo et al. [49] in a longitudinal study concluded that hypertension and diabetes were associated with a significantly faster pace of decline on the perceived HRQoL and elders with diabetes had a faster pace of decline in activities daily living functioning than nondiabetic subjects.

Many studies have examined the effects of exercise on several cardiovascular risk factors, depending on the type, intensity, duration of exercise, and participants' age and functional status and different methodologies used to evaluate older population, and results have been discordant. In fact these positive cardiovascular health changes are usually more associated with reductions of body weight and dietary fat reductions [45, 50]. Although our subjects were instructed to maintain their normal dietary routines throughout the protocol period, this was not strictly controlled. It is possible that the participants in our study increased their energy intake in response to the energy demands of exercise training.

The data available in the literature generally support the conclusion that older adults improve their plasma lipoprotein lipid profiles with PA, increase in plasma HDL cholesterol levels, and have diminutions in triglyceride and cholesterol levels [51, 52]. Nevertheless, these changes may be secondary to training-induced reductions in body fat scores [53, 54].

Nevertheless, we should highlight that our participants experienced significant changes in lipid levels. Pescatello et al. [55] showed that the existence of greater amounts of PA and of low intensity is associated with a more favorable lipid profile in the elderly. We also observed that higher BMI is also associated with reduced PA and functional capacity, suggesting that the risk of obesity may be explained partially by the adverse effects of inactivity. While weight loss has been shown to decrease multiple cardiovascular risk factors [56], the direct benefit of weight reduction on CVD risk remains unproven and unclear. Our data adds evidence to the role of PA as prevention to the CVD risk factor in elders, which is in accordance with the expected effects of health promotion intervention with PA [57].

Overall, the studies related to the risk of CVD and PA indicate that the relationship is causal and most likely to provide evidence of a dose-response relationship, showing that there is a decrease in CVD mortality in subjects with a more active lifestyle [58]. These results have been demonstrated in a variety of populations and using a diversity of methods of assessment of PA. This variability of measuring makes it difficult to compare results between studies. This sustains the need for more studies with different protocols and considering these different variables to clarify these relationships.

TABLE 2: Baseline, postintervention, and postdetraining values of functional fitness test and delta changes.

| | | CG
(<i>n</i> = 51) | % Change | AT (<i>n</i> = 35) | % Change | ST (<i>n</i> = 10) | % Change | HE (<i>n</i> = 41) | % Change |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|--------------|---------------------------|-------------|---------------------|-------------|
| Lower body strength (no. in 30 s) | B-Δ ₁ | 14.8 ± 4.5 | -12.5 | 14.6 ± 4.7 | 27.1 | 12.8 ± 5.9 | 25.8 | 13.8 ± 5.4 | 7.3 |
| | AI-Δ ₂ | 13.3 ± 3.7 | | 18.5 ± 5.5 ^a | -11.4 | 16.1 ± 5.5* | -7.4 | 14.9 ± 4.4 | 5.3 |
| | AD-Δ ₃ | | | 16.6 ± 5.2 [#] | 14.2 | 14.9 ± 5.3 [#] | 16.4 | 15.7 ± 5.2 | 13.7 |
| Upper body strength (no. in 30 s) | B-Δ ₁ | 18.2 ± 6.7 | 1.1 | 20.7 ± 9.9 | 3.4 | 14.5 ± 6.5 | 49.6 | 17.3 ± 9.8 | 9.3 |
| | AI-Δ ₂ | 18.4 ± 5.9 | | 21.3 ± 9.1 | -1.3 | 21.7 ± 7.2* | -9.2 | 18.9 ± 8.3 | -7.4 |
| | AD-Δ ₃ | | | 21.1 ± 8.9 | 2.1 | 19.7 ± 6.9 [#] | 35.8 | 17.5 ± 8.6 | 1.2 |
| Aerobic endurance (no. in 2 min) | B-Δ ₁ | 99.2 ± 21.2 | -7.4 | 102.3 ± 21.9 | 9.3 | 107.2 ± 13.5 | 4.4 | 96.7 ± 19.7 | 3.7 |
| | AI-Δ ₂ | 92 ± 23.1* | | 111.8 ± 17 ^a | -7.3 | 111.9 ± 11.5 ^a | 0.4 | 100.3 ± 18.3 | 6.1 |
| | AD-Δ ₃ | | | 104.1 ± 18.7 | 2.2 | 112.3 ± 12.5 | 4.8 | 106.4 ± 18.9 | 10.1 |
| Lower body flexibility (in. from toe) | B-Δ ₁ | -1.2 ± 4.9 | -125.2 | -1.4 ± 5.7 | 21.4 | -2.4 ± 4.1 | 45.8 | -2.0 ± 4.9 | 5.1 |
| | AI-Δ ₂ | -2.7 ± 4.4* | | -1.1 ± 4.8 ^a | -27.3 | -1.2 ± 3.9* | -25 | -1.9 ± 3.8 | 6.7 |
| | AD-Δ ₃ | | | -1.4 ± 5.6 [#] | 0.1 | -1.5 ± 4.0 [#] | 37.5 | -1.4 ± 4.2 | 0.3 |
| Upper body flexibility (from fingers) | B-Δ ₁ | -9.6 ± 8.2 | -1.4 | -10.8 ± 8.9 | 15.7 | -15.4 ± 12.2 | 22.7 | -10 ± 8.1 | 1.1 |
| | AI-Δ ₂ | -9.5 ± 6.6 | | -9.1 ± 6.5* | -8.7 | -11.9 ± 8.7* | -0.8 | -9.9 ± 7.1 | -3.2 |
| | AD-Δ ₃ | | | -9.9 ± 6.9 | 8.8 | -12 ± 9.9 | 22.1 | -10.2 ± 7.8 | -2.1 |
| Agility/dynamic balance (sec.) | B-Δ ₁ | 13.4 ± 7.4 | 11.4 | 12.7 ± 7.7 | -22.8 | 12.6 ± 5.8 | -9.5 | 13.2 ± 6.9 | 3.8 |
| | AI-Δ ₂ | 14.9 ± 7.3 | | 9.8 ± 5.7 ^a | 41.8 | 11.4 ± 4.7 ^d | 9.6 | 13.7 ± 5.2 | 0.7 |
| | AD-Δ ₃ | | | 13.9 ± 6.2 [#] | 9.4 | 12.5 ± 4.9 | -0.8 | 13.8 ± 5.8 | 4.5 |
| BMI (Kg/m ²) | B-Δ ₁ | 26.9 ± 3.1 | 11.6 | 25.7 ± 3.1 | -8.9 | 24.6 ± 0.2 | 1.2 | 25.1 ± 2.9 | 13.9 |
| | AI-Δ ₂ | 29.8 ± 3.4 ^b | | 23.4 ± 3.0 ^{ab} | -2.1 | 24.9 ± 3.1 | 0.8 | 28.6 ± 2.7 | -2.8 |
| | AD-Δ ₃ | | | 22.9 ± 4.1 ^{ab} | -10.9 | 25.1 ± 4.3 | 2.1 | 27.8 ± 3.2 | 10.6 |
| Body fat mass (%) | B-Δ ₁ | 22.1 ± 5.8 | 6.8 | 21.9 ± 6.4 | -9.6 | 22.5 ± 8.8 | 2.6 | 17.2 ± 6.2 | 16.8 |
| | AI-Δ ₂ | 23.6 ± 4.1 | | 19.8 ± 5.6 | 1.5 | 23.1 ± 7.2 | 1.7 | 20.1 ± 7.6 | 0.5 |
| | AD-Δ ₃ | | | 20.1 ± 6.8 | -8.1 | 23.5 ± 8.6 | 4.4 | 20.2 ± 8.4 | 17.4 |

CG: control group; AT: aerobic training; ST: strength training; HE: health education.

Univariate analysis of variance.

^aSignificant difference versus CG, *P* < .05.^bSignificant difference versus HE, *P* < .05.*Significant difference versus baseline, *P* < .05.[#]Significant difference versus after intervention, *P* < .05.

B: baseline; AI: after intervention; AD: after detraining.

Mixed-model ANOVA with repeated measures.

[‡]Significant, *P* < .05.

Our results clearly clarified the potential of an appropriate regimen of regular PA among elders, particularly with the analysis of the changes in the detraining period. Regarding the effects of detraining, like in previous studies, our results demonstrated that strength [11, 59] and flexibility [13, 22, 60] gains after training decreased after 3 months of detraining, nevertheless the values remained significantly higher than before training. However, agility/dynamic balance in the AT group reverted to lower values than the baseline. In opposition, we observed that aerobic endurance was the less affected component by detraining period [13, 22].

Training cessation among elders is generally associated with the loss of functional ability. Some studies indicate that the morphological and functional adaptations to training may disappear, even after short periods of detraining [11, 61]. Therefore, like our data support, long-term exercise programs undertaken prior to activity cessation may offer functional protection [14, 62]. Moreover, moderate to higher

intensity training may maintain the gains for longer periods after training ends.

On the other side, it is difficult to explain the discrepancy between the upper and lower body response to short-term detraining in this small sample. One possible explanation is that the initial training response was greater for lower-extremity strength than for upper-extremity strength and our subjects may have been less physically active than in some studies. Moreover, when we analyzed the results of 1-year followup, it was found that elders in the control group decreased their levels of all parameters of the FFT, except for upper strength and flexibility, possibly because the muscles of the upper extremity are the most used and this could result in better physical function [41, 63]. This difference may also be explained by the activities performed in the leisure time, morphological differences in the connective and skeletal tissues, and hormonal differences [64].

According to Misic et al. [65] muscle function is the most important predictor physical function of the lower extremities in the elderly. Furthermore, aerobic endurance and fat mass are secondary predictors, which are widely associated with the functional capacity to perform various activities of daily living [6].

These underlying results show that the negative effects of detraining reduce the functional capacity of the elderly and hence reflect on their HRQoL, highlighting that PA should be practiced regularly. Supporting these results, the literature shows that the elderly who became active had a better HRQoL than their peers who remained sedentary (Wu et al., 2007), which indicates the great value of exercise interventions in the elderly.

Strengths of this study include the objective measure of PA, through 15 months of study with a 1-year intervention, controlled experimental design, and most importantly the opportunity to compare different intervention strategies. However, this study has some important limitations: first, there was no assessment of subjects' dietary regimens throughout the investigation; second, PA was not assessed during detraining and PA patterns could change during that time, due to seasonality [66]; third, there was an imbalance in group sizes. Finally, probably the main limitation of this study is that participants were selected from long-term care institutions and they may not represent all older adults, in particular those who are physically independent and community-dwelling elders. Further research is needed to determine whether diet and cardiovascular risk modification ameliorate cognitive and functional decline in elderly people.

In conclusion, results highlight that a period of 3 months of detraining following 1-year of health intervention programs significantly impairs the major part of the favorable functional changes obtained after training. Agility/dynamic balance, lower body strength, and flexibility were the components of functional fitness most affected by detraining in the AT. Therefore, our data reinforce the idea that detraining affects physical fitness and elders should be engaged in a systematic exercise program throughout life in order to maintain or improve functional performance [67, 68].

Thus, PA and/or exercise prescriptions should emphasize components related to the maintenance of functional capacity and independence; these will also improve cardiovascular health.

Since low PA levels are health risk factors for ageing subjects [69], health professionals need to be more effective promoting PA as an integral component of a healthy lifestyle. Elders who undertake PA have better chances of maintaining or increasing physical function. Besides they can also improve their social life opportunities.

Acknowledgment

This study was supported by a grant from the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCOMP-01-0124-FEDER-009587-PTDC/DES/102094/2008).

References

- [1] WHO, "World Health Organization. Physical Activity," 2007, <http://www.euro.who.int/hepa>.
- [2] S. Karinkanta, A. Heinonen, H. Sievänen, K. Uusi-Rasi, and P. Kannus, "Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women," *Gerontology*, vol. 51, no. 2, pp. 116–121, 2005.
- [3] A. Lobo, J. Carvalho, and P. Santos, "Effects of health-promotion programmes on physical activity, physical fitness and health-related quality of life of institutionalized elderly subjects: one-year results," *Asian Journal of Gerontology and Geriatrics*, vol. 4, pp. 8–13, 2009.
- [4] P. Capodaglio, E. M. Capodaglio, A. Ferri, G. Scaglioni, A. Marchi, and F. Saibene, "Muscle function and functional ability improves more in community-dwelling older women with a mixed-strength training programme," *Age and Ageing*, vol. 34, no. 2, pp. 141–147, 2005.
- [5] T. R. Henwood and D. R. Taaffe, "Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance," *Clinical Physiology and Functional Imaging*, vol. 26, no. 5, pp. 305–313, 2006.
- [6] American College of Sports Medicine, "ACSM position stand: exercise and physical activity for older adults," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 30, no. 6, pp. 992–1008, 2009.
- [7] J. J. Peterson, J. B. Lowe, N. A. Peterson, and K. F. Janz, "The relationship between active living and health-related quality of life: income as a moderator," *Health Education Research*, vol. 21, no. 1, pp. 146–156, 2006.
- [8] R. Paffenbarger, "Physical exercise to reduce cardiovascular disease risk," *Proceedings of the Nutrition Society*, vol. 59, no. 3, pp. 421–422, 2000.
- [9] T. R. Wessel, C. B. Arant, M. B. Olson et al., "Relationship of physical fitness vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women," *Journal of the American Medical Association*, vol. 292, no. 10, pp. 1179–1187, 2004.
- [10] R. W. Braith and K. J. Stewart, "Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease," *Circulation*, vol. 113, no. 22, pp. 2642–2650, 2006.
- [11] N. F. Toraman, "Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people?" *British Journal of Sports Medicine*, vol. 39, no. 8, pp. 561–564, 2005.
- [12] L. F. Teixeira-Salmela, L. Santiago, R. C. Magalhães Lima, D. M. Lana, F. F. Oliveira Camargos, and J. G. Cassiano, "Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly," *Disability and Rehabilitation*, vol. 27, no. 17, pp. 1007–1012, 2005.
- [13] I. G. Fatouros, A. Kambas, I. Katrabasas et al., "Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent," *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 20, no. 3, pp. 634–642, 2006.
- [14] M. M. Porter, M. E. Nelson, M. A. Fiatarone Singh et al., "Effects of long-term resistance training and detraining on strength and physical activity in older women," *Journal of Aging and Physical Activity*, vol. 10, no. 3, pp. 260–270, 2002.
- [15] K. Smith, K. Winegard, A. L. Hicks, and N. McCartney, "Two years of resistance training in older men and women: the effects of three years of detraining on the retention of dynamic strength," *Canadian Journal of Applied Physiology*, vol. 28, no. 3, pp. 462–474, 2003.
- [16] N. F. Toraman and N. Ayceman, "Effects of six weeks of

- detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training," *British Journal of Sports Medicine*, vol. 39, no. 8, pp. 565–568, 2005.
- [17] J. Schlicht, D. N. Camaione, and S. V. Owen, "Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults," *The Journals of Gerontology: Series A*, vol. 56, no. 5, pp. M281–M286, 2001.
- [18] K. Häkkinen, M. Alen, M. Kallinen, R. U. Newton, and W. J. Kraemer, "Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people," *European Journal of Applied Physiology*, vol. 83, no. 1, pp. 51–62, 2000.
- [19] S. P. Tokmakidis, K. A. Volaklis, and K. A. Volaklis, "Training and detraining effects of a combined-strength and aerobic exercise program on blood lipids in patients with coronary artery disease," *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, vol. 23, no. 3, pp. 193–200, 2003.
- [20] M. F. Folstein, S. E. Folstein, and P. R. McHugh, "'Mini mental state': a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician," *Journal of Psychiatric Research*, vol. 12, no. 3, pp. 189–198, 1975.
- [21] F. I. Mahoney and D. W. Barthel, "Functional evaluation: the Barthel Index," *Maryland state medical journal*, vol. 14, pp. 61–65, 1965.
- [22] M. J. Carvalho, E. Marques, and J. Mota, "Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women," *Gerontology*, vol. 55, no. 1, pp. 41–48, 2009.
- [23] R. C. Wilson and P. W. Jones, "Long-term reproducibility of Borg scale estimates of breathlessness during exercise," *Clinical Science*, vol. 80, no. 4, pp. 309–312, 1991.
- [24] R. Stella, "Bioimpedância ou Impedância Bio-elétrica," 2002, <http://cyberdiet.terra.com.br/bioimpedancia-ou-impedancia-bioelettrica-2-1-1-18.html>.
- [25] G. Sun, C. R. French, G. R. Martin et al., "Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of percentage body fat in a large, healthy population," *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 81, no. 1, pp. 74–78, 2005.
- [26] P. Ferreira, "Criação da versão Portuguesa do MOS SF-36: parte I: adaptação cultural e linguística," *Acta Médica Portuguesa*, vol. 13, pp. 55–63, 2000.
- [27] R. E. Rikli and C. J. Jones, "Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults," *Journal of Aging and Physical Activity*, vol. 7, no. 2, pp. 129–161, 1999.
- [28] WHO, *WHO MONICA Project. MONICA Manual*, Geneva, Switzerland, 1990.
- [29] R. R. Williams, P. N. Hopkins, L. L. Wu et al., *Evaluación de los antecedentes familiares para prevenir la cardiopatías coronaria precoz*, Am Heart Assoc-Primer de Cardiología preventiva, Barcelona, Spain, 1996.
- [30] J. Reilly, L. Kelly, C. Montgomery et al., "Validation of Actigraph accelerometer estimates of total energy expenditure in young children," *International Journal of Pediatric Obesity*, vol. 1, no. 3, pp. 161–167, 2006.
- [31] P. S. Freedson, E. Melanson, and J. Sirard, "Calibration of the computer science and applications, Inc. accelerometer," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 30, no. 5, pp. 777–781, 1998.
- [32] T. Marzilli, P. Schuler, K. Willhoit et al., "Effect of a community-based strength and flexibility program on performance-based measures of fitness in older African-American adults," *Californian Journal of Health Promotion*, vol. 2, no. 3, pp. 92–98, 2004.
- [33] R. Simons and R. Andel, "The effects of resistance training and walking on functional fitness in advanced old age," *Journal of Aging and Health*, vol. 18, no. 1, pp. 91–105, 2006.
- [34] K. M. Winters-Stone and C. M. Snow, "Musculoskeletal response to exercise is greatest in women with low initial values," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 35, no. 10, pp. 1691–1696, 2003.
- [35] W. Spirduso, *Physical Dimensions of Aging*, vol. 31, Human Kinetics Publishing, Champaign, Ill, USA, 2005.
- [36] R. H. Wood, R. E. Gardner, K. A. Ferachi et al., "Physical function and quality of life in older adults: sex differences," *Southern Medical Journal*, vol. 98, no. 5, pp. 504–512, 2005.
- [37] American College of Sports Medicine-ACSM, *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pa, USA, 7th edition, 2006.
- [38] M. E. Nelson, W. J. Rejeski, S. N. Blair et al., "Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 39, no. 8, pp. 1435–1445, 2007.
- [39] R. W. Braith and K. J. Stewart, "Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease," *Circulation*, vol. 113, no. 22, pp. 2642–2650, 2006.
- [40] H. Donat and A. Özcan, "Comparison of the effectiveness of two programmes on older adults at risk of falling: unsupervised home exercise and supervised group exercise," *Clinical Rehabilitation*, vol. 21, no. 3, pp. 273–283, 2007.
- [41] K. Kubo, H. Kanehisa, K. Azuma et al., "Muscle architectural characteristics in women aged 20–79 years," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 35, no. 1, pp. 39–44, 2003.
- [42] J. L. Durstine, P. W. Grandjean, C. A. Cox, and P. D. Thompson, "Lipids, lipoproteins, and exercise," *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, vol. 22, no. 6, pp. 385–398, 2002.
- [43] B. Fletcher, K. Berra, P. Ades et al., "Managing abnormal blood lipids: a collaborative approach," *Circulation*, vol. 112, no. 20, pp. 3184–3209, 2005.
- [44] B. K. Pedersen and B. Saltin, "Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease," *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, vol. 16, no. 1, pp. 3–63, 2006.
- [45] V. Tikhonoff, E. Casiglia, A. Mazza et al., "Low-density lipoprotein cholesterol and mortality in older people," *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 53, no. 12, pp. 2159–2164, 2005.
- [46] ACSM e AHA, "Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and American Heart Association," *Geriatric Nursing*, vol. 28, no. 6, pp. 330–340, 2007.
- [47] W. Rosamond, K. Flegal, G. Friday et al., "Heart disease and stroke statistics—2007 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee," *Circulation*, vol. 115, no. 5, pp. e69–e171, 2007.
- [48] S. D. Barger and M. F. Muldoon, "Hypertension labelling was associated with poorer self-rated health in the Third US National Health and Nutrition Examination Survey," *Journal of Human Hypertension*, vol. 20, no. 2, pp. 117–123, 2006.
- [49] H. K. Kuo, R. N. Jones, W. P. Milberg et al., "Effect of blood pressure and diabetes mellitus on cognitive and physical functions in older adults: a longitudinal analysis of the advanced cognitive training for independent and vital elderly cohort," *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 53, no. 7, pp. 1154–1161, 2005.

- [50] B. J. Nicklas, L. I. Katzel, J. Busby-Whitehead, and A. P. Goldberg, "Increases in high-density lipoprotein cholesterol with endurance exercise training are blunted in obese compared with lean men," *Metabolism*, vol. 46, no. 5, pp. 556–561, 1997.
- [51] G. R. Hunter, C. J. Wetzstein, C. L. Mcclafferty, P. A. Zuckerman, K. A. Landers, and M. M. Bamman, "High-resistance versus variable-resistance training in older adults," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 33, no. 10, pp. 1759–1764, 2001.
- [52] S. M. Roth, F. M. Ivey, G. F. Martel et al., "Muscle size responses to strength training in young and older men and women," *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 49, no. 11, pp. 1428–1433, 2001.
- [53] D. J. Rose, "Promoting functional independence among "at risk" and physically frail older adults through community-based fall-risk-reduction programs," *Journal of Aging and Physical Activity*, vol. 10, no. 2, pp. 207–225, 2002.
- [54] J. Rico-Sanz, T. Rankinen, D. R. Joannisse et al., "Familial resemblance for muscle phenotypes in the HERITAGE family study," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 35, no. 8, pp. 1360–1366, 2003.
- [55] L. S. Pescatello, D. Murphy, and D. Costanzo, "Low-intensity physical activity benefits blood lipids and lipoproteins in older adults living at home," *Age and Ageing*, vol. 29, no. 5, pp. 433–439, 2000.
- [56] P. Teixeira et al., "A new behavioral program to promote physical activity and long-term weight control: results from a randomized controlled trial," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 39, no. 5, p. S12, 2007.
- [57] E. Atlantis, C. M. Chow, A. Kirby, and M. A. Fiatarone Singh, "Worksite intervention effects on physical health: a randomized controlled trial," *Health Promotion International*, vol. 21, no. 3, pp. 191–200, 2006.
- [58] S. C. Houde and K. D. Melillo, "Cardiovascular health and physical activity in older adults: an integrative review of research methodology and results," *Journal of Advanced Nursing*, vol. 38, no. 3, pp. 219–234, 2002.
- [59] K. J. Elliott, C. Sale, and N. T. Cable, "Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women," *British Journal of Sports Medicine*, vol. 36, no. 5, pp. 340–345, 2002.
- [60] E. Michelin, C. D. F. Coelho, and R. C. Burini, "Effects of one month detraining over health-related physical fitness in a lifestyle change program," *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, vol. 14, no. 3, pp. 192–196, 2008.
- [61] C. Harris, M. DeBeliso, K. J. Adams, B. S. Irmischer, and T. A. S. Gibson, "Detraining in the older adult: effects of prior training intensity on strength retention," *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 21, no. 3, pp. 813–818, 2007.
- [62] T. R. Henwood and D. R. Taaffe, "Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training," *The Journals of Gerontology: Series A*, vol. 63, no. 7, pp. 751–758, 2008.
- [63] K. Y. Z. Forrest, J. M. Zmuda, and J. A. Cauley, "Correlates of decline in lower extremity performance in older women: a 10-year follow-up study," *The Journals of Gerontology: Series A*, vol. 61, no. 11, pp. 1194–1200, 2006.
- [64] G. J. Holland, K. Tanaka, R. Shigematsu, and M. Nakagaichi, "Flexibility and physical functions of older adults: a review," *Journal of Aging and Physical Activity*, vol. 10, no. 2, pp. 169–206, 2002.
- [65] M. M. Mistic, K. S. Rosengren, J. A. Woods, and E. M. Evans, "Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict lower-extremity physical function in community-dwelling older adults," *Gerontology*, vol. 53, no. 5, pp. 260–266, 2007.
- [66] G. Plasqui and K. R. Westerterp, "Seasonal variation in total energy expenditure and physical activity in Dutch young adults," *Obesity Research*, vol. 12, no. 4, pp. 688–694, 2004.
- [67] M. E. Cress, D. M. Buchner, T. Prohaska et al., "Best practices for physical activity programs and behavior counseling in older adult populations," *European Review of Aging and Physical Activity*, vol. 3, no. 1, pp. 34–42, 2006.
- [68] A. Y. McDermott and H. Mernitz, "Exercise and older patients: prescribing guidelines," *American Family Physician*, vol. 74, no. 3, pp. 437–444, 2006.
- [69] E. J. Groessl, R. M. Kaplan, W. J. Rejeski et al., "Health-related quality of life in older adults at risk for disability," *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 33, no. 3, pp. 214–218, 2007.

Capítulo IV

4. Discussão dos Resultados

Na sociedade actual, assiste-se ao envelhecimento da população ao qual se associam limitações físicas e alterações fisiológicas, que se repercutem na funcionalidade, saúde e QV dos idosos (ACSM/AHA, 2007; Jackson, 2006; WHO, 2007a). Por outro lado, a AF tem sido descrita como um dos principais determinantes da saúde relacionada com os estilos de vida, sendo considerada uma estratégia eficaz de promoção da saúde, funcionalidade e autonomia dos idosos (Nelson *et al.*, 2007; Peterson *et al.*, 2006). No entanto, permanece ainda a dúvida sobre o tipo, a quantidade, duração, intensidade que deve ser aplicada a este grupo etário, em particular quando falamos da população idosa mais frágil e institucionalizada, no sentido de se alcançar benefícios físicos, fisiológicos, psicológicos e sociais com reflexos sobre a QV. Face a este quadro, no presente estudo procurou-se determinar o efeito prolongado (1 ano) do TA, do TF e de um programa de ES, nos níveis de AF, ApF, QV e factores de risco de DCV de idosos institucionalizados. Por outro lado, e entendendo ser de primordial importância a observação dos efeitos da descontinuidade do treino, procurou-se conhecer o efeito de 3 meses de destreino nas variáveis em estudo.

4.1 Considerações metodológicas

No delineamento deste plano de investigação e na procura de respostas abrangentes que nos permitissem avaliar o efeito da AF em diversas variáveis (ApF, QV e factores de risco DCV) deparamo-nos com desafios diversos, inerentes à constituição e manutenção de uma amostra significativa, aplicação dos programas de intervenção durante um ano e a utilização de instrumentos válidos e representativos. Todavia, a presente investigação encerra algumas limitações, que interessa esclarecer. Assim, como limitação principal podemos indicar a falta de avaliação nutricional, na medida em que os idosos demonstraram muita dificuldade em reportar a alimentação realizada, limitando a análise da dieta na modificação do risco cardiovascular dos idosos. Para

além disso, a ausência de controlo da ingestão calórica e da composição dos nutrientes da dieta poderá limitar a análise da relação entre a AF e a melhoria do perfil lipídico e lipoproteico ou a ausência de alteração no IMC e percentagem de MG observado em alguns grupos, no final das intervenções. Paralelamente, o reduzido número da amostra, bem como as desigualdades entre os grupos, poderão condicionar igualmente a generalização dos resultados. No entanto, e apesar destas limitações do nosso estudo, os nossos resultados adicionam algumas evidências sobre a importância da promoção da saúde e AF na prevenção e redução dos factores de risco de DCV e na melhoria da ApF e QV da população idosa institucionalizada.

A utilização dos acelerómetros constitui-se como uma mais valia do estudo, na medida em que foi possível avaliar de uma forma mais objectiva os índices de AF da nossa amostra. Assim, a utilização deste instrumento de medida, permitiu-nos caracterizar o padrão de AF dos idosos e avaliar os seus níveis de AF nos diferentes momentos do estudo. Reiteramos a sua utilidade como sendo um indicador global, válido e de referência na avaliação da AF especialmente sob condições de vida diária (Troiano, 2005; Ribeiro *et al.*, 2006). Contudo, os acelerómetros uniaxiais, por nós utilizados, apesar de serem considerados por numerosos autores como sendo muito úteis para comparar os níveis de AF entre os indivíduos e apresentarem boa confiabilidade (Freedson e Miller, 2000), têm a desvantagem de medir apenas um plano vertical, excluindo, por exemplo: os movimentos de bicicleta, a prática de remo, artesanato, entre outros. Assim, no nosso estudo em que os idosos ocupam o tempo livre com a realização de trabalhos manuais, estes valores podem ter sido subestimados. No entanto, várias pesquisas (Henderman *et al.*, 2000; Plasqui e Westerterp, 2007; Swartz *et al.*, 2000) sugerem que, não sendo suficientemente sensíveis para quantificar o gasto energético, são muito úteis para comparar os níveis de AF entre os indivíduos.

Por outro lado, para além do IMC, a utilização da impedância bio-eléctrica, ou *bioimpedância*, através de uma corrente eléctrica de baixa intensidade, utilizando os fluidos extra e intracelular como condutores e as membranas como condensadores, são uma alternativa rápida, económica e não invasiva,

considerou-se muito útil para a avaliação da composição corporal, especificamente, da percentagem de gordura corporal nesta população (Bodystat, 2002; Stella, 2002). Quanto maior a quantidade de água contida num órgão, mais facilmente a corrente irá passar. Assim, como a gordura possui pouca água, a corrente sofrerá uma resistência maior nos órgãos que têm mais gordura, ocasionando uma corrente mais lenta. Deste modo, é feito o registo da corrente eléctrica, de acordo com a quantidade de água e gordura presentes no corpo (Stella, 2002). Para tal, considera-se que o corpo humano é um cilindro perfeito para uma determinada frequência do sinal eléctrico (por exemplo 50 kHz). No entanto, devido à complexa geometria da forma corporal humana, este cálculo não é totalmente perfeito. Outra limitação deste instrumento diz respeito à implicação do jejum absoluto dos sujeitos avaliados, sem ingerir qualquer quantidade de água, por implicar alterações significativas nos cálculos da composição corporal. Paralelamente, o uso de diuréticos (medicação, álcool, cafeína, etc.) também pode influenciar de forma significativa os resultados. No sentido de controlar o mais possível estas limitações, 24 horas antes da avaliação, informamos os elementos da amostra sobre a necessidade de não fazerem exercício intenso, limitarem o uso de diuréticos até à avaliação e fazerem um jejum completo de pelo menos 4 horas (Heyward, 2001). Mesmo assim, estamos conscientes que dada a grande variabilidade em termos de avaliação da composição corporal, concretamente da massa isenta de gordura dos idosos, a *bioimpedância* poderá sobrestimar a MG em indivíduos magros e subestimar a MG em indivíduos obesos (Baumgartner, 2000).

Concomitantemente, a utilização da bateria de testes do FFT no presente estudo, permitiu-nos, dada a existência de valores normativos para a performance funcional descritos pelos mesmos autores, interpretar melhor os valores obtidos, permitindo-nos compreender o seu significado e caracterizar o nível funcional dos nossos idosos.

Tendo em conta que a percepção subjectiva ou auto-avaliação da saúde descreve o modo como o próprio percebe o seu estado geral de saúde num determinado momento, neste estudo foi utilizado o SF-36 para se

observarem as semelhanças ou diferenças entre os sujeitos e os momentos em análise. Este instrumento tem sido amplamente usado em estudos epidemiológicos tornando-se um importante indicador de várias dimensões da funcionalidade e bem-estar das populações (Philipss *et al.* (2007) *cit in* Sampaio, 2009).

Relativamente aos protocolos de treino implicados no presente estudo, tal como Izquierdo *et al.* (2004), consideramos que um programa combinado de baixa a moderada intensidade pode ser mais aceitável, efectivo e prático na optimização da ApF e saúde dos idosos, do que programas que envolvam apenas uma componente ou com uma elevada intensidade e frequência (Cress *et al.*, 2006; McDermott e Mernitz, 2006). Do mesmo modo tivemos por base as indicações de Zhang *et al.* (2003) que referem que para se evidenciarem melhorias significativas na ApF e saúde cardiovascular, as sessões de EF devem ser realizadas, no mínimo, 2 a 3 vezes por semana, numa intensidade baixa a moderada. No entanto os autores, tal como outros (Cavani *et al.*, 2002; DeVito *et al.*, 2003; Marzilli *et al.*, 2004), referem que maiores frequências e intensidades corresponderão a melhorias mais evidentes. Apesar da idade por si só não ser um factor limitante para a AF, é prudente aplicar a prescrição de AF de forma gradual nos idosos sedentários e mais débeis, como foi o caso dos nossos idosos institucionalizados (ACSM, 2005). Ou seja, neste estudo tomamos em consideração na prescrição do exercício o estado de saúde e de condição física de cada um dos idosos, bem como, as necessidades, metas e habilidades iniciais dos mesmos. Os programas devem oferecer uma quantidade e intensidade apropriadas de AF para obter o máximo benefício, com o mínimo risco (ACSM, 2005; Nelson *et al.*, 2007).

Assim, e tal como ocorreu no presente estudo, torna-se determinante avaliar e conjugar a duração e a intensidade de esforço seja no TF e resistência muscular, seja no TA. Segundo o ACSM (2002), monitorizar o exercício e a intensidade durante o treino é relevante para o sucesso da periodização, já que a manipulação da intensidade, do volume e das fases de recuperação são fundamentais para se atingirem bons resultados. Assim, tendo em conta que o treino deve ser progressivo e individualizado (Adams *et al.*, 2001; Carvalho e

Soares, 2004), foi utilizada a escala de percepção subjectiva de esforço de Borg adaptada (Wilson e Jones, 1991) para se determinar a taxa de esforço durante o TA tendo em conta o nível de ApF, as condições ambientais e o nível de fadiga geral (ACSM, 2005). Paralelamente, no TF para se analisar se a carga exercitada estava a ser adequada à intensidade, partiu-se da avaliação da repetição máxima (teste de 1 RM), sendo estabelecida posteriormente uma escala percentual proporcional à sobrecarga de esforço para acompanhar e aumentar progressivamente a resistência imposta e como tal a intensidade do treino (Matsudo e Matsudo, 2002). Contudo, temos consciência de que a utilização da escala de Borg, dada a subjectividade da percepção do esforço pode ter sobrestimado a avaliação da real intensidade de esforço durante as sessões de EF. Ou seja, apesar da escala de Borg ser um instrumento válido e bastante referido na literatura para a prescrição e orientação do TA, por comparação com a utilização da repetição máxima no TF que é mais objectiva, a sua utilização pode, de certo modo, ter condicionado a intensidade de treino.

4.2 Caracterização da amostra

Esta amostra caracteriza-se por apresentar um baixo nível de instrução, uma grande percentagem de viuvez e um número reduzido de filhos. Este facto, reforça ainda mais a importância do nosso estudo e dos nossos resultados, uma vez que, tal como referido por Gita *et al.* (2002), são estes idosos com baixo nível socioeconómico, que tendem a associar piores condições de saúde e um risco acrescido para comportamentos de risco para a saúde, tais como, fumar, alimentação inadequada, inactividade e diminuição do uso dos serviços de saúde. Assim, parece-nos que este tipo de intervenções de promoção da saúde, tal como aquelas implicadas no presente estudo, são muito relevantes para a condição de saúde e de QV desta população específica.

Paralelamente, a depressão e os transtornos de humor são muito frequentes entre os idosos estando associados a um maior risco de morbilidade e mortalidade, bem como, ao aumento na utilização dos serviços de saúde, à negligência no autocuidado, à perda de autonomia e ao maior risco de suicídio,

para além da mais baixa auto-apreciação de saúde e QV (Katona *et al.*, 1997). Assim, no sentido de se controlar e identificar este problema foi aplicada a escala de depressão geriátrica, tendo-se verificado que o pior resultado obtido neste estudo corresponde a uma ligeira depressão (14 pontos), sendo que a maioria da amostra, 88% dos idosos, não apresentavam depressão. De acordo com Barry *et al.* (1998) estima-se que a prevalência de depressão nos idosos institucionalizados se situe entre os 10 a 30%. Supõe-se que isso pode ser o resultado das próprias condições de vida nas instituições, onde os idosos tendem a ter uma vida isolada e com poucas oportunidades de convívio e socialização, o que de uma forma ou outra os pode afectar psicologicamente. Assim, parece-nos importante realçar que apesar da sua condição de institucionalizados, os idosos da nossa amostra apresentavam uma condição psicológica favorável. Possivelmente a grande utilização de medicação anti-depressiva (28% dos idosos) pode justificar, pelo menos em parte, os nossos resultados.

Neste sentido e tendo por base por um lado esta medicalização e por outro os reconhecidos efeitos da AF/EF em termos psicológicos, há todo o interesse em utilizar a AF/EF como parte de um regime de regulação para contrabalançar com a medicação (Sims *et al.*, 2006). Por outro lado, a intervenção de ES pode contribuir para as mudanças no estilo de vida, favorecendo o desenvolvimento de estratégias que permitam aos idosos superar os desafios impostos pela idade, pelas suas condições de vida e pela sua condição de saúde, permitindo, indirectamente, que os mesmos possam apresentar menos problemas de foro psicológico (Kerse *et al.*, 2005).

No nosso estudo, em média, cada participante tomava seis medicamentos diferentes por dia (num intervalo de 4-11), incluindo suplementos, como cálcio, vitamina B, diuréticos, laxantes, anti-hipertensivos, anti-depressivos e analgésicos. Os principais diagnósticos médicos identificados na nossa amostra foram: 11 casos de osteoporose, 24 de diabetes tipo II, 19 de hipertensão, 44 de hipercolesterolemia, 5 de artrite e 2 idosos apresentavam doença respiratória crónica. De acordo com Macedo *et al.* (2005) numa amostra de 5023 indivíduos (45,5% de mulheres e 55,5% de homens) com

idades entre os 18 e os 90 anos, a prevalência de hipertensão arterial em Portugal foi de 19,4%. Permanecendo indeterminada a prevalência da hipercolesterolemia, do tabagismo e da diabetes, uma vez que os estudos existentes são escassos e discordantes.

Paralelamente à informação acerca da quantidade e tipo de fármacos utilizados, a informação relativa às patologias é determinante no sentido de controlar possíveis “*confounders*” já que podem ter uma influência marcada nos nossos resultados. Segundo Carvalho e Mota (2002) muitas das alterações da função cardiovascular, respiratória e da musculatura esquelética, que surgem normalmente associados ao envelhecimento, são igualmente determinadas por factores patológicos e agravados pelos estilos de vida menos saudáveis, tais como a inactividade física. Assim, poderemos especular que os elevados níveis de inactividade, que se verificam nas instituições poderão diminuir a capacidade funcional, comprometendo a saúde e a QV, tal como verificado nos nossos resultados, em particular no momento inicial de avaliação, e os quais passamos a discutir em maior detalhe.

4.2.1 Qualidade de Vida

A nível global de QV destes idosos foi considerado bom (58,9%), comparado ao encontrado no Inquérito Nacional de Saúde (INE, 2006), que estima apenas em 26% a boa/muito boa percepção da saúde entre os idosos. Neste estudo, os idosos consideraram a saúde como o elemento mais importante para a QV e a falta de saúde como sendo o maior motivo de menor QV.

Em concordância com a literatura e relativamente à comparação entre sexos, podemos destacar que os homens mais activos têm melhores resultados na função e desempenho físico e emocional comparativamente às mulheres. Este facto está de acordo com a literatura que refere que o sexo feminino geralmente tem uma percepção da QV mais pessimista do que o sexo masculino (Leal *et al.* 2003; Orfília *et al.* 2006 *cit in* Sampaio, 2009) sendo que as razões que levam a esta avaliação mais negativa permanecem incertas. Philips *et al.* (2007) *cit in* Sampaio (2009) acrescentam ainda que as relações

entre a AF regular e a percepção optimista de saúde são mais fortes entre os homens do que entre as mulheres.

Por outro lado, é importante conhecer melhor a relação entre a AF e a percepção de saúde dos indivíduos, nomeadamente nesta faixa etária especialmente sensível às limitações funcionais e à degeneração da saúde (Peterson, 2007). De acordo com alguns trabalhos, existe, tal como no presente estudo, uma relação positiva entre a AF e a percepção subjectiva de saúde, indicando que os défices na função física e cognitiva estão entre os preditores primários da diminuição da QV nos idosos (Heikkinen, 2004; Cassidy *et al.*, 2004; Teixeira, 2005), ao que acrescentamos o facto do tempo de institucionalização se associar negativamente com a QV. Dentro desta linha de pensamento, Brach *et al.* (2004) observaram uma alta correlação entre AF e a satisfação com a vida, tendo os idosos mais activos demonstrado uma atitude mais positiva face ao trabalho e melhor capacidade de gerir o *stress*.

Para além desta associação entre AF e QV, os nossos resultados sugerem ainda que, no caso dos idosos institucionalizados, mais importante do que a quantidade de AF, a QV parece ser mais afectada pela sua intensidade, na medida em que a AF de moderada intensidade foi aquela que mais se correlacionou com a percepção da função física e dor corporal (Lobo *et al.*, 2008).

Segundo Karinkanta *et al.* (2005) e Cassidy *et al.* (2004), os défices cognitivos e a falta de AF regular estão entre os preditores primários da diminuição da QV entre os idosos institucionalizados. Adicionalmente, no nosso estudo observou-se que os idosos dão mais importância à independência física do que à mais fraca função cognitiva ou condição de saúde, como seja a existência de doenças crónicas. Na realidade, no nosso estudo, a QV correlacionou-se principalmente e positivamente com a força corporal inferior ($r=0,452$) e agilidade/equilíbrio dinâmico ($r=0,501$).

4.2.2 Antropometria

Analisando os dados biométricos, verificamos que o IMC da amostra ($25,7 \pm 5,6 \text{ Kg/m}^2$) situa-se num grau de pré-obesidade (NIH, 2000). Este facto é ainda reforçado quando olhamos os nossos resultados por comparação com os valores de referência definidos por Rikli e Jones (1999b), sendo que os nossos idosos apresentam valores mais elevados de IMC. Os nossos resultados mostram ainda que, com excepção para os homens na faixa etária dos 75 aos 85 anos, de um modo geral, são as mulheres que apresentam maior IMC. Todavia, tendo por base Cervi *et al.* (2005), onde os pontos de corte indicados consideram para peso normal, um IMC entre 22 a 27 kg/m^2 , embora perto do limite de risco, pode-se considerar que esta amostra se situa, na sua média, dentro do peso normal recomendado.

Paralelamente e porque este indicador não deve ser visto como indicador único, dado que as alterações da composição corporal associadas ao envelhecimento, traduzem-se, sobretudo, no aumento da massa gorda e na diminuição da massa magra (Elia, 2001), utilizamos igualmente a bioimpedância. Analisando-se os dados da *bioimpedância* e tomando como referência os valores descritos por Sun *et al.* (2001), que referem que os valores médios de MG devem estar entre os 17 e 21% no caso dos homens e entre 22 e 31% nas mulheres, no presente estudo verificamos que os homens estão no limiar (21.4%) e as mulheres, por seu lado, apresentam valores significativamente superiores ultrapassando os valores normativos (35,3%).

No entanto, parece-nos importante realçar que, tendo em conta os valores percentuais de MG, a amostra apresenta valores médios de $21,2 \pm 6,4\%$, sendo que os valores mínimos e máximos distam entre si 29,7%. Este dado é significativo tendo em conta que esta amostra é constituída por indivíduos bastante heterogéneos e têm em comum o facto de não praticarem AF regular e estruturada há pelo menos 3 anos.

Estes factos vão de encontro aos resultados do estudo de Galvão *et al.* (2005) onde se determinou uma prevalência de 7,2% de excesso de peso nos Portugueses com mais de 55 anos, sendo mais frequente nas mulheres (em

cerca de 78% da amostra). Deve ser dada uma atenção especial a este aspecto, no sentido de reforçar a importância de alteração dos estilos de vida destes idosos, já que um IMC elevado e uma maior percentagem de MG associam-se a um maior risco de desenvolvimento de patologias cardiovasculares e metabólicas crónicas (Patterson *et al.*, 2004; Woo *et al.*, 2001).

Para além do papel preponderante da dieta nutricional, que não foi avaliada no presente estudo, estes resultados podem ser consequentes do decréscimo no dispêndio energético resultante dos reduzidos níveis de AF característicos dos idosos institucionalizados que os predispõe à obesidade. A obesidade, por seu lado, é por si só um factor condicionante da mobilidade, conduzindo a uma espiral de inactividade. Juntamente com as alterações inerentes ao processo de envelhecimento e patologias associadas, o excesso de peso pode traduzir-se num agravamento do estado de saúde, na limitação da capacidade funcional e, consequentemente na redução da QV dos idosos (Elia, 2001). Na realidade estas alterações da composição corporal, para além de se relacionarem com um maior risco de desenvolvimento de patologias crónicas, estão igualmente associadas a menores índices de ApF e funcional (Spiriduso *et al.*, 2005). Tal como observado na nossa análise das correlações, verifica-se que o IMC associa-se significativamente com a flexibilidade inferior ($r=-0,335$) e com a resistência aeróbia ($r=-0,434$).

4.2.3 Aptidão física

Foi verificado que os idosos desta amostra apresentam valores médios muito inferiores comparativamente com os valores normativos estabelecidos por Rikli e Jones (1999b), com particular evidência nos resultados das componentes da flexibilidade e agilidade/equilíbrio dinâmico. Os declínios nas componentes da ApF poderem estar relacionados com o avançar da idade e são, possivelmente, agravados pela existência de doenças crónicas (Baker e Hepple, 2006; Marcell, 2003). Estando relacionados, essencialmente, com o estilo de vida sedentário, este problema ainda mais evidente nos idosos institucionalizados (Spiriduso *et al.*, 2005). Neste sentido, supõem-se que os

baixos valores de AF nos nossos idosos justificam os resultados dos testes de ApF face aos valores de referência de Rikli e Jones (1999b).

Paralelamente, quando analisamos os resultados iniciais das componentes da ApF, constata-se que, tal como descrito noutros estudos (Holland *et al.*, 2002; Demura *et al.*, 2003; Carvalhais, 2004), os homens demonstram melhor performance nas componentes de força muscular e resistência aeróbia e as mulheres apresentaram valores mais elevados nas componentes da flexibilidade.

Wood *et al.* (2005) demonstraram, tal como no presente estudo, que os homens têm maior aptidão aeróbia, quando comparados com mulheres da mesma idade. Também em concordância com os nossos resultados, no estudo de Demura *et al.* (2003) que envolveu 1042 idosos, no teste de “levantar e sentar da cadeira” foram registadas diferenças significativas entre os sexos, sendo que os homens apresentaram melhores prestações. Numa análise comparativa entre géneros, Demura *et al.* (2003) observaram que os homens têm maiores níveis de força do que as mulheres em todas as idades, quer dos membros superiores quer dos membros inferiores, o que pode ser explicado pelas diferenças na arquitectura do tecido esquelético, diferenças morfológicas nos tecidos conectivos e diferenças intersexuais, quer em termos de massa muscular, quer por questões hormonais (Doherty, 2003; Vandervoort *et al.*, 2002; Spirduso *et al.*, 2005).

Estas alterações no tecido muscular e ósseo, bem como, outros tecidos conjuntivos envolventes da articulação são igualmente determinantes para a amplitude de movimento (ACSM, 1998b; Holland, 2002). Assim, esta poderá ser igualmente uma justificação para as diferenças entre homens e mulheres na flexibilidade, já que as mulheres, tal como observado no nosso estudo, têm melhores índices de flexibilidade, independentemente do método escolhido e da articulação (ombros, quadris, coluna vertebral) (Marzilli *et al.*, 2004; Holland *et al.*, 2002). Spirduso *et al.* (2005) acrescentam ainda que esta diferença entre os sexos na flexibilidade reflecte a diferença no padrão de arquitectura esquelética, na morfologia do tecido conjuntivo e nas características

hormonais. Também, segundo Barbosa *et al.* (2005), o principal mecanismo responsável pela manutenção da flexibilidade está relacionado com a maior ou menor rigidez do músculo e da fáscia.

Estes resultados são importantes na medida em que, tal como afirma Farinatti (2008), a flexibilidade é das qualidades físicas que manifesta os seus declínios mais rápido e mais cedo, influenciando de forma adversa a funcionalidade, o equilíbrio e a coordenação motora. Geraldine *et al.* (2007) observaram que, nos idosos frágeis ou com baixos níveis de ApF a flexibilidade estava relacionada com a baixa funcionalidade e mobilidade.

Apesar da mobilidade, agilidade e equilíbrio (dinâmico e estático) representarem capacidades distintas, nem sempre as investigações desenvolvidas realizam avaliações específicas para cada uma destas componentes. Dada a reconhecida interação entre estas componentes foram desenvolvidos testes que medem o desempenho conjunto das mesmas, como é exemplo o teste *up-and-go*, utilizado no presente estudo. Além do mais, a agilidade/equilíbrio tem sido utilizada como um importante indicador para prever a mobilidade central e o risco de quedas (Gustafson *et al.*, 2000; Donat e Ozcan, 2007), bem como para prever a taxa de morbilidade e mortalidade (Hughes *et al.*, 2001), dando-nos uma indicação da sua importância.

No nosso estudo, tal como no de Timiras (1994) verificou-se que as mulheres têm baixos níveis de agilidade/equilíbrio dinâmico (demoram mais tempo a percorrer a distância 2,44m). Possivelmente os menores valores de força dos membros inferiores poderão estar na génese deste resultado. Além disso, Rice e Cunningham (2001) mostram que existe uma forte relação entre a força dos membros inferiores e o equilíbrio.

Quando analisando os scores de Rikli e Jones (1999), ao contrário do esperado, o tempo necessário para completar esta prova não sofre grandes alterações ao longo dos diferentes grupos etários, sendo o aumento mais evidente (cerca de 2 segundos) a partir da 8ª década. Contrariamente ao nosso estudo, Haywood e Getchell (2001) referem que com o envelhecimento

evidencia-se uma progressiva deterioração do sistema de controlo postural, onde o somatório dos défices aumenta o risco de uma resposta incorrecta ou ineficiente. Com a idade, o equilíbrio é cada vez mais fraco, as reacções ficam mais lentas e a coordenação das habilidades motoras é menos eficaz influenciando a QV dos idosos (Spirduso *et al.*, 2005). Em geral, os baixos níveis de ApF da nossa amostra associados aos baixos níveis de AF diária podem, justificar as diferenças relativamente a outros estudos. Assim, a perda de mobilidade física, associada aos baixos níveis de AF, podem provocar maior lentidão e situações de risco para acidentes no dia-a-dia, resultando num agravamento da dependência funcional (Rydwik *et al.*, 2004).

No presente estudo, pela análise dos modelos do multinível, constata-se que o programa de TA ($b=0,22$), o nível de educação ($b=0,05$) e a AF ($b=0,01$) são preditores positivos da ApF. Tal como temos vindo a expor, a ApF pode ser explicada em grande parte pelos níveis de AF, verificando-se que o programa de TA permitiu significativas melhorias na maioria das suas componentes, representando uma excelente forma de melhorar a funcionalidade. Ao explorar o modo como se comportam os níveis de ApF, em função dos níveis de AF, nomeadamente, entre os valores registados através de acelerometria em *counts* e os valores normativos de Rikli e Jones (1999) da ApF dos idosos, podemos verificar que, de um modo geral, os sujeitos que se encontram dentro dos valores normativos apresentam níveis de AF mais elevados, comparativamente com os sujeitos com menor ApF.

Por sua vez, o tempo de institucionalização ($b=-0,03$) é um predictor negativo importante, o que sustenta o facto de este problema ser tanto maior na medida em que, os idosos institucionalizados têm poucas oportunidades para se manterem activos, nomeadamente são-lhes retiradas, algumas das suas AVD (Ocaña, 2010; Henry *et al.*, 2001).

Além do mais, pela análise das correlações, verifica-se que a força inferior e a agilidade foram os componentes da ApF que mais se correlacionam com a QV. É possível que estas componentes apresentem maior relação com a mobilidade e funcionalidade do idoso, assumindo uma importância extrema, em

particular nos idosos institucionalizados, em tarefas como sejam a capacidade de se transferir, andar, equilibrar-se, baixar-se, levantar-se, etc (Carmeli *et al.*, 2000; Hessler, 2010; Hughes *et al.*, 2005), podendo ser apontado como uma possível justificação para os nossos resultados.

4.2.4 Actividade Física

A AF habitual é comumente entendida como um conjunto complexo de comportamentos que englobam qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos, que resulta em dispêndio energético (Oliveira e Maia, 2001). Por outro lado, a prática habitual de AF é um comportamento individual complexo que tem por base hábitos que variam diariamente, sazonalmente ou anualmente (Pivarnik *et al.*, 2003; Plasqui, 2004). A caracterização do padrão de AF destes idosos demonstrou-se muito útil, permitindo-nos conhecer os hábitos de vida diária destes idosos, como estes se alteram com diferentes programas de intervenção e assim melhor controlar possíveis “*confounders*”.

Na realidade, a literatura têm descrito a influência da AF formal e organizada na alteração dos estilos de vida (Bij *et al.*, 2002; Brach *et al.*, 2004; Pahor *et al.*, 2006). Contudo, esta influência pode ter duas consequências de sentidos opostos: por um lado, a participação em AF organizada ao induzir melhorias na ApF, na funcionalidade e na saúde do idoso, poderá levar a uma maior mobilidade e actividade diária mas, por outro lado, o aumento da prática de AF formal poderá também, paradoxalmente por questões motivacionais, contribuir para a diminuição da AF espontânea diária (Glasgow e Riley, 2000).

No presente estudo, verifica-se que o nível de AF global é baixo (11879 ± 7867 counts/hora), concretamente no que diz respeito à AF de moderada intensidade ($6,6 \pm 17,5$ minutos/dia) os valores encontrados são muito inferiores ao que são as recomendações internacionais (ACSM, 2005). Para além disso, na comparação entre os sexos, verificamos que os homens são mais activos que as mulheres, quer em termos de AF total, quer na AF de maior intensidade.

Destes resultados sobressai o facto de os idosos participantes neste estudo apresentarem baixos níveis de AF, muito inferiores ao que seria desejável, particularmente para a AF de intensidade moderada, sendo este declínio mais

acentuado quanto mais velho é o grupo etário. Estes dados vão de encontro ao descrito noutros estudos internacionais, que nos dão conta da diminuição dos níveis de AF com o aumento da idade (Rutten e Abu-Omar, 2004; *National Statistics Office*, 2004).

Os baixos níveis de AF observados nestes idosos e as diferenças entre os sexos podem ser explicadas por vários factores. Assim, para além do factor idade (média de $79,6 \pm 7,3$ anos) e da condição clínica (atendendo ao número de patologias e medicação já atrás referenciada), o facto de se encontrarem institucionalizados pode, de certo modo, ter condicionado os valores de AF dos nossos idosos. Reforçando esta hipótese, verificou-se que os idosos que apresentam níveis mais elevados de AF são os que têm maior participação nas rotinas diárias, como seja fazer a cama, ajudar na preparação das refeições e colaborar na execução de diversas tarefas. Tal facto parece indicar-nos que os idosos devem ser estimulados e precisam de mais oportunidades para colaborar neste tipo de actividades, mesmo considerando que a AF organizada é mais efectiva em ganhos para a saúde do que apenas a realização das AVD (Hugles *et al.*, 2005).

Reforçando o papel das actividades diárias, como possível consequência da condição de institucionalização, os resultados do nosso estudo mostraram que, mesmo após a intervenção, existe uma tendência para baixos níveis de AF de moderada intensidade. Este facto, assinala mais uma vez a necessidade de medidas que evitem a inactividade, procurando contrariar os riscos da perda de mobilidade e consequente autonomia, melhorando e potenciando ao máximo a QV dos idosos.

4.3 Pré vs Pós Intervenção

Na interpretação e comparação dos nossos resultados relativamente ao efeito das diferentes intervenções e em particular daquelas que implicam o EF, deve considerar-se que o envelhecimento é um processo complexo e de etiologia multifactorial, sendo como tal determinante ter em linha de conta o baixo nível de ApF inicial destes idosos, a duração do protocolo de treino e as

especificidades de cada um dos programas. Na avaliação após 1 ano de *follow-up* observamos que os níveis de AF total aumentaram significativamente em todos os grupos de intervenção, particularmente no de TA (62,4%) e TF (43,1%) e de um modo mais discreto no grupo de ES (15,3%).

Ao percebermos a variedade de protocolos de treino, que ao longo dos tempos têm sido desenvolvidos para este escalão etário, sendo que ainda persiste uma discussão efectiva quanto à sua dose-resposta determinou-se, no presente estudo, conhecer o impacto de dois tipos de modalidades distintas (TA e TF) sobre a ApF, QV e saúde cardiovascular de um grupo de idosos institucionalizados.

De um modo geral, tal como apontado por outros autores, os maiores ganhos observados na ApF, após as intervenções, dizem respeito às componentes de força e flexibilidade corporal após TF (Capodaglio *et al.*, 2005; Botelho, 2002; Marzilli *et al.*, 2004) e na resistência aeróbia e agilidade/equilíbrio dinâmico após TA (Oddsson *et al.*, 2007; Simons e Andel, 2006). O que pode ser justificado, não somente pela especificidade do treino, mas também pelo mecanismo referido por alguns autores, de que as variáveis com valores iniciais mais baixos são as que têm maior magnitude de resposta (Winters-Stone e Snow, 2003; Henwood e Traffe, 2006). Todavia, é necessário ter em atenção que o potencial aumento da AF diária, verificado após intervenção, também pode ter contribuído para esta melhoria.

Os nossos resultados reforçam ainda o papel determinante da AF, na medida em que se verificou uma relação significativa entre a AF e a QV, pelo que podemos especular que apesar dos níveis de AF da amostra se manterem baixos, verifica-se que o aumento da AF, após as intervenções, teve um impacto significativo na percepção da condição de saúde e QV desta população. Tendo sido observado um aumento significativo na percepção da QV em todos os grupos de intervenção, particularmente evidente no grupo TF (13,8%), seguidamente no TA (8,2%) e por último no grupo de ES (5,2%). Contudo, parece-nos importante realçar que a componente física da QV apenas aumentou significativamente no grupo TF.

Assim, e apesar do ACSM (2005) referir que os ganhos ocorrem na medida do gasto energético total, reconhece-se que a AF regular mesmo sendo de baixa intensidade e duração parece induzir benefícios em termos de QV. Esta hipótese é também sustentada pelo CDC (1996), ao referir que os programas recomendados para os idosos devem enfatizar o treino de baixa a moderada intensidade e de longa duração, tendo em conta que a EF/AF de alta intensidade pode estar associada a um maior risco cardiovascular e lesões. Assim e, considerando a condição de saúde dos nossos sujeitos, constatou-se que no nosso estudo as intervenções de moderada intensidade, duas vezes por semana, durante 1 ano, suportam o interesse e contribuem positivamente para expor e destacar o potencial da AF/EF, a longo prazo, no sentido de prevenir e/ou reverter as limitações funcionais e QV dos idosos.

Além disso, tendo em conta os elevados índices de sedentarismo observados nas instituições, este protocolo, eventualmente com menor intensidade do que o recomendado poderá ser mais facilmente integrado e mantido como parte da rotina diária da população idosa institucionalizada. Neste sentido, alguns autores argumentam que os programas de AF/EF com moderada intensidade são, não apenas efectivos, como têm maior adesão do que os de mais elevada intensidade (Taylor *et al.*, 2003; Brawley *et al.*, 2003).

Paralelamente, entendeu-se investigar os efeitos de um programa de ES, na medida em que esta pode ser uma estratégia eficaz para os idosos manterem e aumentarem a sua autonomia, auto-estima e autoconfiança, bem como, para compreenderem a mudança e participarem nela construtivamente, por exemplo, adoptando um estilo de vida activo, uma alimentação saudável e aumentarem as oportunidades de vida social (Kim *et al.*, 2010).

Passemos a analisar, em maior pormenor, os resultados obtidos após cada uma das intervenções estudadas.

4.3.1 Educação para a Saúde

De um modo geral, os participantes do programa de ES não aumentaram significativamente os seus níveis de ApF, não tendo também evidenciado alterações significativas nos factores de risco de DCV. Contudo, foi observado

um aumento estatisticamente significativo nos níveis de AF. Assim e porque os índices de AF aumentaram após 1 ano de *follow-up*, mantendo-se significativamente superiores aos valores iniciais mesmo após 3 meses de destreino. Podemos concluir que este tipo de intervenções cujo propósito fundamental é incentivar os idosos para terem um estilo de vida mais saudável e melhorarem a sua QV alcançou o seu objectivo.

Neste sentido, Norris *et al.* (2000) sustentam que o aconselhamento e orientação para a prática de AF/EF deve ser considerada uma estratégia útil para o desenvolvimento de um plano de acção com o objectivo de fazer da AF uma rotina diária. Neste sentido os nossos resultados reforçam a importância de motivar os idosos para assumirem comportamentos positivos e activos de promoção da saúde. De acordo com Pender *et al.* (2006), os indivíduos que percebem uma maior auto-eficácia para a promoção da saúde, aspecto focado durante as sessões de ES, são mais propensos a investir o seu tempo e recursos nessas actividades para alcançarem os efeitos desejados.

Assim, a intervenção educativa pode contribuir para mudanças no estilo de vida, favorecendo o conhecimento e percepção dos benefícios da AF e riscos do sedentarismo. Neste sentido, este tipo de programas de ES podem ser um dos meios para vencer os desafios impostos aos idosos pela idade e pela sua condição de saúde (Kerse *et al.*, 2005), propiciando oportunidades para aumentarem o seu bem-estar físico e emocional (Elley *et al.*, 2003), como se confirma com o aumento da QV dos idosos deste grupo.

Tal como indicado por Taylor *et al.* (2003), constatou-se que a participação nos programas de intervenção, à parte de aumentar a funcionalidade e manter um nível adequado de funcionamento físico e cognitivo, contribuiu para melhorar a QV destes idosos. Nessa perspectiva, podemos supor que para além da maior consciencialização dos benefícios da AF, a promoção da interacção social inerente a qualquer programa de ES, pode igualmente contribuir para melhorar a auto-percepção da QV, designadamente na sua componente mental, onde foram mais evidentes as melhorias. Neste sentido, constatamos que a percepção da QV aumentou 5,2% no grupo de ES, além disso esta intervenção

contribuiu significativamente ($b=3,74$) para a predição da QV. De acordo com alguns autores (Dunn *et al.*, 1999; Swinburn *et al.*, 1998) a estimulação do ambiente social, pelo aumento dos contactos e amizades entre os idosos desempenha um papel importante na sua QV. Associadamente, verificou-se que neste grupo os idosos melhoraram o nível geral de ApF, no entanto sem significado estatístico.

Com base nestes factos, acreditamos que a ES é um importante elo entre as necessidades e as expectativas da população para uma vida melhor, justificando o interesse da ES nas políticas que visam a promoção da saúde. Paralelamente, devem ser oferecidas mais oportunidades e disponibilizados os meios necessários para adoptarem um estilo de vida mais activo, com AF sistemática e estruturada, tal como mostram os resultados do nosso estudo após o TA e o TF que de seguida passamos a analisar e discutir em maior pormenor.

4.3.2 Treino Aeróbio e Treino de Força

Peterson *et al.* (2006), referem que o TA, além ser o mais utilizado nos idosos, tem excelentes benefícios para a saúde, na medida em que aumenta a aptidão e a resistência cardiorespiratória, reduz o risco de factores associados às DCV e metabólicas entre outras (ACSM, 2005). Contudo, para se promover e manter a saúde física e independência funcional também é necessário manter e aumentar a força muscular (Nelson *et al.*, 2007; Randy e Kerry, 2006), pelo que no presente estudo foi igualmente aplicado um protocolo de TF procurando-se estudar os contributos de ambos os tipos de treino em diferentes variáveis consideradas de fundamental importância para o dia-a-dia e QV dos idosos, em particular daqueles mais débeis e institucionalizados.

Neste sentido, constatamos que a percepção da QV aumentou significativamente em todos os grupos de intervenção: TF (13,8%), TA (8,2%) e ES (5,2%). Por sua vez a componente física da QV apenas aumentou significativamente no grupo TF. Tendo sido mais evidentes os efeitos da AF/EF sobre a componente mental da QV. Contudo, verifica-se que a investigação sobre a saúde mental e bem-estar psicológico têm sido objecto de um menor

número de estudos comparativamente aos relacionados com a saúde biológica e física, o que limita a comparação e análise dos nossos resultados.

Para Dechamps *et al.* (2010), os factores emocionais têm uma grande influência na QV dos idosos, sendo que, particularmente nestes idosos institucionalizados, verifica-se que a vida social tem um importante papel para o bem-estar dos indivíduos. Assim e atendendo às características da institucionalização, nomeadamente no que respeita ao facto destes sujeitos terem poucas oportunidades de vida social e activa, constatamos que nestes idosos a QV depende em grande medida de factores individuais e circunstanciais, sendo que, tal como analisado nos nossos resultados, a prática de AF/EF pode melhorar o bem-estar psicológico, independentemente de se verificarem mudanças na condição física.

Na decorrência dos efeitos do treino, verificou-se que o TF ($b=6,72$), seguido do TA ($b=5,86$) e por último o programa de ES ($b=3,74$) predizem a percepção de QV. Associadamente, foram ainda identificados os seguintes predictores da QV nestes idosos: Δ IMC ($b=1,52$); Δ AFM ($b=0,42$); Δ agilidade/equilíbrio dinâmico ($b=-0,49$); Δ força corporal superior ($b=4,96$) e inferior ($b=0,45$). Ou seja, os idosos do nosso estudo associaram a QV e bem-estar, principalmente à manutenção da ApF e funcionalidade. O que pode reflectir em certa medida o interesse de se manter e melhorar a condição física dos idosos e a sua adaptação às alterações inerentes ao processo de envelhecimento.

Assim, no nosso estudo, verificou-se que todos os programas de promoção da saúde melhoraram a ApF, contudo, apenas de modo estatisticamente significativo nas intervenções com EF e em particular com o de natureza aeróbia que apresentou melhorias significativas na força inferior, resistência aeróbia e agilidade/equilíbrio dinâmico. Por outro lado, o grupo de TF evidenciou alterações significativas na flexibilidade e força inferiores e força superior, o que também já fora descrito em alguns estudos (Botelho, 2002; Carvalhais, 2004; Marzilli *et al.*, 2004).

Seguidamente, analisamos os efeitos dos diferentes programas nas diferentes componentes da ApF, ao que corresponde um dos objectivos do nosso estudo

no sentido de se comparar e determinar como são afectadas as capacidades motoras e funcionais dos idosos.

A maioria dos estudos têm demonstrado os potenciais efeitos do TF na redução da sarcopenia (Rosário *et al.*, 2003; Capodaglio *et al.*, 2005; Marzilli *et al.*, 2004), contudo, o efeito do TA sobre a força muscular ainda não está completamente determinado. Neste sentido, os nossos resultados reforçam o que já foi descrito por Simons e Andel (2006) no seu estudo de 16 semanas com 2 sessões semanais com intensidade e volumes progressivos de caminhada, e onde foi observado um aumento significativo da força dos membros inferiores e superiores. De acordo com Wong *et al.* (2003), o caminhar correlaciona-se com uma melhor função física e previne a debilidade nos idosos. Na investigação desenvolvida por Melzer *et al.* (2003) os idosos melhoraram a postura, marcha e o equilíbrio quando caminhavam no mínimo 2Km, de 30 a 40 minutos, 3 vezes por semana. Assim a simples caminhada, tal como aquela incluída no nosso estudo, pode corresponder a uma intervenção promotora de saúde isenta de custos, de fácil acesso e que para além de aumentar a funcionalidade, encoraja a interacção social. Para além disso, tem ainda a vantagem de ser um exercício aeróbio de baixo impacto que está associado a um menor risco de dor articular e fracturas, condições mais ou menos frequentes nesta população mais velha e institucionalizada (Spirduso *et al.*, 2005).

De acordo com os nossos resultados, o aumento da força e resistência muscular foi mais evidente nos membros superiores em resposta ao programa de TF o que vai de encontro aos resultados de outros estudos (Labarque *et al.*, 2002; Cavani *et al.*, 2002; Marzilli *et al.*, 2004). Wood *et al.* (2005) apontam o aumento da força muscular dos membros inferiores e/ou o aumento localizado da síntese de colágeno como possíveis justificativas para o aumento da amplitude articular. Importa também realçar as melhorias verificadas na força dos membros inferiores nos sujeitos do grupo de TA, verificando-se que a caminhada estimulou a sua melhoria apesar de apenas contarem com o peso do seu próprio corpo.

Através do TA, os idosos também conseguiram aumentar a flexibilidade da articulação escápulo-umeral e melhorar significativamente a performance dos idosos no teste de sentar e alcançar. É possível que estas melhorias possam ser atribuídas, pelo menos em parte, aos exercícios realizados nos períodos de aquecimento e relaxamento ou talvez ainda pelo aumento da AF diária.

Por sua vez, o programa TF também teve um efeito muito positivo nas componentes da flexibilidade para além das da força, quer dos membros superiores, quer dos membros inferiores. A literatura tem sugerido que o TF pode aumentar significativamente a flexibilidade se os exercícios forem realizados com a máxima amplitude articular e quando são solicitados, quer os músculos agonistas, quer os antagonistas ou ainda quando o programa inclui alongamentos (Fatouros *et al.*, 2002; Spirduso *et al.*, 2005). Pelo contrário, quando uma articulação é pouco solicitada, os músculos que a movimentam encurtam reduzindo a sua amplitude (Fatouros *et al.*, 2002), tal como observado no nosso GC.

De igual modo, Fatouros *et al.* (2006) utilizando protocolos de TF diferenciados em função da intensidade (baixa-40% de 1 RM, média- 60% de 1 RM, elevada- 80% de 1 RM) mas sem exercícios de alongamento, conseguiram demonstrar que o TF é um meio efectivo para melhorar a flexibilidade dos idosos, tendo sido esse aumento maior nos grupos de treino de maior intensidade.

Os nossos achados vão de encontro aos resultados encontrados por Barbosa *et al.* (2005), ao verificarem aumentos da flexibilidade, após 10 semanas de TF com pesos. Por outro lado, Cyrino *et al.* (2004) relatam que o aumento da flexibilidade, após um programa de TF, ocorre mais acentuadamente em indivíduos com baixo nível de treino, tal como verificamos nos nossos idosos.

Contudo, não nos é possível estabelecer o efeito independente do TA e do TF na flexibilidade, uma vez que, tal como na maioria dos estudos analisados (Farinatti, 2008; Cyrino *et al.*, 2004; Wood *et al.*, 2005), os programas desenvolvidos também incluíram exercícios de flexibilidade com o objectivo de minimizar o risco de lesões e por considerarmos de fundamental importância a inclusão deste componente pelas suas implicações em termos do dia-a-dia do

idoso (ACSM, 2005). Na realidade, apesar dos potenciais benefícios do TF na flexibilidade, quando comparados com treino específico, a magnitude de resposta é diferente. Girouard e Hurley (1995) compararam o efeito de um programa de TF e flexibilidade com um programa apenas de flexibilidade, ao longo de 10 semanas, 3 vezes por semanas, e observaram que os sujeitos que realizaram apenas treino de flexibilidade obtiveram melhores resultados. Também Toraman e Sahin (2004) e Toraman (2005) demonstram que o treino de flexibilidade é o mais indicado para melhorar esta componente.

De acordo com os nossos resultados, tal como noutros estudos, depreende-se que é possível manter e melhorar a amplitude de movimentos através do TA (Simons e Andel, 2006) e do TF (Fatouros *et al.*, 2006; Kalapotharakos *et al.*, 2005), na medida em esta componente é igualmente beneficiada em resposta às diferentes metodologias de treino. No entanto, apesar desta potencial relação entre o TA e TF e a flexibilidade, há pouca informação a partir de estudos bem controlados, relativos ao impacto específico deste tipo de treino na flexibilidade dos idosos.

Associadamente, no que diz respeito ao equilíbrio, os programas combinados, que enfatizam o treino multi-sensorial e actividades específicas de equilíbrio podem ser mais efectivos na melhoria desta componente do que os programas constituídos apenas por TA ou TF (Rogers *et al.*, 2003). DeVito *et al.* (2003) aplicaram um programa generalizado de AF, durante 10 semanas (3 vezes por semana) e verificaram que para além da força muscular, também o equilíbrio melhorou significativamente. Num outro programa combinado de exercícios de fortalecimento, flexibilidade e equilíbrio, durante 10 semanas, DiBrezzo *et al.* (2005) observaram melhorias significativas na agilidade/equilíbrio dinâmico, na flexibilidade dos membros superiores e força muscular dos membros superiores e inferiores. No caso dos nossos resultados, verifica-se que o TA foi mais eficaz na melhoria da agilidade/equilíbrio dinâmico. Parece ser mais ou menos consensual o efeito positivo do TA nesta componente que, entre outros aspectos, no caso deste estudo também solicita e inclui exercícios de equilíbrio e de coordenação motora (Nelson *et al.*, 2004; DiBrezzo *et al.*, 2005).

Relativamente aos efeitos do TF, apesar da maioria dos estudos mostrar efeitos positivos sobre o equilíbrio (Rogers *et al.*, 2003; Capodaglio *et al.*, 2005), outros estudos, tal como o nosso, não evidenciaram alterações significativas (Cress *et al.*, 1999; Schlicht *et al.*, 2001). Os diferentes resultados podem estar relacionados com a duração dos programas, tamanho da amostra, métodos de avaliação e protocolos de treino utilizados. Quando analisamos objectivamente o grupo de TF, constatamos que em média, os indivíduos demoram menos 0,5 segundos a executar a prova de “levantar caminhar e sentar”. Podendo estas diferenças dever-se a flutuações amostrais ou erro de medição, não sendo essa melhoria muito relevante. As alterações ocorridas no estudo de Cavani *et al.* (2002) também estiveram dentro desta magnitude de resposta.

À semelhança do referido para o desenvolvimento da flexibilidade também é evidenciado por vários estudos que o trabalho de equilíbrio específico é necessário para a melhoria efectiva desta capacidade em idosos (Gauchard *et al.*, 2001; Gustafson *et al.*, 2000). Atendendo a que o risco de quedas e a dependência funcional que lhe está associada aumenta significativamente com a idade, parece-nos importante reforçar a inclusão do trabalho de equilíbrio nos programas de EF para esta faixa etária.

Tal como já foi referido, de acordo com os nossos resultados, o envelhecimento está associado a um forte decréscimo da resistência aeróbia evidenciado pela diminuição da performance no teste “2 minutos step”. No nosso estudo constatou-se que apesar de serem observadas melhorias da resistência aeróbia em todos os grupos esta apenas assumiu significado estatístico após o TA.

Está estabelecido que o TA conduz a melhorias substanciais na capacidade aeróbia, mas o efeito do TF têm sido controverso. Apesar de vários investigadores defenderem que o TF pode melhorar a capacidade aeróbia nos idosos (Hurley e Roth, 2000; Hruda *et al.*, 2003; Seguin e Nelson, 2003), outros mostram que este tipo de treino não tem um efeito significativo nesta capacidade (Henwood e Traffe, 2006). Essas diferenças podem estar

relacionadas com a forma como a capacidade aeróbia é definida, bem como com os métodos de avaliação. Neste estudo, utilizou-se o teste de “2 minutos de step” que é condicionado não só por factores centrais relacionados com o débito cardíaco, mas também por factores periféricos relacionados com a musculatura esquelética (Hollman *et al.*, 2007). Para além disso, aspectos relacionados com a coordenação motora podem igualmente assumir um papel determinante na execução dos movimentos implicados neste teste. Assim, estas prováveis influências de outras capacidades que não apenas a capacidade aeróbia durante o teste de “2 min step”, poderão estar na génese do não-efeito do TF. Ou seja, é possível que a performance aeróbia medida através deste teste esteja, por assim dizer sobreavaliada, tendo em conta que no nosso estudo a resistência aeróbia melhorou no TF, apesar de esta alteração não ser estatisticamente significativa.

De acordo com Spirduso *et al.* (2005) é essencial um nível adequado de resistência aeróbia para garantir uma saúde, funcionalidade e QV aceitáveis para os idosos. Tal como evidenciado no nosso estudo, a resistência aeróbia relaciona-se positivamente com a AF ($r=0.56$) e negativamente com o IMC ($r=-0.434$) (Oja, 2001; Zhang *et al.*, 2003). De acordo com Spirduso *et al.* (2005) os níveis reduzidos de resistência cardiovascular tendem a associam-se a um maior risco de desenvolver aterosclerose, diabetes e DCV, como a hipertensão, doença coronária e enfarte. Contudo, os nossos resultados não nos permitem corroborar esta afirmação, na medida em que não foram identificadas associações significativas entre os indicadores sanguíneos de saúde cardiovascular e a resistência aeróbia. Todavia, os nossos resultados suportam a ligação entre o IMC e AF com factores de risco de DCV.

Assim, no nosso estudo observou-se uma diminuição significativa do IMC no grupo de TA, associado à diminuição da percentagem da gordura corporal (9,6%). Reconhecendo o valor determinante da dieta em todo este quadro, mesmo não tendo sido avaliada neste estudo e, tendo em conta que com o aumento da idade há uma diminuição gradual do metabolismo basal, o EF, em particular o TA, pode induzir alterações na composição corporal, auxiliando no consumo de energia particularmente no metabolismo das gorduras,

possivelmente devido ao envolvimento de actividades dinâmicas, com solicitação dos grandes grupos musculares, resultando no aumento substancial do gasto energético (Howley, 2001; Misic, 2007; Pender *et al.*, 2006). Ao mesmo tempo, alguns autores sugerem que o TA é também o mais eficaz na diminuição e manutenção do peso a longo prazo (Santa-Clara *et al.*, 2003; Irwin *et al.*, 2003; Yamauchi *et al.*, 2007).

Por outro lado, além do TF aumentar significativamente a força muscular, aparentemente também aumentou a massa muscular e diminuiu discretamente a MG. Particularmente no nosso estudo de longa duração esperavam-se alterações mais significativas, pela possibilidade de uma maior adaptação fisiológica e morfológica dos idosos ao treino (ACSM, 2000). Na realidade e contrastando com os nossos resultados, outros autores referem que embora em menor grau, comparativamente ao TA, o TF também poderá aumentar o metabolismo basal (NSCA e Brown, 2007) e elevar o gasto energético (Mazzeo *et al.*, 1998), promovendo a diminuição da gordura corporal e adiposidade central (Mazzeo *et al.*, 1998).

O não-efeito observado no nosso estudo pode estar não apenas relacionado com: o protocolo de treino, que por se tratar de sujeitos institucionalizados com baixos valores de aptidão física, foi baseado em intensidades baixas a moderadas; mas também com o aporte nutricional, sendo possível que os participantes deste estudo tenham aumentado a ingestão calórica em resposta às solicitações energéticas da AF/EF. No entanto, não podemos confirmar esta hipótese dado não ter sido avaliada a dieta nem monitorizada as suas possíveis alterações durante os programas de intervenção. A evidência mostra-nos que as mudanças no peso e composição corporal são mais eficazes em intervenções que associam a dieta ao EF de moderada a vigorosa intensidade (Braith e Stewart, 2006; Tikhonoff *et al.*, 2005). Neste sentido, teria sido valorizado o controlo nutricional para avaliar a sua influência nestas variáveis. Contudo, tal como na maioria dos estudos consultados, apenas nos foi possível avaliar o efeito da AF/EF na composição corporal.

Acima de tudo, os protocolos desenvolvidos no presente estudo visavam a melhoria da capacidade funcional e não especificamente a diminuição do peso corporal. Por outro lado, e reforçando o potencial papel das intervenções com EF, os idosos do GC e de ES aumentaram a gordura corporal, o que vai de encontro ao que já fora descrito noutros estudos (Misic, 2007; Pender *et al.*, 2006).

Tendo como referência as indicações de Matsudo *et al.* (2002), o TA é efectivo para manter e melhorar as funções cardiovasculares e o TF para compensar a perda de massa muscular e aumentar a funcionalidade muscular esquelética. A este respeito, os nossos resultados sustentam o facto de que o protocolo de TA, por nós desenvolvido, teve um impacto mais abrangente nas diversas componentes da ApF e, por isso, resultou como sendo um predictor positivo da ApF ($b=0,22$). Mesmo no que se refere ao teste de agilidade/equilíbrio dinâmico, constata-se que ocorreram melhorias em ambos os grupos de EF. Contudo, de modo significativo apenas no TA, presumivelmente pelo conjunto das adaptações ocorridas, concretamente na melhoria significativa da força e da estabilidade postural, tendo importantes efeitos nesta componente, tal como já fora demonstrado por Peterson *et al.* (2006).

No que respeita ao TF, tal como observado no nosso estudo, embora o TF possa fomentar as mesmas adaptações cardiovasculares do que o TA (aumento do VO_2 máx, melhorias na função cardiovascular, redução da Fc em repouso e do *stress* cardiovascular), estas usualmente ocorrem com menor expressão (Fleck e Júnior, 2003).

Pelo contrário, foram observadas, após TF, melhorias na força, flexibilidade e factores de risco cardiovascular, concretamente na diminuição dos níveis de CT e glicemia que foram mais marcadas no grupo de TF. Neste sentido, estamos de acordo com Parker *et al.* (1996) que descrevem que, apesar de pequenas as adaptações na aptidão cardiovascular sub-máxima, derivadas do TF, relativamente ao TA, elas são relevantes para a redução do risco de DCV. Segundo estes autores, ao obter valores mais elevados de força máxima pelo

treino, o idoso precisa de menos esforço, isto é, induz menos *stress* cardiovascular perante uma determinada tarefa sub-máxima.

Ressalta-se o facto de ser muito relevante o estudo das DCV sobretudo nos idosos, na medida em que são consideradas a maior causa de morbilidade e mortalidade (Spirduso *et al.*, 2005). Após o *follow-up*, todas as intervenções de promoção da saúde diminuíram a pressão arterial (em particular da PAS), a glicemia e o CT, mas de modo significativo apenas no grupo de TF. Por outro lado, o HDL apenas aumentou significativamente no grupo de TA (4,2%).

Assim e ao contrário do esperado, de um modo geral, verifica-se que as melhorias em termos de factores de risco de DCV foram menos marcadas no grupo de TA. Este não-efeito poderá dever-se ao protocolo de treino por nós utilizado, nomeadamente com esta frequência semanal. Assim, apesar de estar de acordo com a duração e a intensidade recomendadas para esta população específica (ACSM 1998a), provavelmente a frequência de 2 vezes por semana não foi suficiente para permitir melhorias mais evidentes na saúde cardiovascular da nossa amostra. Além disso, a utilização da escala de Borg, dada a subjectividade da percepção do esforço pode ter sobrestimado a avaliação da real intensidade de esforço durante as sessões de EF, tão necessária para se observarem alterações nas variáveis cardiovasculares.

Na realidade, tendo por base o estudo de Fransson *et al.* (2003) era de esperar que na nossa amostra os resultados fossem mais evidentes dada a elevada prevalência de excesso de peso (IMC médio de $25,7 \pm 5,6 \text{ Kg/m}^2$) da amostra. Fransson *et al.* (2003) referem que as pessoas com excesso de peso parecem ter, em termos relativos, maiores benefícios com a prática de AF/EF relativamente aos factores de risco do que pessoas magras. No entanto, o estudo de Nicklas *et al.* (1997) que procurou determinar se a resposta dos níveis lipídicos ao TA era afectada pela obesidade, para tal examinaram o efeito de 9 meses de TA no metabolismo lipídico num grupo de homens magros, moderadamente obesos e obesos, mostrando que a diminuição dos níveis de CT, triglicerídeos e LDL após a intervenção, foi idêntica em todos os grupos.

Da mesma forma, ao atendermos ao sedentarismo da nossa amostra, seria de esperar maiores alterações nestas variáveis de saúde cardiovascular após intervenção com EF. Alguns investigadores argumentam que, nos sujeitos fisicamente inactivos e que possuem níveis mais elevados de CT e LDL é esperado que o EF induza uma maior alteração nestas variáveis (Haskell, 1986; Barker, 1986). Todavia, será de supor que mesmo o aumento dos níveis de AF dos nossos idosos, com as intervenções, não foi suficiente para induzir alterações evidentes e significativas nas variáveis de saúde cardiovascular por nós analisadas. De acordo com Byberg *et al.* (2001), os idosos apenas modificam significativamente os seus níveis de AF através de intervenções activas no seu estilo de vida. Após analisarem a associação entre a alteração da quantidade de AF e as alterações nos factores metabólicos, estes autores, verificaram que apenas os maiores níveis de AF se associam a um melhor perfil metabólico e a um menor risco de mortalidade por DCV. Neste sentido, também verificamos que apesar de os idosos do grupo de ES terem aumentado os níveis de AF, esse aumento não foi suficiente para melhorar significativamente as variáveis cardiovasculares.

De igual modo, Mensink *et al.* (1999) referem que a maior frequência e duração da AF/EF parece contribuir para uma maior redução dos factores de risco das DCV, como sejam: o CT, o LDL, a pressão arterial e o IMC. Por outro lado, os lípidos parecem ser influenciados principalmente pelo gasto energético e menos pela frequência e intensidade das actividades (Pescatello *et al.*, 2000). Considerando que os idosos deste estudo tendem a ocupar o tempo livre com actividades de baixo dispêndio de energia, verifica-se que os programas de EF tiveram um efeito significativo nos lípidos plasmáticos, particularmente o TA no HDL e o TF no CT.

Associadamente, o aumento do dispêndio energético também tem efeitos positivos em várias doenças, tais como a hipertensão (redução de 50% na mortalidade em hipertensos activos), assim como, na modificação de alguns hábitos de vida (Paffenbarger e Lee, 1996). O que se reflecte no perfil de saúde e QV desta população, apesar de neste estudo apenas se verificar uma associação significativa entre o CT e a QV ($r=-0,45$).

Assim, tal como descrito na literatura (Myres, 2003), verificamos uma elevada prevalência de hipertensão, nomeadamente nos valores de PAS, desta amostra. Embora os mecanismos pelos quais o treino regular é capaz de reduzir a pressão arterial não estejam totalmente esclarecidos, a diminuição da pressão arterial induzida pela AF/EF parece estar relacionada com: a redução no tónus simpático de repouso; a redução na sensibilidade dos barorreceptores; alterações na estrutura cardíaca; bem como, pela redução do débito cardíaco e diminuição da resistência periférica que persiste após o EF (Hagberg, 1998; Badegas *et al.*, 2007). Considerando o facto do TA, de um modo particular, estar indicado na literatura como um bom meio de induzir reduções significativas na pressão arterial em repouso em indivíduos hipertensos (Williams *et al.*, 1996), tendo em conta os resultados do nosso estudo, podemos admitir que o TF é também um excelente método para esse fim.

A globalidade dos estudos que se debruçam sobre a relação do risco de morte por DCV e a AF, indicam que a esta relação é possivelmente causal, proporcionando evidências sobre uma possível relação de dose-resposta, onde se evidencia uma diminuição da mortalidade por DCV em sujeitos com um estilo de vida mais activo (Houde e Melillo, 2002). Apesar da variabilidade nas amostras, programas de treino e instrumentos de medida tornar, por vezes, difícil a comparação dos resultados entre os estudos, a relação entre estilos de vida activos e o menor risco de mortalidade por DCV tem sido demonstrada numa grande variedade de populações e envolvendo diversos métodos de avaliação da AF. No entanto, é necessário ter em conta o facto das DCV reunirem um conjunto de doenças ou problemas, muitos dos quais podem não estar directamente relacionados com o processo arteriosclerótico ou outro mecanismo biológico que possa ser afectado pela AF. Além disso, durante o período de *follow-up* nem sempre são consideradas as alterações nas variáveis clínicas e fisiológicas, bem como do estilo de vida. Tal facto, sustenta a necessidade de mais estudos, com diferentes protocolos, considerando estas diferentes variáveis para clarificar estas relações.

Assim, o facto de os idosos desta amostra não alcançarem os níveis de AF referidos nas actuais recomendações para se otimizar e obter benefícios nos factores de risco cardiovascular poderá justificar a ausência de um efeito significativo na globalidade dos indicadores de saúde cardiovascular por nós estudados. Sublinhando que a prática de AF promove benefícios a nível funcional dos sistemas cardiovascular, cardiorespiratório, músculo-esquelético e endócrino-metabólico resultando numa melhoria da condição de saúde e diminuição do risco destas patologias (Spiriduso *et al.*, 2005).

De um modo geral, o nosso trabalho suporta e acrescenta evidência no que concerne ao papel do EF, nomeadamente do TF, na prevenção e tratamento de alguns factores de risco das DCV nos idosos, observando-se uma significativa diminuição da colesterolémia, glicemia e tensão arterial neste grupo de intervenção. Todavia, é importante relevar o facto de os programas de EF por nós idealizado não terem o objectivo específico de melhorarem os factores de risco DCV, mas antes, terem sido direccionados para a melhoria da condição física e QV dos idosos. De qualquer forma, Pescatello *et al.* (2000) evidenciaram que mesmo a prática de actividades de baixa a moderada intensidade associa-se a um perfil lipídico mais favorável nos idosos. Este tipo de AF pode até, em certa medida, ser mais facilmente integrado e mantido como parte da rotina diária dos idosos institucionalizados, previamente sedentários.

Embora a intensidade do treino seja um factor determinante para que se verifiquem efeitos sobre a saúde, no caso dos idosos, dadas as solicitações do seu dia-a-dia, é preferível o treino de moderada intensidade, menos associado ao risco de acidentes cardiovasculares, ocorrência de lesões ortopédicas e uma maior aderência ao treino, comparativamente ao treino de moderada a elevada intensidade (Fornes e Lecomte, 2003; Thompson *et al.*, 2003; Pollock *et al.*, 1994). Neste sentido, os programas que enfatizem o treino de baixa a moderada intensidade e de maior duração, são os mais recomendados para a maioria dos idosos (Pollock *et al.*, 1994). Estes aspectos tornam-se ainda mais relevantes quando ao factor idade, se associam factores como o sedentarismo

e alguns factores de risco de doença cardiovascular relativamente comuns neste escalão etário.

Para além disso, importa distinguir que, a quantidade de exercício necessário para obter benefícios em termos de saúde pode diferir daquela recomendada para induzir benefícios na ApF (ACSM, 1998a). Assim, níveis de AF mais baixos do que os recomendados pelas directrizes de prescrição de exercício para os adultos idosos associam-se a uma melhoria significativa da aptidão metabólica e parecem reduzir o risco de doenças crónicas e degenerativas (Haapanen-Niemi *et al.*, 2000).

Se por um lado, o TA promove alterações nos mecanismos cardiopulmonares proporcionados pelo aumento da capilarização muscular, do volume e densidade mitocondrial (Powers e Howley, 2000), bem como melhorias no funcionamento do sistema cardiovascular registando menor rigidez arterial, diminuição da pressão arterial em repouso (Mazzeo *et al.*, 1998). Por outro lado, o TF também é considerado um método eficaz a nível cardiovascular, com efeito melhora não só a força muscular, mas também a massa muscular, modificando os factores de risco coronários e reforçando a independência funcional, possibilitando a redução da carga imposta às superfícies articulares amplificando a estabilidade articular (ACSM, 2005).

Perante estes factos, podemos concluir que a AF, e em especial aquela de natureza aeróbia, engrandece a resistência cardiovascular dos idosos, tão necessária à independência funcional e à diminuição da prevalência de muitas doenças associadas à idade, particularmente as cardiovasculares e respiratórias (Pedersen e Saltin, 2005). Logo, no contexto da promoção de um envelhecimento activo, estas intervenções, em particular as que implicam EF, parecem ser uma estratégia benéfica podendo induzir a diminuição do risco de incapacidade e aumentar a QV dos idosos institucionalizados (Forrest *et al.*, 2006; Jerome *et al.*, 2006; Pahor *et al.*, 2006).

4.3.3 Grupo de Controlo

Nos resultados dos idosos do GC, após 1 ano de *follow-up*, verifica-se uma diminuição significativa dos níveis de AF, o que vai de encontro ao facto de que

com o aumento da idade os idosos tendem a tornar-se cada vez mais inactivos (Biddle e Faulkner, 2002; Rejeski e Mihalko, 2001). Como resultado, instala-se um ciclo vicioso entre a redução da AF e a deterioração da condição física e estado de saúde, podendo levar a uma situação de total dependência (Peterson *et al.*, 2007). Os nossos resultados reforçam esta conjectura uma vez que, contrariamente ao grupo de intervenção (em particular aqueles que se envolveram em EF), no GC verificou-se uma redução significativa da flexibilidade inferior, agilidade/equilíbrio dinâmico e resistência aeróbia.

Estas perdas estão, tal como referido anteriormente, provavelmente relacionadas com as diferenças nos níveis de AF. Dentro desta linha de pensamento, Spirduso *et al.* (2005) descrevem a existência de uma grande diferença na taxa de declínio na capacidade aeróbia e agilidade/equilíbrio dinâmico entre idosos atletas, activos e sedentários, sendo que o declínio dos sedentários é muito superior quando comparados com os que se mantiveram fisicamente activos. Ou seja, tal como nós, estes autores mostram existir uma relação entre os níveis de AF e aptidão aeróbia.

Advém o facto, de que para além do factor idade a inactividade física é o maior factor de risco para a incapacidade funcional (Kalapotharakos *et al.*, 2005). Assim e tendo por base os resultados dos diferentes grupos de intervenção por comparação com o GC, fica evidenciado o papel fundamental do EF estruturado que trabalhe especificamente estas componentes da ApF, e o da AF informal da rotina habitual diária. Reforçando o papel determinante da AF e em especial do EF, verificou-se que, contrariamente aos grupos de intervenção, nos idosos do GC a percepção da QV diminuiu 6,6%, enfatizando também a interdependência destas variáveis.

Não se tendo observado alterações estatisticamente significativas nas variáveis cardiovasculares, verificamos que o CT e a glicemia aumentaram discretamente e o HDL diminuiu. Estando estas alterações associadas ao processo de envelhecimento (Spirduso *et al.*, 2005), são relativamente comuns numa população deste tipo com um estilo de vida sedentário e com pluripatologia associada.

4.4 Destreino

Para se conhecer quanto tempo se mantém o efeito benéfico do treino, que alterações funcionais ocorrem com o destreino e como isso afecta a saúde e a QV dos idosos, investigamos os efeitos do destreino. Para tal a ausência de AF formal e sistemática foi devidamente controlada no período de destreino, procurando conferir um maior rigor a esta análise. Alguns estudos indicam que as adaptações morfológicas e funcionais da AF podem desaparecer, mesmo após pequenos períodos de destreino, referindo que os níveis de força, flexibilidade e agilidade dos idosos em geral diminuem após um período de 12 semanas de destreino, perdendo o efeito do treino num período de 10 semanas a 8 meses (Toraman, 2005).

Relativamente à aptidão física e funcional, alguns estudos reportam uma acentuação da magnitude do destreino nos idosos entre as 6 e 12 semanas (Carvalho *et al.*, 2008; Harris *et al.*, 2007; Toraman e Ayceman, 2005), enquanto outros estudos referem a manutenção da ApF em algumas componentes por mais de 24 semanas (Hakkinen *et al.*, 2000; Lemmer *et al.*, 2000). Pelo que, no presente estudo optou-se por um período de destreino que não fosse excessivamente longo, mas que nos pudesse indicar o efeito do destreino.

Os resultados deste estudo demonstram que os ganhos observados no período de treino sofreram decréscimos significativos com a interrupção do treino. Tendo-se verificado que as implicações do destreino foram mais evidentes nos grupos de EF na componente da flexibilidade inferior à qual no grupo de TA se associa a força inferior e agilidade/equilíbrio dinâmico.

No entanto, será importante referir que, neste estudo, a agilidade/equilíbrio dinâmico foi a única componente que no grupo de TA, após 3 meses de destreino, reverteu a sua performance para valores inferiores ao pré-treino. Também Toraman (2005), comparando períodos curtos e longos de destreino, verificaram melhorias significativas na agilidade/equilíbrio dinâmico, após 9 semanas de treino com exercícios para as diversas componentes da ApF, tendo sido suficiente o período de 6 meses de destreino para provocar uma

diminuição significativa na agilidade/equilíbrio dinâmico. Porém, em discordância Carvalho *et al.* (2008) não verificaram reduções significativas nesta componente após 3 meses de destreino.

A literatura refere que diversos factores podem afectar o desempenho funcional do sistema neuromuscular na interrupção do treino, tais como com a frequência e o nível de AF anterior, o tipo, a intensidade e a duração do treino prévio, a idade dos indivíduos e as AVD realizadas durante o período de destreino (Andersen *et al.*, 2005; Hakkinen *et al.*, 2000). Tal com refere Lemmer *et al.* (2000), verificamos que a idade afectou significativamente o comportamento de ganho e perda da ApF, tendo sido significativamente mais favorável nos sujeitos mais jovens. Também, os estudos de Toraman (2005) e Toraman e Ayceman (2005) evidenciaram que os idosos mais velhos (>74 anos) comparativamente aos mais novos apresentam maior redução no desempenho das capacidades funcionais após a interrupção da prática da AF, principalmente em períodos mais longos de destreino. Por outro lado, no presente estudo verificamos que a magnitude do efeito do destreino ocorreu independentemente do género, não se tendo verificado diferenças estatisticamente significativas entre os sexos, o que já fora descrito por Harris *et al.* (2007).

Relativamente à potencial influência da intensidade do treino, Harris *et al.* (2007) observaram que a intensidade do treino prévio não afectou significativamente o comportamento da força muscular no período de destreino. Estes autores verificaram que o desempenho da força muscular diminuiu significativamente após as 6 semanas de destreino, tendo revertido para valores pré-treino. Já para Fatouros *et al.* (2005) a intensidade do treino prévio é a chave para maiores ganhos de força muscular e manutenção da mesma em períodos de interrupção do treino. Os resultados do estudo destes autores mostraram que o comportamento da força muscular, foi maior em todos os momentos (pós-treino e destreino de 24 semanas), no grupo que realizou o protocolo de maior intensidade (82% de 1RM).

Por sua vez, com protocolo de TF por nós desenvolvido, com 8 a 12 repetições a 60-65% de 1RM, observou-se que todas as componentes diminuíram após o destreino, sendo essa diferença estatisticamente significativa apenas para a flexibilidade inferior. Associadamente, verificou-se que a flexibilidade inferior diminuiu significativamente em ambos os grupos de EF, o que vai de encontro ao referido noutros estudos (Elliott *et al.*, 2002; Toraman, 2005; Carvalho *et al.*, 2008). Este efeito acentuado na flexibilidade pode estar relacionado com ausência de estimulação desta componente durante o desuso, levando a que se perca facilmente esta capacidade.

Analisando o efeito do destreino na flexibilidade, com um protocolo semelhante ao nosso TA, envolvendo diversas aptidões, inclusive para o desenvolvimento da flexibilidade, Toraman (2005) mostrou ganhos significativos após o treino, diminuindo o seu desempenho para valores pré-treino na flexibilidade inferior após 6 semanas de destreino. Por outro lado, no nosso grupo de TA diminuíram todas as componentes da ApF e com significado estatístico para a força e flexibilidade inferiores e agilidade/equilíbrio dinâmico. Assim, verificou-se que o destreino teve um efeito mais acentuado na força e flexibilidade dos membros inferiores. Entre as possíveis explicações, especula-se que isso possa estar relacionado com o facto de terem sido estas as componentes que demonstraram maiores ganhos com o treino prévio. Contrariamente ao nosso estudo, Fatouros *et al.* (2005) observaram que a redução do desempenho da força foi semelhante para os membros superiores e inferiores.

Tendo em conta as variáveis analisadas, torna-se difícil explicar a discrepância observada na ApF entre a parte superior e inferior do corpo, nesta pequena amostra e em resposta a este curto período de destreino. De igual modo, verificamos que também os idosos do GC diminuíram significativamente o seu desempenho na flexibilidade inferior após 1ano de *follow-up*. Podendo a perda de flexibilidade ser atribuída ao facto de os idosos participantes neste estudo serem fisicamente menos activos do que os de outros estudos, tendo em conta que se tratam de idosos previamente sedentários e com baixos níveis de ApF. Podendo isso estar, ainda, relacionado com o tipo de movimentos implicados no dia-a-dia destes idosos, com menor utilização dos músculos da extremidade

inferior, do que resulta maior deterioração, repercutindo-se na sua função (Kubo *et al.*, 2003; Forrest *et al.*, 2006).

Neste contexto, destacam-se as medidas de desempenho funcional da região inferior do corpo por serem fortes predictores dos níveis de saúde e funcionalidade nos idosos, mesmo nos que têm menos dificuldades (Onder *et al.*, 2002). Assim, e tendo em conta que os efeitos negativos do destreino reflectem-se na capacidade funcional dos idosos prejudicando a sua autonomia para realização das AVD, deve ser dada especial atenção à avaliação e manutenção da capacidade funcional dos membros inferiores (Rydwik *et al.*, 2004).

No nosso estudo, a resistência aeróbia foi a componente que menos sofreu o efeito do destreino. Contrariamente, Toraman (2005) procurando aprofundar a análise do efeito do destreino na resistência aeróbia, observou uma diminuição significativa da distância percorrida no teste de “6-minutos de caminhada”, após 6 semanas de destreino. Além disso, após 52 semanas de destreino, verificaram uma queda da distância percorrida para valores inferiores aos do momento pré-treino. Teixeira-Salmela (2005) observou também que 1 mês foi o tempo suficiente para que o desempenho cardiovascular diminui-se para níveis pré-treino, após um TF de 7 meses com exercícios resistidos para os membros inferiores. Uma vez mais, o tipo de avaliação realizada pode justificar a diferença entre os estudos.

Paralelamente, no grupo de ES além de não verificamos aumentos significativos na ApF, também não sofreram perdas significativas após o período de destreino. Neste sentido, Michelin *et al.* (2008) realizaram um programa de mudança do estilo de vida, promovendo a prática de AF e orientação nutricional, durante 9 meses, estes autores apenas verificaram melhorias na resistência aeróbia, sem que se verificassem perdas significativas com o destreino de 1 mês. Do que se pode depreender que, o efeito das mudanças conseguidas com este tipo de intervenção resulta em pequenas transformações, mas que tendem a manter-se com o tempo.

Por outro lado, parece-nos importante reforçar que apesar de os níveis de AF diminuírem após o destreino, mantiveram-se significativamente superiores aos valores iniciais. Mostrando quão importante é o papel deste tipo de intervenções (TA, TF, ES) no sentido de se adquirir estilos de vida progressivamente mais activos. Acresce ainda que mesmo após o destreino, a QV dos idosos que participaram nas intervenções se manteve mais elevada do que no momento pré-treino comparativamente à dos seus pares que permaneceram sedentários (GC). Apontando que a melhoria da componente mental verificada no *follow-up* foi sustentada, mantendo-se significativamente elevada após o destreino. Em concordância com estes nossos resultados Wu *et al.* (2007) referem que o aumento dos níveis de AF estão relacionados com uma melhor QV, nomeadamente da componente mental e funcionalidade para as AVD.

No que se refere as variáveis cardiovasculares, as melhorias observadas com as intervenções não sofreram alterações significativas, apesar de terem diminuído, após o destreino. Contudo, mantiveram-se com valores mais favoráveis que os pré-treino. Concretamente, o IMC que apenas diminuiu no grupo de TA, também diminuiu após o destreino, mantendo-se significativamente inferior aos valores iniciais. No grupo de TF o IMC aumentou com o destreino, o que poderá estar relacionado não só com a manutenção da massa muscular, tal como confirmado na percentagem de massa gorda, mas igualmente pela potencial influência, não controlada no presente estudo, da dieta alimentar.

4.5 Notas Finais

De acordo com a metodologia utilizada e pela análise e discussão dos resultados em confronto com a literatura chegamos às seguintes conclusões:

- Os idosos institucionalizados apresentam um baixo nível de instrução, uma grande percentagem de viuvez e um reduzido número de filhos;
- Os homens são mais activos e referem melhor QV;
- A AF correlaciona-se positivamente com a função física e negativamente com o tempo de institucionalização e dor corporal, no caso particular dos homens correlaciona-se também com as mudanças na saúde, desempenho físico e vitalidade;
- Comparando com os valores de referência de Rikli e Jones (1999), com excepção para os testes de força e resistência aeróbia, particularmente nos homens, os nossos idosos demonstram desempenhos mais fracos nos testes que avaliam as componentes da flexibilidade e agilidade/equilíbrio dinâmico. O sexo feminino apenas se destaca positivamente nos testes de flexibilidade;
- Após 1 ano de intervenção, os programas de EF melhoraram significativamente o nível de ApF, sobretudo a força e a flexibilidade no grupo de TF e a força e a flexibilidade inferiores, a resistência aeróbia e agilidade/equilíbrio dinâmico no TA. Pelo contrário, no GC verificou-se uma redução significativa da flexibilidade inferior, agilidade/equilíbrio dinâmico e resistência aeróbia;
- O programa de TA ($b=0,22$), o nível de educação ($b=0,05$), a AF ($b=0,01$) e o tempo de institucionalização ($b=-0,03$) foram predictores da ApF;
- A percepção da QV aumentou em todos os grupos de intervenção, contudo a sua componente física apenas aumentou significativamente no grupo TF;
- Na predição da QV, após as intervenções, destacou-se o TA ($b=5,86$), seguido do TF ($b=6,72$) e por último o programa de ES ($b=3,74$). Associadamente, a percentagem de alteração: do IMC ($b=1,52$); da AFM ($b=0,42$); da agilidade/equilíbrio dinâmico ($b=-0,49$); da força corporal superior ($b=4,96$) e inferior ($b=0,45$) também foram predictores da QV;

- Os idosos que integraram os programas de EF evidenciaram melhorias nas variáveis cardiovasculares, sobretudo na tensão arterial, no CT e na glicemia no grupo de TF e HDL no grupo de TA;
- As implicações do destreino foram mais evidentes nos grupos de EF na componente da flexibilidade inferior à qual se associa a agilidade/equilíbrio dinâmico e força inferior no grupo de TA.

Como pontos fortes deste estudo podemos referir a inclusão de uma medida objectiva da AF; a duração de 15 meses de estudo com intervenções de promoção de saúde de 1 ano; e mais importante a oportunidade de comparar diferentes estratégias de intervenção, nomeadamente do TF, TA e ES.

No entanto, este estudo apresenta algumas limitações importantes, tais como, a desigualdade e o pequeno número de sujeitos nos diferentes grupos; a ausência de um controlo efectivo da dieta alimentar bem como da AF durante o período de destreino, que são aspectos que poderão justificar muitos dos resultados do nosso estudo não apenas pela influência da sazonalidade (Plasqui e Westerterp, 2004) nos padrões de AF mas igualmente pelo papel determinante da alimentação em várias das variáveis por nós estudadas, nomeadamente na composição corporal e na saúde cardiovascular. Para além disso e apesar de serem uma medida objectiva, válida e frequentemente utilizada, os acelerómetros uni-axiais por nós usados no presente estudo têm a desvantagem de medir apenas o plano vertical (excluindo, por exemplo os movimentos dos trabalhos manuais). Finalmente, a principal limitação deste estudo é facto de os participantes seleccionados poderem não representar todos os idosos, em especial aqueles que são fisicamente dependentes e os que residem na comunidade. Novos estudos são necessários para se avaliar os efeitos imediatos e a longo prazo das intervenções, realizando avaliações sucessivas de modo a medir-se a mudança e evolução dos diferentes parâmetros avaliados.

Apesar das limitações implicadas neste estudo, com este trabalho foi possível verificarmos que a QV dos idosos institucionalizados apresenta relações directas com a AF e ApF. Possivelmente, a AF ao reforçar a autonomia e

funcionalidade, melhorar os factores de risco das DCV e aumentar o contacto social poderá conduzir a uma melhor percepção de saúde, em todas as suas dimensões, em especial nas dimensões psicológicas, proporcionando uma melhoria da QV comparativamente com os idosos mais inactivos.

Com base nos resultados obtidos e nos objectivos a que nos propusemos atingir, concluímos que os idosos podem beneficiar, com a prática regular e sistemática de EF de moderada intensidade, contribuindo positivamente para prevenir e/ou reverter as limitações funcionais e melhorar, em certa medida, o perfil de saúde cardiovascular. Para além disso, o programa de ES embora não tenha induzido melhorias significativas na ApF, composição corporal e indicadores de saúde cardiovascular, aumentou os níveis diários de AF. Neste sentido, com base nos nossos resultados e apesar das limitações inerentes a este estudo, julgamos que este tipo de intervenções constituem um contributo decisivo para o envelhecimento saudável e para a saúde pública em geral, sendo de destacar a sua importância, em particular nas instituições onde os idosos apresentam níveis de AF significativamente mais baixos, tornando-se passivos, até mesmo na realização das suas AVD.

Paradoxalmente, o reconhecimento do impacto de diferentes regimes de treino e o seu valor na promoção de saúde funcional e cardiovascular não foi, ainda, plenamente analisado, será importante a replicação deste trabalho, validando-o do ponto de vista metodológico e de conteúdo, de modo a serem inferidas as devidas deduções. Sublinhe-se ainda a necessidade de serem realizados mais estudos, que contemplem outras variáveis não englobadas nesta pesquisa, como por exemplo a avaliação nutricional, o dispêndio calórico, a qualidade dos relacionamentos familiares e sociais, a participação na vida social e institucional, sendo portanto expressivas as potencialidades para o desenvolvimento de investigação neste domínio.

Como conclusão deste estudo e tendo igualmente por base aquilo que está descrito na literatura, urge a necessidade de medidas que evitem o sedentarismo, procurando contrariar os riscos da perda de mobilidade e consequente autonomia, melhorando e potenciando ao máximo a QV dos

idosos, em particular daqueles que se encontram institucionalizados. Para tal, parece-nos importante referir que os idosos, nomeadamente os institucionalizados, devem ser avaliados regularmente, no sentido de serem identificadas alterações existentes e potenciais problemas em termos dos diferentes parâmetros da sua condição física e saúde, procurando melhorar e modificar os seus comportamentos. Consequentemente, deverão ser desenvolvidos programas específicos de EF que tendo por base os nossos resultados, devem assentar num protocolo de EF aeróbio integrando uma significativa componente de TF. Na realidade, se por um lado, foram observadas melhorias mais evidentes na generalidade dos parâmetros da ApF com o TA, por sua vez o TF foi mais efectivo a induzir melhorias significativas no perfil lipídico e lipoproteico nos sujeitos desta amostra.

Tendo-se em conta que um estilo de vida sedentário é muito agressivo para a saúde e QV das pessoas idosas, pelos elevados custos decorrentes do aumento da prevalência de incapacidade e morbilidade dos idosos, a promoção da AF/EF constitui uma prioridade do ponto de vista político, comunitário e da saúde. O que gera uma série de necessidades concretas em matéria de AF que muito poucas instituições e organizações, hoje em dia, são capazes de entender e assumir. Neste sentido, o nosso contributo passa por consolidar o valor da prática regular de EF e mesmo de programas de ES, como um elemento essencial para a melhoria da QV nos centros de acolhimento para idosos institucionalizados (Burton e Paglia, 1995; Byberg *et al.*, 2001).

A nosso entender, face a esta problemática requer-se, primeiro estabelecer uma série de acções concretas para promover, comunicar e difundir os efeitos positivos da prática regular de AF/EF, educando a população e em continuação desenvolver programas de intervenção efectivos, estabelecendo controlos rigorosos e individualizados para garantir a segurança dos participantes, com uma efectiva atenção às suas particularidades durante o desenvolvimento dos mesmos.

Uma outra consideração final prende-se com a evidente necessidade de se investir na assistência preventiva e da realização de estudos de eficácia dessas

intervenções. Para esse fim, e tendo em conta a escassez de recursos, deverão ser articulados o sistema de prestação de cuidados de saúde e as redes de apoios locais e nacionais. O primeiro passo começa pela informação dos benefícios da AF/EF e serviços disponíveis, tendo em conta que as pessoas só podem fazer escolhas e tomar decisões correctas se dispozerem de informação credível. Apesar de não haver evidência que a oferta de informação tenha efeito protector na QV e saúde, parece-nos, face aos resultados do nosso estudo, que esta medida, apesar de não ser suficiente é importante. Aos profissionais das instituições deverá ser facultada formação específica para uma intervenção activa na promoção da AF/EF, como seja a criação de condições que facilitem aos idosos a realização das suas AVD. Assim, a prática de AF deve ser fomentada em todos os idosos e não apenas nos fisicamente mais capazes, tendo em conta que mesmo os idosos com grandes limitações funcionais beneficiam significativamente com a adopção de um estilo de vida activo, sendo que os benefícios são ainda mais exuberantes através de programas de treino adequados e adaptados às suas capacidades e limitações.

Neste sentido, extrapolando os nossos resultados, parece-nos que seria determinante que houvesse mais meios, financiamento e uma intervenção mais visível a nível político e institucional que possibilitem e favoreçam a divulgação e operacionalização desta problemática.

Bibliografia

Bibliografia

- Adams, KJ., Swank, AM., Berning, JM., *et al.* (2001). Progressive strength training in sedentary, older African American Women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(9): 1567-1576.
- Alberti, KG., Zimmet, PZ. (1998). Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. *Diabetic Medicine*, 15(7): 539-53.
- Almeida, OP., Almeida, SA. (1999). Short versions of the geriatric depression scale: a study of their validity for the diagnosis of a major depressive episode according to ICD-10 and DSM-IV. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 14(10): 858-65.
- Alves VS. (2005). Um modelo de educação em saúde para o Programa de Saúde da Família: pela integralidade da atenção e reorientação do modelo assistencial. *Interface: Comunicação, Saúde e Educação*, 9(16): 39-52.
- American College of Sports Medicine- ACSM (1978). Position statement on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 10: vii-x.
- American College of Sports Medicine Position Stand (1990). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22: 265 – 274.
- American College of Sports Medicine- ACSM (1998a). Position Stand on Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6): 992-1008.
- American College of Sports Medicine- ACSM (1998b). The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6): 975-991.

- American College of Sports Medicine- ACSM (2000). *Guidelines for exercise testing and prescription* (Vol. 6). Philadelphia, Lippincott: Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine- ACSM (2002). Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34: 364-80.
- American College of Sports Medicine- ACSM (2004). Physical activity and bone health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(11): 1985-96.
- American College of Sports Medicine- ACSM (2005). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription* (7 ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- American Heart Association- AHA (2001). Exercise standards for testing and training: A statement for healthcare professionals from the AHA. *Circulation*, 104: 1694-740.
- ACSM e AHA (2007). Physical Activity and Public Health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and American Heart Association. *Geriatric Nursing*, 28 (6): 330-340.
- Andersen, LL., Tufekovic, G., Zebis, MK., *et al.* (2005). The effect of resistance training combined with timed ingestion of protein on muscle fiber size and muscle strength. *Metabolism*, 54(2): 151-156.
- Associação Médica Mundial- Declaração de Helsínquia. [acedido: em Janeiro de 2006]. Disponível: <http://www.ufrgs.br/bioetica/helsin5.htm#cinf>.
- Appell, HJ., Mota, J. (1992). *Desporto e envelhecimento*. Horizonte. VII (44): 43-46.
- Araújo, M., Ceolim, MF. (2007). Avaliação do grau de independência de idosos residentes em instituições de longa permanência. *Revista da Escola de Enfermagem USP*, 41(3): 378-85.
- Arngrímsson, SA., MsAulesy, E., Evans, EM. (2009). Change in body mass index is a stronger predictor of change in fat massa than lean mass in elderly black and white woman. *American Journal of Human Biology*, 21(1): 124-6.

- Atlantis, E., Chow, C., Kirby, A., Singh, MF. (2006). Worksite: intervention effects on physical health: a randomized controlled trial. *Health Promotion International*, 21(3): 191-200.
- Azeredo, Z., Matos, E. (2003). Grau de dependência em doentes que sofreram AVC. *Revista da Faculdade de Medicina de Lisboa*, 8(4): 199-204.
- Badegas, JR., Segura, J., Sobrino, J., et al. (2007). Effectiveness of blood pressure control outside the medical setting. *Hypertension*, 49(1): 62-8.
- Baker, D. Hepple, R. (2006). Elevated caspase and AIF gene expression correlate with progression of sarcopenia during aging in male F344BN rats. *Experimental Gerontology*, 41: 1149-56.
- Barbosa, A., Souza, J., Lebrão, M. et al. (2005). Functional limitations of Brazilian elderly by age and gender differences: data from SABE Survey. *Cadernos de Saúde Pública*, 21(4): 1177-1185.
- Barnett, A., Smith, B., Lord, S., et al. (2003). Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomized controlled trial. *Age and Aging*, 32(4): 407-14.
- Barger, SD., Muldoon, MF. (2006). Hypertension labeling was associated with poorer self-rated health in the Third US National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of Human Hypertension*, 20(2): 117-23.
- Barros, C. (2006). *Bem-estar subjetivo, actividade física e institucionalização em idosos*. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP: Porto.
- Barry K., Fleming, MF., Manwell, LB., et al. (1998). Prevalence of and factors associated with current and lifetime depression in older adult primary care patients. *Family Medicine Journal*, 30(5): 366- 371.
- Barry, AM., Yuill, C. (2002). *Understanding Health - A sociological introduction*. Sage publications.
- Baumgartner, R: (2000). Body composition in healthy aging. *New York Academy of Sciences*, 904: 437-48.
- Bauman, AE., Smith, BJ. (2000). Healthy ageing: what role can physical activity play?. *Medical Journal of Australia*, 173: 88-90.

- Baufrere, B., Morio, B. (2000). *Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. European Journal of Clinical Nutrition*, 54 (suppl 3): S48-S53.
- Biddle, S., Faulkner, G. (2002). *Active Aging*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins: 30–84.
- Bij, A., Laurant, M., Wensing, M. (2002). Effectiveness of physical activity interventions for older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 22(2): 120-133.
- Binder, EF., Yarasheski, KE., Steger-May, K., et al. (2005). Effects of progressive resistance training on body composition in frail older adults: results of randomized, controlled trial. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(11): 1425-31.
- Blair, S., Church, T. (2004). The Fitness, Obesity, and Health Equation: Is Physical Activity the Common Denominator?. *Journal of the American Medical Association*, 292: 1232-1234.
- Bland, R. (1999). Independence, privacy and risk: two contrasting approaches to residential care for older people. *Ageing Society*, 19: 539-560.
- Bodystat®. *Bodystat® Quadscan 4000*: [acedido: em Janeiro de 2006]. Disponível: http://www.bodystat.com/quadscan_4000.htm. 2002.
- Borg, GAV. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 14(5): 377-381.
- Born, T., Boechat, NS. (2006). *A qualidade dos cuidados ao idoso institucionalizado*. In E. V. Freitas, et al., *Tratado de geriatria e gerontologia* (2ª ed.): 1131-1141. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Botelho, RMM. (2002). *Efeitos da Prática da Actividade Física sobre a Aptidão Física de Adultos Idosos*. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP: Porto.
- Bouchard, C., Shephard, R., Stephens, T. (1993) *Physical Activity, Fitness, and Health. Consensus Statement*. In: *Physical Activity and Cardiovascular Health* (A.S. Leon, ED.) Champaign: Human Kinetics: 27-29.

- Bouchard, C., Shephard, R., Stephens, T. (1994). *Physical Activity, Fitness, and Health: International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign. Human Kinetics: 77-88.
- Bouchard, DR., Janssen, I. (2010). Dynapenic-obesity and physical function in older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 65(1):71-7.
- Braith, R., Stewart, K. (2006). Resistance Exercise Training: Its Role in the Prevention of Cardiovascular Disease. *Braith and Stewart Circulation*, 13: 2642-2650.
- Brach, JS., VanSwearingen, JM. (2002). Physical Impairment and Disability: Relationship to Performance of Activities of Daily Living in Community-Dwelling Older Men. *Physical Therapy*, 82(8): 752-761.
- Brach, J., Simonsick, E., Kritchevsky, S., *et al.* (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: 502-509.
- Branco, M., Nogueira, P., Dias, C. (2001). *MOCECOS: uma observação dos cidadãos idosos no princípio do século XXI*. Lisboa. Observatório Nacional de Saúde
- Brandon, LJ., Sharon, BF., Boyette, LW., *et al.* (2003). Effects of long-term resistive training on mobility and strength in older adults with diabetes. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(8): 740-5.
- Brown, M., Hollosy, J. (1991). Effects of a low intensity exercise program on selected physical performance characteristics of 60 to 71 years olds. Ageing Clinical and Experimental Research. *Ageing Clinical and Experimental Research*, 3: 129-139.
- Brown, W., Trost, S., Bauman, A., *et al.* (2004). Test-retest reliability of four physical activity measures used in population surveys. *J Sci Med Sport*, 7(2): 205-215.
- Bryant, L., Grigsby, J., Swenson, C., Scarbo, S., Baxter, J. (2007). Chronic pain increases the risk of decreasing physical performance in older adults:

- The San Luis Valley Health and Aging Study. In L. Ferrucci (Ed.) *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 62A(9): 989-96.
- Burton, L., Paglia, M., et al. (1995). The effect among older persons of a general preventive visit on three health behaviors: smoking, excessive alcohol drinking, and sedentary lifestyle. *Preventive Medicine*, 24(5): 492-7.
- Byberg, L., Zethelius, B., McKeigue, PM. (2001). Changes in physical activity are associated with changes in metabolic cardiovascular risk factors. *Diabetologia*, 44(12): 2134-9.
- Cachapuz, C. (1998). *Actividade Física em adultos idosos. Um estudo realizado no concelho do Porto*. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP: Porto.
- Callisaya, M., Blizzard, L., Schmidt, M., et al. (2008). Sex modifies the relationship between age and gait: a population-based study of older adults. In L. Ferrucci (Ed.). *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63A(2): 165-70.
- Canuto, F. (2007). *Factores de risco para saúde cardiovascular e estado de saúde subjectiva em idosos submetidos a um programa de caminhada*. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP: Porto.
- Capodaglio, P., Capodaglio, EM., Ferri, A., et al. (2005). Muscle function and functional ability improves more in community-dwelling older women with a mixed-strength training programme. *Age Aging*, 34(2): 141-7.
- Carlson, JE., Ostir, GV., Black, SA., et al. (1999). Disability in Older Adults 2: Physical Activity as Prevention. *Behaviour Medicine*, 24(4): 157-168.
- Carmeli, E., Reznick, AZ., Coleman, R., Carmeli, V. (2000). Muscle strength and mass of lower extremities in relation to functional abilities in elderly adults. *Gerontology*, 46(5): 249-257.
- Carmeli, S. (2001). The will to live gender differences among elderly persons. *Social Science and Medicine*, 52: 949-958.
- Carmeli, E., Coleman, R., Reznick, AZ. (2002). The biochemistry of aging muscle. *Experimental Gerontology*, 37: 477-489.

- Carvalhais AM (2004). *O efeito de um programa de treino na aptidão física de idosos de ambos os sexos*. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP: Porto.
- Carvalho, M. (2006). *Envelhecimento e obesidade- Confluência de duas "Epidemias". O Papel da Actividade Física*. *Endocrinologia Metabolismo & Nutrição*, 15(5): 240-243.
- Carvalho, J. Mota, J. (2002). *Actividade física no Idoso*. Justificação e prática. Oeiras: Câmara Municipal.
- Carvalho, J., Mota, J., Soares, J. (2003). Exercício de força versus exercícios aeróbios: tolerância cardiovascular em idosos. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 22(11): 1315-30.
- Carvalho, J., Oliveira, J., Magalhães, *et al.* (2004). Força muscular em idosos II- Efeito de um programa complementar de treino na força muscular de idosos de ambos os sexos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(1): 58-65.
- Carvalho, J., Soares, J. (2004). Envelhecimento e força muscular- breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(3): 79-93.
- Carvalho, MJ., Marques, E., Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55: 41-8.
- Carter, ND., Kannus, P., Khan, KM. (2001). Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic review examining the rational and the evidenc. *Sports Medicine*, 31(6): 427-38.
- Cassidy, K., Kotynia-English, R., Acres, J., *et al.* (2004). Association between lifestyle factors and mental health measures among community dwelling older women. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 38: 940-947.
- Caspersen, C., Powell, K., Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2): 126-131.

- Cavani, V., Mier, C., Musto, A. et al. (2002). Effects of a 6-week resistance training on functional fitness of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10: 443-452.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (1996). *Physical Activity and Health. A report of the Surgeon General*. Paper presented at the US Department of Health and Human Services. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Atlanta.
- Cervi, A., Franceschini, SCC., Priore, SE. (2005). Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Revista de Nutrição*, 18: 765-775.
- Correia, P., Homens, P., Silva, P. Espanha, M. (2005). *Função neuromuscular no idoso: a importância do treino de força. Actividade Física e envelhecimento*. Faculdade de Motricidade Humana edições, 135-153.
- Couto, LAA. (2003). *A actividade física no idoso- Estudo da influência de factores demográficos e psicossociais*. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP: Porto.
- Craig, C., Marshall, A., Sjöström, M. (2003). International physical activity questionnaire: 12- country reliability and validity. *Official Journal of the American College of Sports Medicine & Science in Sports & Exercise*: 1381-1395.
- Cress, M., Buchner, D., Prohaska, T., et al. (2006). Best practices for physical activity programs and behavior counseling in older adults populations. *European Review of Aging and Physical Activity*, 3: 34-42.
- Cyrino, E., Oliveira, A., Leite, J. et al. (2004). Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(4): 233-237.
- Cunningham, D., Paterson, D., Koval, J, St Croix, C. (1997). A model of oxygen transport capacity changes for independently living older men and women. *Journal of Applied Physiology*, 22: 439-453.
- Day, ML., Mcguigan, MR., Brice, G., Foster, C. (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE Scale. *Journal of Strength and conditioning Research*, 18(2): 353-8.

- Delecluse, C., Colman, V., Roelants, M. *et al.* (2004). Exercise programs for older men: mode and intensity to induce the highest possible health-related benefits. *Preventive Medicine*, 39(4): 823-33.
- Delmonico, M., Kosek, M., Doldo, N. (2005). Effects of moderate-velocity strength training on peak muscle power and movement velocity: do women respond differently than men? *Journal of Applied Physiology*. 99: 1712-18.
- Demura, S., Minami, M., Nagasawa, Y., *et al.* (2003). Physical-Fitness Declines in Older Japanese Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 11(1): 112-123.
- Deschenes, MR. (2004). Effects of aging on muscle fibre type and size: review article. *Sports Medicine*, 34(12): 809-24.
- DeVito, CA., Morgan, RO., Dugue, M., *et al.* (2003). Physical Performance Effects of Low-Intensity Exercise among Clinically Defined High-Risk Elders. *Gerontology*, 49:146-154.
- DHHS. (2008a). *Physical activity guidelines*. Chapter 2: Physical activity has many health benefits.
- DHHS. (2008b). *Physical activity guidelines*. Chapter 4: Active Adults.
- DiBrezzo, R., Shadden, BB., Raybon, BH., Powers, M. (2005). Exercise intervention designed to improve strength and dynamic balance among community-dwelling older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 13(2): 198-209.
- DiPietro L. (2001). Physical activity in aging: Changes in patterns and their relationship to health and function. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56A (Special Issue II): 13-22.
- Direcção-Geral da Saúde- DGS (2004a). *Plano Nacional de Saúde (2004 - 2010)*. Volume 1- Prioridades. Lisboa.
- Direcção-Geral da Saúde- DGS (2004b). *Plano Nacional de Saúde (2004 - 2010)*. Volume 2- Orientações estratégicas. Lisboa.
- Doherty, TJ. (2003). Physiology of Aging. Invited review: Aging and sarcopenia. *American Socociety for Nutrition*, 127: 992S-993S.

- Donat, H., Ozcan, A. (2007). Comparison of the effectiveness of 2 programmes on older adults at risk of falling: Unsupervised home exercise and supervised group exercise. *Clinical Rehabilitation*, 21(3): 273-83.
- Drewnowski, A., Evans, W. (2001). Nutrition, Physical Activity, and Quality of Life in Older Adults: Summary. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56A (Special Issue II): 89-94.
- Dunn, AL., Marcus, BH., Kampert, JB., et al. (1999). Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *Journal of American Medical Association*, 281: 327-34.
- Durstine, JL., Grandjean, PW., Cox, C., Thompson, P. (2002). Lipids, lipoproteins and exercise. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 22(6): 385-98.
- Dyer CB; Goodwin JS; Pickens-Pace S, et al. Self-neglect among the elderly: a model based on more than 500 patients seen by a geriatric medicine team. [acedido: em Abril de 2010]. Disponível: <http://portal.revistas.bvs.br>
- Ekelund, U., Sardinha, L., Anderssen, S., et al. (2004). Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9 to 10 old European children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80: 584-90.
- Elia, M. (2001). Obesity in the elderly. *Obesity Research*, 9(Suppl 4): 244S-8S.
- Eliopoulos, C. (Ed.). (2005). *Enfermagem gerontológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Elley, C., Kerse, N., Arroll, B., Robinson, E. (2003). Effectiveness of counseling patients on physical activity in general practice: cluster randomized controlled trial. *British Medical Journal*, 326: 793-795.
- Elliott, K., Sale, C., Cable, N. (2002). Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in post-menopausal women. *British Journal of Sports Medicine*, 36: 340-344.
- Esliger, J. (2009). Accelerometer assessment of physical activity in active, healthy older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17(1): 17-30.

- Evans, WJ. (1999). Exercise training guidelines for the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31: 12-17.
- Evans, WJ., Cyr-Campbell, D. (1997). Nutrition, exercise, and healthy aging. *Journal of American Dietetic Association*, 97(6): 632-8.
- Fagard, RH., Staessen, JA., Thijs, L., et al. (2007). On-treatment diastolic blood pressure and prognosis in systolic hypertension. *Archives of Internal Medicine*, 167: 1884-1891.
- Fahlman, MM., Boardley, D., Lambert, CP., et al. (2002). Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(2): B54-60.
- Fatouros, I., Taxildaris, K., Tokmakidis, S., et al. (2002). The effects of Strenght Training, Cardiovascular Training and their Combination on Flexibility of Inactive Older Adults. *Internacional Journal of Sports Medicine*, 23: 112-119.
- Fatouros, IG., Kambas, A., Katrabasas, I., et al. (2005). Strength training and detraining effects on muscular strength anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *British Journal of Sports Medicine*, 39: 776-80.
- Fatouros, IG., Kambas, A., Katrabasas, I., et al. (2006). Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3): 634-42.
- Farquhar, M. (1995). Definitions of quality of life. *A taxonomy Journal of advanced nursing*, 4: 502-508.
- Farinatti, P. (2008). *Envelhecimento, promoção da saúde e exercício: bases teóricas e metodológicas* (vol. I). São Paulo: Manole.
- Fernandes, A A. (1997). *Velhice e sociedade*. Oeiras: Celta editora.
- Ferreira, P. (2000). Criação da versão Portuguesa do MOS SF-36: Parte I- Adaptação cultural e linguística. *Acta Médica Portuguesa*, 13: 55-63.
- Filho, E., Neto, M. (Eds.). (2006). *Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica*. São Paulo: Atheneu.

- Finkel, D., Pedersen, NL., Reynolds, CA., *et al.* (2003). Genetic and Environmental Influences on Decline in Biobehavioral Markers of Aging. *Behaviour Genetics*, 33 (2): 107-123.
- Fleck, SJ., Júnior, AF. (2003). *Treinamento de Força para Fitness e Saúde*. São Paulo.
- Fleg, J., Morrell, C., Bos, A., *et al.* (2005). Accelerated longitudinal decline of Aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*, 112(5): 674-82.
- Fletcher, GF., Balady, GL., Amesterdam, EA., *et al.* (2001). Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 104(14): 1694-740.
- Fletcher, B., Berra, K., Ades, P., *et al.* (2005). Managing abnormal blood lipids: a collaborative approach. *Circulation*, 112(20): 3184-209.
- Fortin, M. (2003). *O processo de investigação – Da concepção à realização*. (3ª Ed.) Editora Lusociência. Loures.
- Forrest, KZ., Zmuda, JM., Cauley, JA. (2006). Correlates of decline in lower extremity performance in older women: a 10-year follow-up study. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61A(11): 1194-1200.
- Folstein, M., Folstein, S., McHugh, P. (1975). Mini-Mental state a practical Method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12: 189-198.
- Fornes, P., Lecomte, D. (2003). Pathology of sudden death during recreational sports activity: an autopsy study of 31 cases. *American Journal of Forensic Medicine & Pathology*, 24: 9-16.
- Fransson, EI., Alfredsson, LS., Faire, UH., *et al.* (2003). Leisure time, occupational and household physical activity, and risk factors for cardiovascular disease in working men and women: the WOLF study. *Scandinavian Journal of Public Health*, 31(5): 324-33.
- Freedson, P., Melanson, E. (1998). Calibration of the computer science and applications, Inc. accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27(6): 777-783.

- Freedson P., Miller K. (2000). Objective monitoring of physical activity using motion sensors and heart rate. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 27: 777–83.
- Freitas, EV., Py, L., Cançado, F., et al. (2007) *Tratado de geriatria e gerontologia* (2ª ed.), Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Galvão, DA., Taaffe, DR. (2005). Resistance exercise dosage in older adults: single-versus multiset effects on physical performance and body composition. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(12): 2090-7.
- Gastaldo, DE. (1997). *É a educação em saúde saudável?* Educação e realidade, Porto Alegre, v.22, nº1: 147-68.
- Gaziano, J. (2005). *Global burden of cardiovascular disease*. In D. Zipe (Eds), Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine (7th ed., Vol 1). USA: Elsevier Saunders.
- Gauchard, G., Jeandel, C., Perrin, P. (2001). Physical and Sporting Activities Improve Vestibular Afferent Usage and Balance in Elderly Human Subjects. *Gerontology*, 47: 263-270.
- Gauchard, GC., Gangloff, P., Jeandel, C., Philippe, PP. (2003). Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. *Neuroscience Research*, 45: 409-417.
- Geis, P., (1996). *Tercera Edad. Actividad física y salud*. 2ª Edicion ed., Editoria Paidotribo.
- Geraldes, AA., Cavalcante, APN., Albuquerque, B., et al. (2007). Correlação entre a flexibilidade multiarticular e o desempenho funcional de idosas ativas em tarefas motoras selecionadas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 9: 238-43.
- Girouard, CK., Hurley, BF. (1995). Does Strength training inhibit gains in range of motion from flexibility training in older adults? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27(10): 1444-1449.
- Gita, D., Mishra, Ball, K., Dobson, A., et al. (2002). Which Aspects of Socio-Economic Status are Related to Health in Mid-Aged and Older Women? *International Journal of Behavioral Medicine*, 9: 263–285.

- Glasgow, EER., Riley, K. (2000). Review of primary care-based physical activity intervention studies. *Journal of Family Practice*, 49: 158-168.
- Gobbi, S., Villar, R., Zago, A. (2005). *Bases teórico-práticas do condicionamento físico*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.
- Gola, M., Bonadonna, S., Doga, M. et al. (2005). Cardiovascular risk in aging and obesity: is there a role for GH. *Journal of Endocrinological Investigation*, 28(8): 759-67.
- Gomes, HBF. (2006). *Reabilitação Cardíaca - Efeito de um programa de intervenção de base domiciliária na modificação do índice de actividade física em pacientes idosos*. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP: Porto.
- Gonçalves, C. (Ed.). (2003). *As pessoas idosas nas famílias institucionais segundo os sentidos*. Vol.34. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- Gooren, L. (2006). Visceral obesity, the metabolic syndrome, androgens and estrogens. *The Aging Male*, 9(2): 75-79.
- Gotshall, RW., Gootman, J., Byrnes, WC., Fleck, SJ., Valovich, TC. (1999). Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. *Journal of Exercise Physiology*, 2(4): 1-6.
- Gordon N, Gulanick M, Costa F, et al. (2004). Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. *Circulation*, 109(16): 2031-41.
- Guralnik, JM., Leveille, S., Volpato, S., et al. (2003). Targeting High-Risk Older Adults Into Exercise Programs for Disability Prevention. *Journal of Aging and Physical Activity*, 11(2): 219-229.
- Gustafson, A., Noaksson, L., Kronhed, AG., et al. (2000). Changes in balance performance in Physically active Elderly people aged 73-80. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 32: 168-172.

- Haapanen-Niemi, N., Miilunpalo, S., Pasanen, M., *et al.* (2000). Body mass index, physical inactivity and low level of physical fitness as determinants of all-cause and cardiovascular disease mortality- 16y follow-up of middle-aged and elderly men and women. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24(11): 1465-74.
- Hagberg, JM. (1998). *Effect of exercise and training on older men and women with essential hypertension*. In: American Academy of physical education papers: 186-93. Kansas city: Human Kinetics.
- Hagerman, FC., Walsh, SJ., Staron, RS. *et al.* (2000). Effects oh high-intensity resistance training on untrained older men I, strength, cardiovascular, and metabolic responses. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55A: B336-46.
- Hakkinen, K., Newton, RU., Gordon, SE., *et al.* (1998). Changes in muscle morphology, electromyographic activity, and force production characteristics during progressive strength training in young and older men. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 53(6): B415-23.
- Hakkinen, K., Alen, M., Kallinen, M., *et al.* (2000). Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and restrength- training in middle-aged and elderly people. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1): 51-62.
- Hakkinen, K., Kraemer, WJ., Newton, RU, *et al.* (2001). Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*, 171: 51-62.
- Halverstadt, A., Phares, DA., Wilund, KR., *et al.* (2007). Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism*, 56(4): 444-50.
- Hansen-Kyle, L. (2005). A concept analysis of health aging. *Nursing Fórum*, 40(2): 45-57.

- Harris, M., Juniper, E., Mitchell, D. (1996). Quality of life as an outcome measure in nursing research. *Canadian journal of nursing*: 49-68.
- Harris, JR. (2003). Introduction to Special Issue on Aging. *Behaviour Genetics*, 33(2): 79-82.
- Harris, C., DeBeliso, M., Adams, KJ., et al. (2007). Detraining in the older adult: effects of prior training intensity on strength retention. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3): 813-8.
- Haskell, WL. (1986). The influence of exercise training on plasma lipids and lipoproteins in health and disease. *Acta Medica Scandinavica Supplementum*, 711: 25-37.
- Haywood, K., Getchell, N. (Eds.). (2001). *Life span Motor Development*. Champaign: Human Kinetics.
- Hawkins, S., Wiswell, R. (2003). Rate and Mechanism of Maximal Oxygen Consumption Decline. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(12): 877-888.
- Helbostad, J., Leirfall, S., Moe-Nilssen, R., Sletvold, O. (2007). Physical fatigue affects gait characteristics in older persons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 62A(9): 1010-15.
- Heikkinen, E. (2004). *Physical activity for elderly people: health perspective*. In: Safons, MP. Educação física para idosos: uma prática fundamentada. Brasília: Faculdade Educação Física.
- Hellström, Y., Persson, G., Hallberg, I. (2004). Quality of life and symptoms among older people living at home. *Issues and Innovations in Nursing Practice*, 48(6): 584-593.
- Henderman, D., Miller, K., Baggett, C., et al. (2000). Validity of accelerometer for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32: S442-S449.
- Henry, C., Webster-Gandy, J., Varakamin, C. (2001). Comparison of Physical activity levels into contrasting elderly populations in Thailand. *American Journal of Human Biology*, 13: 310-315.
- Henwood, TR., Traffe, DR. (2006). Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle

- strength and functional performance. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 26(5): 305-13.
- Henwood, TR., Traffe, DR. (2008). Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63A(7): 751-8.
- Hernandez, S., Martínez, M. (2005). *Gerontología: actualización, innovación y propuestas*. Madrid. Pearson Educación. ISBN. 84-205-4358-4356.
- Heyward, V. (2001). ASEP methods recommendation: body composition assessment. *Journal of Exercise Physiologyonline*. 4(4): 1-12.
- Hessert MJ; Gugliucci MR; Pierce HR. Functional fitness: maintaining or improving function for elders with chronic diseases. [accedido: em Abril de 2010]. Disponível: <http://portal.revistas.bvs.br>
- Hobeika, C. (1999). Equilibrium and balance in the elderly. *Ear, Nose & Throat Journal*, 78(8): 558-566.
- Holland, G., Tanaka, K., Shigematsu, R., et al. (2002). Flexibility and Physical Functions of Older Adults: A Review. *Journal of American Medical Association*, 10(2): 169-206.
- Hollmann, W., Struder, HK., Tagarakis, C., King, G. (2007). Physical activity and the elderly. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 14(6): 730-9.
- Holloszy, JO. (2000). The biology of aging. *Mayo Clinic Proceedings*, 75 (S3-S9): 46-9.
- Horber, FF., Ruber, B., Thomi, FA., et al. (1997). Effect of sex and age on bone mass, body composition, and fuel metabolism in humans. *Nutrition*, 13: 424-534.
- Houde, SC., Melillo, KD. (2002). Cardiovascular health and physical activity in older adults: an integrative review of research methodology and results. *Journal of Advanced Nursing*, 38(3): 219-34.
- Howley, E. (2001). Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6S): 364-369.

- Hughes, V., Frontera, W., Wood, M. (2001). Longitudinal muscle strength changes in the elderly: influence of muscle mass, physical activity and health. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56A(1): 209-217.
- Hughes, S., Prohaska, T., Rimmer, J., Heller, T. (2005). Promoting Physical Activity Among Older People. *Generations*, 29(2): 54-61.
- Hullens, M., Vansant, G., Claessens, AL., et al. (2003). Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scandinavian Journal of Medicine & Sciences in Sports*, 13(2): 98-105.
- Hunter, G., McCarthy, J., Bamman, M. (2004). Effects of Resistance Training on Older Adults. *Sports Medicine*, 34(5): 329-348.
- Hurley, BF., Roth, SM. (2000). Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Medicine*, 30(4): 249-68.
- Hruda, K., Hicks, A., McCartney, N. (2003). Training for Muscle Power in Older Adults: Effects on Functional abilities. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(2): 178-189.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Idoso no mundo*. [acedido: em Abril de 2010]. Disponível: <http://www.ibge.gov.br>.
- Instituto Nacional de Estatística- INE. (s.d.b) – *O envelhecimento em Portugal: situação demográfica e sócio-económica recente das pessoas idosas*. Lisboa.
- Instituto Nacional de Estatística- INE. (2002). *Anuário estatístico: região norte 2001*. Lisboa.
- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2004). *Projeções de Portugal residente, Portugal e NUTSII: Decréscimo e Envelhecimento da população até 2050*. Lisboa.
- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2006). *Anuário estatístico da região norte 2005*, Lisboa.
- Irwin, M., Yasui, Y., Ulrich, K., et al. (2003). Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomised controlled trial. *Journal of American Medical Association*, 298(3): 323-330.

- Izquierdo, M., Ibáñez, J., Hakkinen, K., *et al.* (2004). Once Weekly Combined Resistance and Cardiovascular Training in Healthy Older Man. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(3): 435-443.
- Jackson, AS. (2006). The Evolution and Validity of Health-Related Fitness. *Quest*, 58: 160-175.
- Jacob, L. (2006). *Socialgest- Site de Gerontologia, Economia e Acção Social* [acedido: em Janeiro de 2010]. Disponível: www.socialgest.pt.
- Sims, J., Hill, K., Davidson, S. (2006). Exploring the feasibility of a community-based strength training program for older people with depressive symptoms and its impact on depressive symptoms. *BioMed Central Geriatrics*, 6:18.
- Jani, B., Rajkumar, C. (2006). Aging and vascular ageing. *Postgrad Medicine Journal*, 82(968): 357-62.
- Jaques, M. (2004). Ser idoso: abordagem psicossomática no contexto institucional e familiar. *Sinais Vitais*, 55: 34-37.
- Jerome, G., Glass, T., Miekle, M., *et al.* (2006). Physical activity participation by presence and type of functional deficits in older women: the women's health and aging studies. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61A(11): 1171-1176.
- Jiménez, A. (2005). *Entrenamiento Personal. Bases, fundamentos y aplicaciones*. Editorial INDE, Barcelona.
- Jong, N., Chin, A., Groot, L., *et al.* (2000). Dietary Supplements and Physical Exercise Affecting Bone and Body Composition in Frail Elderly Persons. *American Journal of Public Health*, 90(6): 947-953.
- Joyce, C. (1994). *Requirements for the assessment of individual quality of life*. In: *Quality of Life Following Renal Failure*. Harwood Academic Publishers. Victoria, Austrália: 43-54.
- Kalapotharakos, V., Michalopoulos, M., Strimpakos, N., *et al.* (2006). Functional and neuromotor performance in older adults: effect of 12 wks of aerobic exercise. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85(1): 61-7.

- Kalapotharakos, VI., Michalopoulos, M., Tokmakidis, SP., et al. (2005). Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3): 652-7.
- Katona, C., Livingston, G., Manela, M., et al. (1997). The symptomatology of depression in the elderly. *International Clinical Psychopharmacology*, 12 Suppl 7: S19-23.
- Katz, S., Ford, AB., Moskowitz, RW, et al (1963). Studies of illness in the age. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *Journal of American Medical Association*, 185: 914-9.
- Katzmarky, PT., Church, TS., Craig, CL. Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 41(5): 998-1005.
- Karinkanta, S., Heinonen, A., Siev nen, H., et al. (2005). Factors Predicting Dynamic Balance and Quality of Life in Home-Dwelling Elderly Women. *Gerontology*. 51: 116-121
- Kell, RT., Bell, G., Quinney, A. (2001). Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Medicine*, 31: 863-873.
- Kemper, HC. (1999). *Exercise and the physical consequences for the aging people*. In Correia PP, Espanha M, Barreiros J (Eds.), *Envelhecer melhor com a actividade física: Actas do simpósio 99*: 63-71. Lisboa: FMH Edições.
- Kennedy, RL., Chokkalingham, K., Srinivasan, R. (2004). Obesity in the elderly: who should we be treating, and why, and how? *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 7(1): 3-9.
- Kenny, GP., Yardley, JE., Martineau, L., Jay, O. (2008). Physical work capacity in older adults: Implications for the aging worker. *American Journal of Industrial Medicine*, 51(8): 610-25.
- Kerse, N., Elley, C., Robinson, E., Arroll, B. (2005). Is physical activity counseling effective for older people? A cluster randomized, controlled

- trial in primary care. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53: 1951-1956.
- Kerrigan, C., Xenopoulos-Oddsson, A., Sullivan, MJ, et al. (2003). *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 84: 1-6.
- Kinsella, K., Velkoff, V. (Eds.). (2001). *Aging World: 2001*. Washington: U.S. Census Bureau.
- Koltyn, KF. (2001). The Association Between Physical Activity and Quality of Life in Older Women. *Women's Health Issues*. 11(6): 471-480.
- Kubo, K., Kanehisa, H., Azuma, K., et al. (2003). Muscle Architectural Characteristics in Women aged 20-79 Years. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(1): 39-44.
- Kura, G., Ribeiro, L., Niquetti, R., Filho, H. (2004). Nível de actividade física, IMC e índices de força muscular estática entre idosas praticantes de hidroginástica e ginástica. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 1(2): 30-40.
- Kuo, HK., Jones, RN., Milberg, WP., et al. (2005). Effect of blood pressure and diabetes mellitus on cognitive and physical function in older adults: a longitudinal analysis of the advanced cognitive training for independent and vital elderly cohort. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(7): 1154-61.
- Kyle, UG., Genton, L., Hans, D. et al. (2001). Total body mass, fat mass, fat-free mass, and skeletal muscle in older people: cross-sectional differences in 60-year-old persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(12): 1633-40.
- Labarque, V., T'eijnde, BO., Van Leemputte, M. (2002). Resistance Training alters torque-velocity relation of elbow flexors in Elderly men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34: 851-856.
- Leenders, NY., Sherman, WM., Nagaraja, HN., Kien, CL (2001). Evaluation of methods to assess physical activity in free-living conditions. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(7): 1233-1240.

- Lemmer, JT., Hurlbut, DE., Martel, GF., et al. (2000). Age and gender responses to strength training and detraining. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(8): 1505-1512.
- Leon, AS., Sanchez, AO. (2001). Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6): S502-15.
- Llano, M., Manz, M., Oliveira, S. (2004). *Guia prático de actividade física na terceira idade: envelhecer saudavelmente* (2ª Ed.) Cacém: Manz produções.
- Lobo, A. (2009). Motivation para la actividad física e su relation con la calidad de vida. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 12(3): 405-415.
- Lobo, A., Santos, M., Carvalho, J. (2008). Relation between intensity physical activity and quality of life in Portuguese institutionalized elderly. *Geriatrics & Gerontology International*, 4(8): 284-90.
- Lobo, A., Carvalho, J., Santos, P. (2009). Effects of health-promotion programmes on physical activity, physical fitness and health-related quality of life of institutionalized elderly subjects: one-year results. *Asian Journal of Gerontology and Geriatrics*, 4: 8-13.
- Lobo, A., Carvalho, J., Santos, P. (2011). Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular variables and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in institutionalized elders, *International Journal of Family Medicine*, .
- Lobo, A., Carvalho, J., Santos, MP. (2011). Comparison of Functional Fitness in Elders with the reference values of Rikli & Jones and after 1-year of health intervention programs, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51: 1-9.
- Macedo, ME., et al. (2005). *Estudo da prevalência, tratamento e controlo da Hipertensão Arterial em Portugal*. Porto. Gazela artes gráficas Lda.
- Machado, J. (2003). *A acção das IPSS, Mutualidades e Misericórdias Portuguesas – Desafios e Mudanças*. Medicina Universal. Vol. 1. Lisboa: Prismédica.

- Mackay, J., Mensah, G. (Eds) (2004). *The atlas of heart disease and stroke*. Geneva: WHO.
- Mahoney, F., Barthel, D. (1965). Functional evaluation: the Barthel Index. *Maryland Medical Journal*, 14: 61-65.
- Malbut, KE., Dinan, S., Young, A. (2002). Aerobic Training in the "Oldest old": the effect of 24 weeks of training. *Age and Ageing*, 31(4): 255-260.
- Marcell, T. (2003). Sarcopenia : causes, consequences and preventions. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58: 911-6.
- Martins, R. (2006). Envelhecimento e políticas sociais. Educação, ciência e tecnologia. *Políticas Sociais Idosos-eBook*: 126-140.
- Mazzeo, RS., Cavanagh, P., Evans, WJ., et al. (1998). ACSM Position Stand: exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6): 992-1008.
- Mazzeo, R., Tanaka, H. (2001). Exercise Prescription for the Elderly: Current Recommendations. *Sports Medicine*, 31(11): 809-818.
- Marra, C., Bottaro, M., Oliveira, HJ., Novais, JS. (2005). Effect of moderate and high intensity aerobic exercise on the body composition of overweight men. *Journal of Exercise Physiology*. 8 (2): 39-45.
- Marzilli, T., Schuler, P., Willhoit, K., et al. (2004). Effect of a Community- Based Strength and Flexibility Program on Performance-Based Measures of Fitness in Older African-American Adults. *Californian Journal of Health Promotion*, 2(3): 92-98.
- Matsudo, S. (1997). *Envelhecimento e actividade física*: Ministério Extraordinário dos Esportes. CNI.SESI.
- Matsudo, SM., Matsudo, V. (2002). Prescrição e Benefícios da actividade física a terceira idade. *Revista Horizonte*, IX(54): 221-7.
- Mazo, G. (2008). *A actividade física e o idoso*. In *Actividade física, qualidade de vida e envelhecimento*. Editora Sulina.
- McDermott, A., Mernitz, H. (2006). Exercise and older patients: prescribing guidelines. *American Family Physician*, 74: 437-444.

- McGovern, ME. (2006). Fazer pontaria aos níveis de HDL-C: subir os níveis para reduzir o risco cardiovascular. *Postgraduate Medicine edição Portuguesa*, 25(3): 31-8.
- Melo, F. (2006). *O comportamento postural no idoso*. In: Barreiros, J., Espanha, M., Correia, P. Actividade física e envelhecimento. Faculdade de Motricidade Humana: 113-9.
- Melo, C., Trew, M., Raija, K. (2007). The effectiveness of a home-based exercise for older Portuguese people. *European Review of aging and physical activity. Official Journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity (EGREPA)*, 4(1): 57-8.
- Mensink, GB., Ziese, T., Kok, FJ. (1999). Benefits of leisure-time physical activity on the cardiovascular risk profile at older age. *International Journal of Epidemiology*, 28(4): 659-666.
- Meyer, G., Ayalon, M. (2006). Biomechanical aspects of dynamic stability. *European Review of Aging and Physical Activity. Official Journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity (EGREPA)*, 3(1): 29-33.
- Mian, OS., Baltzopoulos, V., Minetti, AE., et al. (2007a). the impact of physical training on locomotor function in older people. *Sports Medicine*, 37(8): 683-701.
- Mian, OS., Thom, JM., Ardigo, LP., et al. (2007b). Effect of a 12-months physical conditioning programme on the metabolic cost of walking in healthy older adults. *European Journal of Applied Physiology*, 100(5): 499-505.
- Michelin, E., Coelho, C., Burini, R. (2008). Effects of one month detraining over health-related physical fitness in a life style change program. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(3): 192-6.
- Misic, M., Rosengren, K., Woods, J., Evans, E. (2007). Muscle quality, Aerobic fitness and fat mass predict Lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. *Gerontology*, 53(5), 260-266.

- Morimoto, T., Oguma, Y., Yamazaki, S., *et al.* (2006). Gender differences in effects of physical activity on quality of life and resource utilization. *Quality of Life Research*. 15:537-546.
- Morrows, J., Jackson, A., Disch, J., Mood, D. (2000). *Measurement and evaluation in human performance* (2^aed.). Champaign: Human Kinetics.
- Mota, J., Feijó, A., Teixeira, R., Carvalho, J. (2002). Padrões da actividade física em idosos avaliados por acelerometria. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, 16(2): 211-219.
- Mota, TG., Clara, JG., Gonçalves, JV., *et al.* (2003). Passaporte para a vida. Lisboa: Grupo de estudos de hemodinâmica e cardiologia de intervenção da Sociedade Portuguesa de Cardiologia. Boletim nº127.
- Mota, M., Figueiredo, P., Duarte, J. (2004). Teorias biológicas do envelhecimento. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(1): 81–110.
- Mujika, I., Padilla, S. (2000). Detraining: Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. *Sports Medicine*, 30 (2): 79-83.
- Murphy, MH., Hardman, AE. (1998). Training effects of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(1): 152-7.
- Myres, J. (2003). Cardiology patient pages. Exercise and cardiovascular health. *Circulation*, 107(1): 2-5.
- National Institute of Health (2000). The Practical Guide: Identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. *National Heart Lung Blood Institute- Obesity Education Initiative*: 1-80.
- National Statistics Office (2004). Health survey for England 2003: risk factors for cardiovascular disease. *Department of Health*. London: 9-337.
- National Cholesterol Education Program- NCEP (2001). Executive summary of the third report of the NCEP. Expert panel on detection evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults. *National Institutes of Health Publication*, 1: 27-3670.
- National Heart Lung and Blood Institute- NHLBI. (2003). Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high

- blood pressure seventh report publication health, service, *National Institutes of health, National Heart Lung and Blood Institute*, 3: 5222-33.
- National Strength and Conditioning Association- NSCA, Brown, LE. (2007). *Strength Training*. Champaign: Human Kinetics.
- Nelson, ME., Layne, JE., Bernstein, MJ., et al. (2004). The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(2): 154-60.
- Nelson, N., Rejeski, W., Blair, S. (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*, 1435-1445.
- Nicklas, BJ., Katzel, LI., Busby-Whitehead, J., Goldberg, AP. (1997). Increases in high-density lipoprotein cholesterol with endurance exercise training are blunted in obese compared with lean men. *Metabolism*, 46(5): 556-61.
- Norhammar A., Malmberg, K., Diderholm, E., et al. (2004). Diabetes Mellitus: The Major Risk Factor in Unstable Coronary Artery Disease Even After Consideration of the Extent of Coronary Artery Disease and Benefits of Revascularization. *Journal of the American College of Cardiology*, 43(4): 585-91.
- Norris, S., Grothaus, L., Buchner, D., et al. (2000). Effectiveness of physician-based assessment and counseling for exercise in a staff model HMO. *Preventive Medicine*, 30: 513-523.
- Nunes, B. (2008). *Envelhecer com saúde. Guia para melhorar a sua saúde física e psíquica*. LIDEL- edições técnicas, Lda.
- Ocaña, M., Gómez, A., Ponce, C., et al. Autonomy and health status perceived by elderly institutionalized people. [acedido: em Abril de 2010].
- Oddsson, L., Boissy, P., Melzer, I. (2007). How to improve gait and balance function in elderly individuals- compliance with principles of training European Review of Aging and Physical Activity. *Official Journal of the*

- European Group for Research into Elderly and Physical Activity (EGREPA)*, 4(1): 15-21.
- Ogden, C., Carroll, M., Curtin, L. *et al.* (2006). Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *Journal of American Medical Association*, 295(13): 1549-55.
- Oja, P. (2001). Dose response between total volume of physical activity and health and fitness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6): S428-S437.
- Oliveira, B. (2008). *Psicologia do envelhecimento e do idoso* (3ªed): LIVPSIC.
- Oliveira, M., Maia, J. (2001). Avaliação da actividade física em contextos epidemiológicos. Uma revisão da validade e fiabilidade do acelerómetro Tritrac-R3D, do pedómetro Yamax Digi-Walker e do questionário de Baecke. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(3): 73-88.
- Onder, G., Penninx, W., Lapuerta, P., *et al.* (2002). Change in Physical Performance Over Time in Older Women: The Women's Health and Aging Study. *Journal of Gerontology*, 57(5): M289-M293.
- Organização das Nações Unidas-ONU (2002). *Declaração Política da II Assembleia Mundial da ONU sobre o envelhecimento*. Madrid.
- Ortega-Alonso, A., Pedersen, N., Kujala, U., *et al.* (2006). A twin study on the heritability of walking ability among older women. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(10): 1082-5.
- O'Neill, DET., Thayer, RE., Taylor, AW., Dzialoszynski, TM., Noble, EG. (2000). Effects of Short-Term Resistance Training on Muscle Strength and Morphology in the Elderly. *Journal of Aging and Physical Activity*, 8: 312-24.
- Paffenbarger, R., Lee, I. (1996). Physical activity and fitness for health and longevity. *Research Quarterly for exercise and sports*, 67(3): 11-28.
- Paffenbarger, R. (2000). Physical exercise to reduce cardiovascular disease risk. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59: 4211-4422.

- Pahor, M., Blair, SN., Espeland, M., *et al.* (2006). Effects of a physical activity intervention on measures of physical performance: results of the lifestyle interventions and independence for elders pilot (LIFE-P) study. *Journals of Gerontology series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61A(11): 1157-65.
- Pajala, S., Era, P., Koskenvuo, M., *et al.* (2004). Contribution of genetic and environmental effects to postural balance in older female twins. *Journal of Applied Physiology*, 96(1): 308-15.
- Paillard, T., Lafont, C., Soulat, JM., *et al.* (2004). Neuromuscular effects of three training methods in ageing women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44: 87-91.
- Parayba, MI., Veras, R., Melzer, D. (2005). Incapacidade funcional entre as mulheres no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, 9(3): 383-91.
- Parker, N., Hunter, G., Trenth, M. *et al.* (1996) Effects of strength training on cardiovascular responses during a submaximal walk and a weight-loaded walking test in older females. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 16: 56-62.
- Paúl, C. (2005). *Envelhecimento e ambiente*. In L. Soczka (Org.), Contextos humanos e psicologia ambiental. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Paúl, M. (1997). Lá para o fim da vida. Idosos, família e meio ambiente. Coimbra. Livraria Almedina.
- Paúl, C., Fonseca, A. (2001). *Psicossociologia da saúde*. Lisboa: Climepsi Editores.
- Paúl, C., Fonseca, A. M., Martín, I., Amado, J. (2005). Satisfação e qualidade de vida em idosos portugueses. *Envelhecer em Portugal*. Lisboa: Climepsi Editores: 75-95.
- Paterson, D., Jones, G., Rice, C. (2007). Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 32: S69-S108.
- Patterson, RE., Frank, L., Kristal, AR., White, E. (2004). A comprehensive examination of health conditions associated with obesity in older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 27(5): 385-90.

- Pedersen, B., Saltin, B. (2005). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian Journal of Medicine Science of Sports*, 16: 3-63.
- Peterson, J., Lowe, J., Peterson, A., Janz, K. (2006). The relationship between active living and health-related quality of life: income as a moderator. *Health Education Research*, 21(1): 146-156.
- Pender, N., Murdaugh, C., Parsons, M. (2006). *Health promotion in Nursing Practice*. Nj, USA: Upper Saddle River.
- Pescatello, LS., Murphy, D., Costanzo, D. (2000). Low-intensity physical activity benefits blood lipids and lipoprotein in older adults living at home. *Age Aging*, 29(5): 433-9.
- Pivarnik, JM., Reeves, MJ., Rafferty, AP. (2003). Seasonal Variation in Adult Leisure-time Physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(6): 1004-1008.
- Plano Nacional de Saúde, Ministério da Saúde - Direcção-Geral da Saúde. (2004-2010). Lisboa.
- Plasqui, G., Westerterp, K. (2004). Seasonal variation in total energy expenditure and physical activity in ducth young adults. *Obesity Research*, 12: 688-694.
- Plasqui, G, Westerterp, KR. (2007). Physical activity assessment with accelerometers: an evaluation against doubly lebeled water. *Obesity*, 15(10): 2371-9.
- Pollock, ML., Graves, JE., Swart, DL., Lowenthal, DT. (1994). Exercise training and prescription for the elderly. *Southern Medical Journal*, 87: S88-95.
- Porter, M., Nelson, M., Fiatarone, M., et al. (2002). Effects of long term resistance training and detraining on strength and physical activity in older women. *Journal of Applied Physical Activity*, 10: 260-270.
- Powers, SK., Howley, ET. (2000). *Fisiologia do exercício- Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. São Paulo: Editora Manole.
- Prentice, A., Coward, A., Cole, T., et al. (1990) *Practical recommendations and worked examples*. In: The Doubly-Labelled Water Method for Measuring

- Energy Expenditure: Technical Recommendations for Use in Humans, IAEA-IDECEG, Vienna, Austria. 212-247.
- Puggaard, L. (2003). Effects of training on functional performance in 65, 75 and 85 year-old women: Experiences deriving from community based studies in Odense, Denmark. *Scandinavian Journal of Medicine Science of Sports*, 13(1): 70-76.
- Raisa, J., Berlezi, E., Bigolin, S., Schneider, R. (2007). A relação do sobrepeso e a obesidade com desconfortos musculoesqueléticos de mulheres pós-menopausa. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 4(1): 28-38.
- Randy, W., Kerry, J. (2006). Resistance Exercise Training Its Role in the Prevention of Cardiovascular Disease. *Journal of American Heart Association*, 113: 2642-2650.
- Rydwik, E., Frandin K, Akner, G. (2004). Effects of physical training on physical performance in institutionalized elderly patients (70+) with multiple diagnoses. *Age Ageing*, 33(1): 13-23.
- Reilly, J., Kelly L, Montgomery C, et al. (2006). Validation of Actigraph accelerometer estimates of total energy expenditure in young children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1(3): 161 - 7.
- Reis, R., Petroski, E., Lopes, A. (2000). Medidas da actividade física: revisão e métodos. *Revista Brasileira de Cineantropologia & Desempenho humano*, 2(1): 89-96.
- Resolution of the International Scientific Conference- RISC (2006). Aging and Physical Activity: application to fitness, sport and health. *Human Movement*, 7(2): 182-3.
- Rejeski, W., Mihalko, S. (2001). Physical activity and quality of life in older adults. *Biological Sciences and Medical Sciences*, 56: 23–35.
- Rhodes, EC., Martin, AD., Taunton, JE., et al. (2000). Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. *British Journal of Sports Medicine*, 34:18-22.

- Ribeiro, J., Oliveira, J. Santos, M., Sousa, M. (2006). Controlo da prática da actividade física e do exercício. *Endocrinologia Metabolismo & Nutrição*, 15 (5): 231-6.
- Rico-Sanz J, Rankinen T, Joannis DR, et al. (2003). Familial resemblance for muscle phenotypes in the HERITAGE Family Study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8): 1360-6.
- Rice, C., Cunningham, D. (2001). *Aging of the neuromuscular system: influences of gender and physical activity*. In Gender, physical activity and aging. Edited by Shephard, RJ. CRC Press, Boca Raton, Fla: 121-50.
- Rikli, R., Jones, C. (1999a). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2): 129-161.
- Rikli, RE., Jones, CJ. (1999b). Functional Fitness Normative Scores for Community-Residing Older Adults, Ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7: 162-181.
- Rikli, RE., Jones, CJ. (2001). *Senior Fitness Test Manual*. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois.
- Roach, S. (2003). *Introdução à enfermagem gerontológica*. Rio de Janeiro: Koogan.
- Rocha, P. (2003). *Envelhecimento, Actividade Física e Flexibilidade*. Dissertação de Mestrado apresentada à FCDEF-UP: Porto.
- Rodríguez-Roca, GC., Pallarés-Carratalá, V., Alonso-Moreno, FJ., et al. (2009). Blood pressure control and physicians' therapeutic behavior in a very elderly Spanish hypertensive population. *Hypertension Research*, 32(9): 753-8.
- Roger, MA., Evans, WJ. (1993). Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exercise and Sport Science Reviews. American College of Sports Medicine Series*, 21: 65-102.
- Rogers, ME., Rogers, NL., Takeshima, N., Islam, MM. (2003). Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Preventive Medicine*, 36: 255-264.

- Rosa, M., Seabra, H., Santos, T. (2003). *Contributo dos "Imigrantes" na demografia portuguesa: o papel das populações de nacionalidade estrangeira*. Alto comissariado para a imigração e minorias étnicas.
- Rosário, Ej., Villani, RG., Harris, J., Klein, R. (2003). Comparison of strength training adaptations in early and older postmenopausal women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 11: 143-55.
- Rose, D. (2002). Promoting Functional Independence Among "At Risk" and Physically Frail Older Adults Through Community-Based Fall-Risk-Reduction Programs. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10(2): 207-226.
- Rutten, A., Abu-Omar, K. (2004). Prevalence of physical activity in the European Union. *Soz Präventivmed Journal*, 49: 281-9.
- Rydwik, E., Frändin, K., Akner, G. (2004). Effects of physical training on physical performance in institutionalized elderly patients (70+) with multiple diagnoses. *Age and Ageing*, 33: 13-23.
- Sampaio, A. (2009). *Contributo da caminhada na preservação da capacidade funcional dos idosos*. Dissertação de Mestrado apresentada à FCDEF: Porto.
- Santa-Clara, H., Fernhall, B., Baptista, F., et al. (2003). Effect of a one-year combined exercise training program on body composition in men with coronary artery disease. *Metabolism*, 52(11): 1413-1417.
- Santos, EAP. (2002). *Estabelecimento de normas percentílicas de aptidão física para idosos com idades compreendidas entre os 60 e os 90 anos do concelho do Porto*. Dissertação de Mestrado apresentada à FCDEF: Porto.
- Sapage, I., Maia, J. (2005). *Factores Genéticos e Ambientais nos Níveis e Padrões de Actividade Física*. Omniserviços: Lisboa.
- Sardinha, L. (1999). *A avaliação da composição corporal na pessoa idosa: pertinências, problemas e soluções*. In: Correia, P. (ed). *Envelhecer melhor com a actividade física: actas do simpósio 99*, 143-60. Edições Faculdade Motricidade Humana. Lisboa

- Schlicht, J., Camaione, D., Owen, S. (2001). Effect of intense strength training on standing balance, walking speed and sit-to-stand performance in older adults. *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(5): M281-286.
- Schuler, PB. Marzilli, TS. (2003). Use of Self-reports of Physical fitness as substitutes for performance-based measures of physical fitness in older adults. *Perceptual and Motor Skills*, 96(2): 414-420.
- Schroeder, JM., Nau, KL., Osness, WH., Potteiger, JA. (1998). A Comparison of Life Satisfaction, Functional Ability, Physical Characteristics, and Activity Level Among Older Adults in Various Living Settings. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6: 340-349.
- Sedlak, CA., Doheny, MO., Jones, SL. (2000). Education programs: changing knowledge and behaviors. *Public Health Nursing*, 17: 398-402.
- Seguin, R., Nelson, ME. (2003). The benefits of strength training for older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 25(3 Suppl 2): 141-9.
- Shephard, RJ (1993a). Exercise and aging: extending independence in older adults. *Geriatrics*, 48(5): 61-64.
- Skelton, D. (2001). Effects of physical activity on postural stability. *Age and Ageing*, 30(S4): 33-39.
- Skelton, DA., Beyer, N. (2003). Exercise and Injury Prevention in Older People. *Scandinavian Journal of Medicine Science of Sports*, 13: 77-85.
- Skinner, J., Oja, P. (1994). *Laboratory and field test for assessing health related fitness*. Paper presented at the C Bouchard, R Shephard, T Stephens (Eds.) *Physical Activity, Fitness, and Health: Internacional Proceedings and Consensus Statement*, Illinois.
- Slentz, CA., Aiken, LB., Houmard, JA., Bales, CW., Johnson, JI., et al. (2005). Inactivity, exercise, and visceral fat. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *Journal of Applied Physiology*, 99: 1613-8.
- Silva, JM. (2000). *Colesterol, lipidos e doença cardiovascular*. Lisboa: Lidel-Edições Técnicas Lda.

- Silva, P. (2006). *Envelhecimento e decréscimo da potência aeróbia máxima*. In Barreiros, J., Espanha, M., Correia, P. (Eds). *Actividade física e envelhecimento*, Faculdade de Motricidade Humana: 29-48.
- Simocelli, L., Bittar, R., Bottino, MA., et al. (2003). Perfil diagnóstico do idoso portador de desequilíbrio corporal: resultados preliminares. *Revista Brasileira de Otorrinologia*, 69(6): 772-7.
- Simons, R., Andel, R. (2006). The effects of resistance training and walking on functional fitness in advanced old age. *Journal Aging and Health*, 18(1): 91-105.
- Simpson, EE., O'Connor, JM., Livingstone, MB., et al. (2005). Health and lifestyle characteristics of older European adults: the ZENITH study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59(Suppl 2): S13-21.
- Singh, M. (2002). Exercise comes of age: rationale and recommendations for geriatric exercise prescription. *Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57 (5): 262-82.
- Slentz, C., Duscha, B., Johnson, J., et al. (2005). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE -a randomized controlled study. *Archives of Internal Medicine*, 164(1): 31-39.
- Sousa, L., Galante, H., Figueiredo, D. (2003). Qualidade de vida e bem estar dos idosos: um estudo exploratório na população portuguesa. *Revista Saúde Pública*, 37(3): 364-371.
- Spirduso, WW., Francis, KL, MacRae, PG. (2005). *Physical dimensions of aging* (2nd Ed.). Champaign. Illinois: Human Kinets Publishers.
- Stella, R., Bioimpedância ou Impedância Bio-elétrica 2002. [acedido: em Janeiro de 2006]. Disponível: www1.uol.com.br/cyberdiet/colunas.
- Sun G, French C, Martin G. (2001). Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of percentage body fat in a large, healthy population. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81: 74-88.

- Swartz, A., *et al.* (2000). Estimation of energy expenditure using CSA accelerometers at hip and wrist sites. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32: S450-S456.
- Swinburn, BA., Walter, LG., Arroll, B., Tilyard, MW., Russell, DG. (1998). The green prescription study: a randomized controlled trial of written exercise advice provided by general practitioners. *American Journal of Public Health*, 88: 288-91.
- Tadd, W. (2000). Aging and agism in the 21st century. *Reviews in Clinical Gerontology*, 10: 203-205.
- Taylor, L., Whittington, F., Hollingsworth, C., *et al.* (2003). Assessing the effectiveness of a walking program on physical function of residents living in an assisted living facility. *Journal of Community Health Nursing*, 20: 15-26.
- Taylor, AH., Cable, NT., Faulkner, G., *et al.* (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences*, 22: 703-25.
- Taylor-Piliae, RE., Norton, LC., Haskell, WL., *et al.* (2006). Validation of a new brief physical activity survey among men and women aged 60-69 years. *American Journal of Epidemiology*, 164: 598-606.
- Teixeira, LIP. (2005). *A actividade física, autonomia funcional e qualidade de vida: em idosos a residir no concelho de Câmara de Lobos*. Dissertação de Mestrado apresentada à FADEUP: Porto.
- Teixeira, P., *et al.* (2007). A New Behavioral Program to Promote Physical Activity And Long-term Weight Control: Results From A Randomized Controlled Trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5 Suppl): 45-9.
- Teixeira-Salmela, LF., Santiago, L., Lima, RC., *et al.* (2005). Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly. *Disability and Rehabilitation*, 27(17): 1007-1012.

- Thompson, L. (2002). Skeletal Muscle Adaptations with Age, Inactivity, and Therapeutic Exercise. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32(2): 44-57.
- Thompson, PD., Buchner, D., Pina, IL., *et al.* (2003). Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology and the Council on Nutrition physical activity, and Metabolism. *Circulation*, 107(24): 3109-16.
- Tikhonoff, V., Casiglia, E., Mazza, A. (2005). Low-Density Lipoprotein Cholesterol and Mortality in Older People. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(12): 28-31.
- Toraman, N. (2005). Short term and long term detraining: Is there any difference between young-old and old people? *British Journal of Sports Medicine*, 39: 561-564.
- Toraman, NF., Erman, A., Agyar, E. (2004). Effects of multicomponent training on functional fitness in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 12: 538-553.
- Toraman, N., Sahin, G. (2004). Age responses to multicomponent training programme in older adults. *Disability and Rehabilitation*, 26(8): 448-54.
- Toraman, N., Ayceman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *British Journal of Sports Medicine*, 39(8): 565-8.
- Toulotte, C., Thevenon, A., Fabre, C. (2006). Effects of training and detraining on the static and dynamic balance in elderly fallers and non-fallers: a pilot study. *Disability and Rehabilitation*, 28(2): 125-133.
- Tribess, S., Virtuoso, JS. (2005). Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Revista de Saúde Comunitária*, 1(2): 163-72.
- Troiano, R. (2005). A timely meeting: objective measurement of physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37: S487-89.
- Truccolo, A., Gonçalves, A., Barahona, R., Argenta, R. (2002). Influência da actividade física na flexibilidade e agilidade do idosos activos e asilados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 8(5): 173-84.

- Twisk, J. (2006). *Applied Multilevel Analysis*. Cambridge Univ, Press, pp: 62–107.
- Ubia, O. (2000). Alteraciones de la marcha en el anciano. *Revista de Neurologia*, 31: 80-3.
- Vandervoort, A.,(2002). Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve*, 25(1): 17-25.
- VanHees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., *et al.* (2005). How to access activity ? How to access physical fitness. *European Journal of Cardiovascular Preventive Rehabilitation*, 12: 102-14.
- Vaz, D., Santos, L., Carneiro, AV. (2005). Factores de risco: conceitos e implicações práticas. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 24 (1): 121-31.
- Vidal, P. (2007). Obesidade em Portugal: epidemiologia e principais consequências. *Revista da Faculdade Medicina de Lisboa*, 12(4): 259-61.
- Vieira, T. (2006). *Avaliação actividade física*. Paper presented at the Seminário do Mestrado em Actividade Física e Saúde, porto 2006.
- Visser, M., Goodpaster, BH., Kritchevsky, SB., *et al.* (2005). Muscle mass, muscle strength and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in wheel-functioning older persons. *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 69(3): 324-33.
- Yesavage, J., Brink, T., Rose, T., Lum, O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*; 17: 37–49.
- Westerterp, K., Meijer, E. (2001). Physical Activity and Parameters of Aging: A Physiological Perspective. *Journals of Gerontology*, 56A (Special Issue II): 7-12.
- Wessel, T., Arant, C., Olson, M. (2004). Relationship of physical fitness vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women. *Journal of American Medical Association*, 292: 2232-2234.
- WHO. (1990). *WHO MONICA Project. MONICA manual*. Geneva.

- WHO. (1995). Quality of Life Assessment. Position paper from the World Health Organization. *Social Science Medicine*, 41: 1403-1409.
- WHO. (1997). The Heidelberg Guidelines for Promoting Physical Activity Among Older Persons. *Journal of Aging and Physical Activity*, 5: 2-8.
- WHO. (1998). The role of Physical Activity in healthy aging gene. [accedido: em Janeiro de 2010]. Disponível: <http://www.imersomayores.csic.es/documentos/documentos/oms-role>
- WHO. (2002), *Active ageing: a policy Framework*, Genebra, WHO.
- WHO. (2007a). World Health Organization. Physical Activity., [accedido: em Janeiro de 2010]. Disponível: <http://www.euro.who.int/hepa>.
- WHO. (2007b). World Health Organization. Steps to health A European framework to promote physical activity for health. [accedido: em Janeiro de 2010]. Disponível: <http://www.euro.who.int/Document/E90191.pdf>.
- WHOQOL. (2005). The world health organization quality of life assessment (WHOQOL): position paper from the world health organization. *Social Science & Medicine*, 41(10): 1403-1409.
- Williams, PT. (2001). Health effects resulting from exercise versus those from body fat loss. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33: S611-S621.
- Williams, RR., Hopkins, PN., Wu, LL., et al. (1996). Evaluación de los antecedentes familiares para prevenir la cardiopatías coronaria precoz. *American Heart Association- Primer de Cardiologia preventive*. Barcelona, 301-339.
- Williams, MJ., Hunter, GR., Kekes-Szabo, T., et al. (1997). Regional fat distribution in women and risk of cardiovascular disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 65(3): 855-60.
- Williams, G., Higgins, M., Lewek, M. (2002). Aging skeletal muscle: physiologic changes and the effects of training. *Physical Therapy*, 82(1): 62-8.
- Wilson, RC., Jones, PW. (1991) Long-term reproducibility of Borg scale estimates of breathlessness during exercise. *Clinical Science*, 80: 309-312.

- Winters-Stone, S., Snow, H. (2003). Musculoskeletal response to exercise is greatest in women with low initial values. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(10): 1691-6.
- Woo, J., Ho, SC., Sham, A. (2001). Longitudinal changes in body mass index and body composition over 3 years and relationship to health outcomes in Hong Kong Chinese age 70 and older. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(6): 737-46.
- Wood, R., Gardner, R., Ferachi, K., et al. (2005). Physical function and quality of life in older adults: sex difference: *Southern Medical Association*, 5: 504-12.
- Wong, C., et al. (2003). Habitual walking and Its Correlation to Better Physical Function: Implications for Prevention of Physical Disability in Older Persons. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58A(6): 555-560.
- Wu, C., Chen, C., Tsai, W., et al. (2007). A Randomized Controlled Trial of Modified Constraint-Induced Movement Therapy for Elderly Stroke Survivors: Changes in Motor Impairment, Daily Functioning, and Quality of Life. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88: 273-278.
- Yamauchi, T., Midorikawa, T., Hagihara, J., Sasaki, K. (2007). Quality of life, nutritional status, physical activity, and their interrelationship of elderly living on an underpopulated island in Japan. *Geriatric & Gerontology International*, 7: 26-33.
- Yasunaga, A., Fumihar, T., Watanabe, E. et al. (2006). Yearlong physical activity and HRQOL in older Japanese adults: the Nakanojo study. *Journal of Aging and Physical Activity*, 14: 288-301.
- Zhang, J., Ohta, T., Ishikawa-Takata, K., et al. (2003). Effects of daily activity recorded by pedometer on peak oxygen consumption (VO₂ peak), ventilatory threshold and leg extension power in 30 to 69 year old Japanese without exercise habit. *European Journal of Applied Physiology*, 90: 109-113.
- Zimmerman, G. (2000). *Velhice: aspectos biopsicossociais*. Porto Alegre: Artemed Editora.