
BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO NOS FACTORES DE RISCO CARDIOVASCULAR EM IDOSOS

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre, ao abrigo do Decreto-lei nº 74/2006 de 24 de Março, 2º ciclo em Actividade Física para a Terceira Idade.

Autora: Alexandra Isabel Assunção da Silva Fernandes

Orientadora: Professora Doutora Joana Carvalho

Outubro de 2011

Fernandes, A.I.A.S. (2011). *Benefícios de um programa de Exercício Físico nos Factores de Risco Cardiovascular em Idosos*. Porto: A. Fernandes. Dissertação para a obtenção do 2º ciclo em Actividade Física para a 3ª Idade apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: IDOSOS, EXERCÍCIO FÍSICO, FACTORES DE RISCO CARDIOVASCULAR

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projecto PTDC/DES/108780/2008 - FCOMP-01-0124-FEDER-009606 - “FACTORES DE RISCO PARA SAÚDE CARDIOVASCULAR, APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE EM IDOSOS: INTERRELAÇÕES E INFLUÊNCIAS DO TREINO”, tendo sido desenvolvido no Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL) da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.



AGRADECIMENTOS

Um estudo desta natureza, apesar do seu carácter individual, implica a colaboração, compreensão e estímulo de várias pessoas, sem as quais a sua concretização não seria possível. Desta forma, gostaria de expressar aqui a minha inteira gratidão e maior apreço, a todos os que contribuíram directa ou indirectamente para que este estudo fosse uma tarefa possível e uma realidade.

À Professora Doutora Joana Carvalho, minha orientadora, pela forma com que, com o seu saber, orientações, sugestões, conselhos, me ajudou a “vencer” mais uma etapa. Agradeço o seu profissionalismo, a sua paciência e compreensão.

À Professora Doutora Luísa Aires pela sua amizade, conselhos, e disponibilidade permanente.

À Mestre Elisa Marques pela disponibilidade e apoio prestado.

Aos meus Pais pelo incentivo, pelo apoio incondicional e por tudo o que fizeram para que hoje me encontre a terminar mais uma etapa da minha formação.

À Maria João, minha amiga de sempre e para sempre, pelo apoio e incentivo permanente.

Ao meu namorado pelo carinho e apoio demonstrado.

Aos meus avós, a quem dedico este trabalho, os quais me ensinaram a admirar e respeitar estas pessoas de referência, os Idosos.

Aos Idosos que fizeram parte da amostra, pela disponibilidade e colaboração no trabalho.

A todos, **Muito Obrigado!**

Índice

Agradecimentos	V
Índice	VII
Índice Quadros	XI
Índice Figuras	XIII
Resumo	XV
Abstract	XVII
Lista de abreviaturas	XIX
I. Introdução	1
II. Revisão da Literatura	7
2.1 O Envelhecimento	9
2.2 Efeitos do Envelhecimento	11
2.2.1 Envelhecimento Biológico	12
2.2.2 Envelhecimento Psicológico e Social	13
2.3 Benefícios da Actividade Física na Terceira Idade	14
2.4 O Sistema Cardiovascular	19
2.4.1 Alterações Cardiovasculares com o Envelhecimento	21
2.4.2 Factores de Risco Cardiovasculares	23
2.4.2.1 Perfil Lipídico	25
2.4.2.2 Proteína C-Reactiva	27
2.4.2.3 Hipertensão	29
2.4.2.4 Obesidade	31
2.4.2.5 Diabetes Mellitus	32
2.4.2.6 Alimentação	34
2.4.2.7 Tabagismo	36

2.4.2.8 Sedentarismo	37
2.4.3 Benefícios da AF/EF sobre os FR Cardiovasculares	38
III. Objectivos e Hipóteses	41
3.1 Objectivo Geral	43
3.2 Objectivos Específicos	43
3.3 Hipóteses de Trabalho	43
IV. Material e Métodos	45
4.1 Caracterização da amostra	47
4.2 Delineamento do estudo	47
4.3 Caracterização generalizada do programa de treino	47
4.4 Procedimentos metodológicos	49
4.4.1 Avaliação da composição corporal	49
4.4.2 Avaliação dos parâmetros metabólicos	49
4.4.3 Avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca	50
4.4.4 Avaliação da AFMV	50
4.5 Procedimentos estatísticos	50
V. Apresentação dos Resultados	53
5.1 Composição Corporal	55
5.2 Parâmetros Metabólicos	56
5.3 Tensão Arterial e Frequência Cardíaca	57
5.4 Actividade Física Diária	58
VI. Discussão dos Resultados	61
6.1 Composição Corporal	63
6.2 Parâmetros Metabólicos	65

6.3	Tensão Arterial e Frequência Cardíaca	69
6.4	Actividade Física Diária	71
VII.	Conclusões	73
VIII.	Referências Bibliográficas	77

Índice de Quadros

Quadro 1 – Benefícios do EF (adaptado de Faria Júnior et al, 1997)	18
Quadro 2 – Evolução de variáveis da função cardiovascular com a idade (adaptado de Farinatti, 2008)	23
Quadro 3 – Necessidade calórica básica, por sexo e idade (adaptado de Nahas, 2010)	35
Quadro 4 – Benefícios para a Saúde Cardiovascular da Actividade Física regular (adaptado de American College of Sport Medicine, 2001)	40
Quadro 5 – Resultados obtidos nos parâmetros da composição corporal [valores médios, desvio padrão (dp), alterações absolutas (Abs.), e percentuais (Δ %), e valores do T-Test]	55
Quadro 6 – Resultados obtidos nos parâmetros metabólicos (perfil lipídico) [valores médios, desvio padrão (dp), alterações absolutas (Abs.), e percentuais (Δ %), e valores do T-Test].	56
Quadro 7 – Resultados obtidos da tensão arterial e frequência cardíaca [valores médios, desvio padrão (dp), alterações absolutas (Abs.), e percentuais (Δ %), e valores do T-Test].	57
Quadro 8 – Resultados obtidos relativos à actividade física diária [valores médios, desvio padrão (dp), alterações absolutas (Abs.), e percentuais (Δ %), e valores do T-Test].	58

Índice Figuras

Figura 1 – Comparação dos valores médios obtidos nos parâmetros da composição corporal, nos dois momentos de observação.	55
Figura 2 – Comparação dos valores médios obtidos nos parâmetros metabólicos, nos dois momentos de observação.	56
Figura 3 – Comparação dos valores médios obtidos na tensão arterial e frequência cardíaca, nos dois momentos de observação.	57
Figura 4 – Comparação dos valores médios obtidos na AFMV e “Count” p/min, nos dois momentos de observação.	58
Figura 5 – Comparação dos valores médios obtidos no nº de passos, nos dois momentos de observação.	59

Resumo

O objectivo principal do presente estudo consistiu em verificar os efeitos de um programa combinado de reforço muscular e treino multicomponente sobre alguns factores de risco de desenvolvimento de doença cardiovascular, em particular sobre a composição corporal, parâmetros metabólicos e imunológicos, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, em idosos.

A nossa amostra foi constituída por 45 idosos, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 61 e os 84 anos.

O programa de treino teve a duração de 8 meses, com 3 sessões de treino semanais englobando treino de reforço muscular (2 dias p/semana) e treino multicomponente (1 dia p/ semana).

Relativamente aos resultados apenas se verificaram melhorias estatisticamente significativas nos parâmetros metabólicos e imunológicos, nomeadamente, nos triglicerídeos e na proteína C-reactiva, respectivamente. A frequência cardíaca apresentou uma diferença significativa mas no sentido inverso ao desejado, após a aplicação do programa de treino.

Assim, os resultados do nosso estudo demonstram que a realização de um programa combinado de exercício físico com a duração de 8 meses, apenas produz benefícios ao nível das concentrações de triglicerídeos e da proteína C-reactiva, não se confirmando na totalidade a sua eficácia na prevenção das doenças cardiovasculares, pelo menos nestes idosos residentes na comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: IDOSOS, EXERCÍCIO FÍSICO, FACTORES DE RISCO CARDIOVASCULARES.

Abstract

The main objective of this study was to evaluate the effects of a combined program of muscle strengthening and multicomponent training on risk factors to develop cardiovascular diseases, in particular on body composition, metabolic and immunological parameters, blood pressure and resting heart rate in elderly people.

Our sample consisted of 45 elderly people of both sexes, aged between 61 and 84.

The training program lasted for eight months, with three weekly training sessions incorporating muscular strengthening training (2 days a week) and multicomponent training (1 day a week).

Regarding the results, it was only possible to see significant statistically improvements in metabolic and immunological parameters, in particular, in triglycerides and C-reactive protein, respectively. After the application of the training program the heart rate showed a significant difference but in the opposite direction of what was expected.

Thus, the results of our study show that the performance of a combined program of physical exercise during 8 months, only produces benefits in concentrations of triglycerides and C-reactive protein, but its efficacy in preventing cardiovascular diseases is not confirmed, at least in these elderly community residents.

KEY WORDS: ELDERLY PEOPLE, PHYSICAL EXERCISE, RISK FACTORS OF CARDIOVASCULAR DISEASE.

Lista de abreviaturas

% - Percentagem

Δ - Delta

ADA - American Diabetes Association

ACSM – American College of Sports Medicine

AF – Actividade Física

AFMV – Actividade Física Moderada e Vigorosa

AHA – American Heart Association

CT – Colesterol Total

CDC - Centers for Disease Control

DCV – Doença cardiovascular

DM1 – Diabetes tipo 1

DM2 – Diabetes tipo 2

Dp – Desvio padrão

EF – Exercício físico

Fc_{máx} – Frequência cardíaca máxima

FR – Factores de risco

FADEUP – Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

GC – Gordura corporal

HDL – Lipoproteína de alta densidade

INE – Instituto Nacional de Estatística

Kcal – Quilocaloria

Kg - Kilogramas

LDL – Lipoproteína de baixa densidade

MC – Massa corporal

MG – Massa Gorda

Min. - Minutos

O₂ – Oxigénio

OMS – Organização Mundial de Saúde

p – Significado estatístico

PA – Pressão arterial

PAD – Pressão arterial diastólica

PAS – Pressão arterial sistólica

PCR – Proteína c-reactiva

RM – Repetição máxima

SPSS – *Statistical Package for the Social Science*

t – Valor estatístico

TG - Triglicerídeos

VO_{2máx} – Consumo máximo de oxigénio

WHO – World Health Organization

I - INTRODUÇÃO

Um dos aspectos que caracteriza as sociedades industrializadas é sem dúvida a mudança. Mudam os gestos, os interesses e até a forma de dar respostas a necessidades básicas das pessoas (Mota, 1993; Constantino, 1998).

O envelhecimento é um processo de mudança inevitável que ocorre ao longo da vida. Segundo Costa et al. (1999) podemos defini-lo como um processo de diminuição orgânica e funcional, não decorrente de acidente ou doença, mas que acontece inevitavelmente com o passar do tempo.

Porém, nem sempre o envelhecimento cronológico, traduzido em anos de vida, corresponde ao envelhecimento biológico, que consiste nas alterações estruturais e funcionais que ocorrem no organismo.

O envelhecimento é assim um processo dinâmico, lento e progressivo, e acima de tudo individual e variável, o que justifica a tendência em denominar os idosos como um grupo heterogéneo (Costa et al, 1999).

Contudo, muitas das alterações morfológicas e funcionais que surgem com o avançar da idade aparecem associadas ao sedentarismo, e não apenas ao envelhecimento celular (Barry & Eathorne, 1994).

Desta forma, o exercício e a actividade física (AF) em geral surgem como instrumentos valiosos na promoção da qualidade de vida, na redução dos efeitos do envelhecimento e na redução de diferentes patologias comuns dos escalões etários mais velhos (Daley & Spinks, 2000; Barreiros et al, 2006).

À medida que a idade avança, aumenta a prevalência das doenças crónicas, entre as quais as doenças cardiovasculares (DCV) tem vindo a assumir particular destaque.

Ao contrário do sedentarismo que se assume como um factor de risco importante para o desenvolvimento e elevada prevalência das DCV (Daley & Spinks, 2000), a AF em geral e o exercício físico (EF) em particular, seja de natureza aeróbia ou de reforço muscular, tem vindo a ser indicados como formas de combater o aparecimento/desenvolvimento da DCV, assumindo um papel fundamental na promoção da saúde e bem-estar (Barreiros et al, 2006; Mota et al, 2003).

Neste sentido, é necessário incentivar a prática de AF entre a população idosa, quer através da realização de tarefas do quotidiano, quer em programas de EF regular, devendo esta estar adaptada às condições físicas, sociais e intelectuais de cada um.

Assim, face ao quadro anteriormente descrito, o conhecimento dos benefícios para a saúde da prática regular de AF, quer ao nível da diminuição de patologias degenerativas (DCV), quer ao nível da diminuição dos factores de risco poderá constituir-se como um factor de incentivo da população idosa para a sua prática.

Neste contexto, o presente trabalho pretende verificar a eficácia de um programa estruturado de EF nos factores de risco cardiovascular em idosos. Ou seja, pretendemos averiguar, em que medida parâmetros da composição corporal, parâmetros metabólicos e imunológicos, tensão arterial e frequência cardíaca de repouso que se sabem ser importantes na etiopatologia das DCV, apresentam alterações benéficas com a aplicação de um programa de treino de 8 meses.

Partindo deste objectivo formulamos as seguintes hipóteses:

(H1) Em indivíduos idosos, os valores de massa gorda e IMC tendem a diminuir com a realização de um programa estruturado de EF, contrariamente ao que acontece com os valores de massa magra que tendem a aumentar;

(H2) Um programa estruturado de EF promove uma diminuição nos valores de colesterol total, LDL, triglicerídeos, glicémia e na proteína c-reactiva e aumenta os níveis de HDL em indivíduos idosos;

(H3) A realização de um programa estruturado de EF induz uma redução nos níveis de pressão arterial (sistólica e diastólica), bem como, na frequência cardíaca de repouso em indivíduos idosos.

A presente dissertação encontra-se estruturada em 8 capítulos, apresentada segundo as normas convencionais propostas pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (2009).

Neste sentido, no capítulo I – Introdução, procedeu-se à introdução geral ao tema, analisando a temática em estudo, assim como a sua pertinência.

No capítulo II – Revisão da Literatura, onde após uma pesquisa na literatura sobre esta temática, definimos o conceito de envelhecimento e os efeitos a ele associados, fazendo também referência aos benefícios da AF/EF na 3ª Idade. Posteriormente, debruçamo-nos sobre o sistema cardiovascular, fazendo referência sumária às alterações cardiovasculares que ocorrem com o envelhecimento, identificando, de seguida, os factores de risco associados às DCV e quais os benefícios da AF/EF na sua prevenção.

No capítulo III – Objectivos, são apresentados os objectivos do estudo, organizados em objectivo geral e objectivos específicos, bem como, as hipóteses em estudo, já referido anteriormente.

Do capítulo IV - Material e Métodos, constam, a caracterização da amostra, a apresentação genérica do programa de treino, os instrumentos, bem como os respectivos processos estatísticos.

O capítulo V inclui a Apresentação dos Resultados, sendo posteriormente realizada a discussão dos resultados para cada parâmetro do nosso estudo no capítulo VI.

No capítulo VII serão realizadas as Conclusões finais do nosso estudo, bem como, a apresentação de algumas propostas futuras de investigação.

Do capítulo VIII constam as Referências Bibliográficas consultadas para a realização desta dissertação.

II – REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O Envelhecimento

O envelhecimento está associado a um conjunto de alterações biológicas, psicológicas e sociais que se processam ao longo da vida, sendo difícil definir uma idade certa para a entrada nesta fase da vida. Podemos assim dizer, que cada ser humano envelhece ao seu ritmo, em função da sua própria fisiologia, dos seus factores genéticos, do seu funcionamento psicológico e em função de aspectos culturais e sociedade envolvente (Spirduso et al, 2005).

Diferentes autores e entidades têm considerado pessoa idosa aquela com idade igual ou superior a 65 anos (Mazo et al, 2001; Spirduso et al, 2005), sendo que, a idade da reforma poderá ser uma referência para a velhice, variável em função da profissão, do país, do sistema social, cultura, entre outros factores. Existem assim, várias idades passíveis de transição entre a idade adulta e a velhice.

As condições locais de desenvolvimento humano, bem como, a qualidade de vida proporcionada pelo país aos seus cidadãos, também podem traduzir o início da velhice sendo que nos países mais desenvolvidos esta pode ocorrer por volta dos 65 anos, e nos países menos desenvolvidos poderá ocorrer mais cedo, aos 60 anos (OMS, 2002).

Para Santos (2000), apesar da imprecisão, o critério cronológico é um dos mais utilizados para definir o início do processo de envelhecimento. No entanto, o envelhecimento não pode ser definido apenas pelo plano cronológico pois outros factores (físicos, funcionais, mentais e sociais) podem influenciar essa catalogação, indicando assim, que o envelhecimento é individual.

Com a entrada na velhice vão surgindo limitações que se vão agravando com o passar do tempo, e que se repercutem na autonomia, saúde e qualidade de vida do idoso (Spirduso et al, 2005). Para além destas mudanças universais que ocorrem com a idade dentro de uma espécie ou população, o processo de envelhecimento é igualmente influenciado pelos efeitos do ambiente, do estilo de vida e da doença (Spirduso et al, 2005). Assim, e segundo estes autores é possível distinguir envelhecimento primário,

que representa as mudanças provocadas pela idade independentemente das doenças ou influências ambientais, e o secundário, que se refere à aceleração deste processo como resultado da influência da doença e dos factores ambientais. E embora as causas do envelhecimento primário e secundário sejam distintas, eles não actuam independentemente, pelo contrário, eles interagem entre si.

Assim, existem diferentes tipos de envelhecimento. O envelhecimento *biológico*, que é um processo contínuo durante toda a vida, variável de um indivíduo para outro, e até mesmo variável para o próprio indivíduo, quando alguns órgãos envelhecem mais rápido que outros. O envelhecimento *social*, relacionado com aspectos culturais, ocorre também ele de forma diversa, estando condicionado à capacidade de produção do indivíduo, tendo a aposentadoria como seu referencial mais marcante. O envelhecimento *intelectual* traduz-se em falhas de memória, dificuldade na atenção, na orientação e na concentração, isto é, modificações ao nível do sistema cognitivo. O envelhecimento *funcional* caracteriza-se pela necessidade do indivíduo em depender dos outros para o cumprimento das suas necessidades básicas e tarefas diárias (Santos, 2000).

Antônio & Rauchbach (2004) apresentam quatro factores que podem identificar o processo de envelhecimento: **biológico**, relacionado com as perdas funcionais do organismo; **psicológico**, relacionado com os estados emocionais, a capacidade adaptativa e a percepção subjectiva que o indivíduo tem do seu envelhecimento em relação aos seus “pares” da mesma idade; **social**, associado ao comportamento; e **funcional**, caracterizado pela capacidade de realizar as actividades da vida diária com ou sem dependência.

Importa saber que a Gerontologia é a ciência que estuda o processo de envelhecimento e os múltiplos problemas que possam envolver o ser humano (Santos, 2000). No entanto, a dificuldade em definir o início do processo de envelhecimento permanece. A Biogerontologia, surge na última década, como a ciência que estuda o “como” e “porquê” dos organismos vivos envelhecerem (Gava & Zanoni, 2005).

Relativamente à terminologia, mais utilizada para designar a pessoa em idade avançada, existem várias, tais como, velho, idoso, terceira idade, melhor idade, maior idade, feliz idade, idade dourada, entre outras. Todos estes termos pretendem enfatizar os ganhos (ou perdas) adquiridos na velhice.

A expressão mais aceitável e que reuniu maior consenso entre todos os países foi o termo “Terceira Idade”. A Terceira Idade representa a velhice como uma nova etapa de vida, expressa pela prática de novas actividades sociais e culturais, estando associado a uma nova imagem de envelhecimento, onde indivíduos com idade avançada constroem novos significados, favorecendo a participação social, auto-valorização, convívio com as suas perdas e transformações (Mazo et al, 2001).

Passemos de seguida a analisar as alterações decorrentes do processo de envelhecimento como um todo.

2.2 Efeitos do Envelhecimento

O envelhecimento provoca minimização da funcionalidade dos sistemas, diminuição da acuidade visual e auditiva e, sobretudo, o desgaste do aparelho locomotor reflectido na cinestesia, desencadeando dificuldade em perceber o corpo no espaço e no tempo em relação aos objectos e às demais pessoas (Herédia et al, 2004).

Com o aumento da idade cronológica há uma tendência do ser humano em se tornar menos activo, o que implica uma diminuição das suas capacidades físicas. As alterações psicológicas (sentimento de velhice, stress, depressão) que surgem, também contribuem para atestar o processo de envelhecimento (Mazo, 2008).

De seguida, serão apresentadas em pormenor as etapas do envelhecimento biológico e psicológico, a fim de, perceber todas as modificações internas/externas e relacionais que ocorrem nesta fase da vida.

2.2.1 Envelhecimento Biológico

O envelhecimento biológico é caracterizado pela diminuição da taxa metabólica, resultante da redução das trocas energéticas do organismo. O envelhecimento dos tecidos é provocado pela diminuição da capacidade de regeneração da célula. Também designado de processo de senescência, é responsável pelas perdas orgânicas e funcionais, estando estas intimamente ligadas à atrofia devido ao desuso. No entanto, estas perdas também podem ocorrer devido a patologias (Mazo et al, 2001).

Mudanças no aspecto exterior, o aparecimento de cabelos brancos, a pele e os músculos mais atrofiados e com menor elasticidade, diminuição progressiva dos movimentos, alterações no equilíbrio, alterações emocionais e cognitivas, diminuição da massa e força muscular, são algumas das alterações que determinam o início da senescência/envelhecimento.

No que respeita às alterações internas, estas ocorrem em alguns órgãos vitais, nomeadamente, coração, pulmões, rins, fígado. O metabolismo basal (circulação, respiração, *tónus* muscular, actividade glandular) também regista alterações graduais com a idade. Todas estas alterações a que o organismo está sujeito implicam a diminuição da capacidade funcional.

O processo natural de envelhecimento conduz a um conjunto de efeitos negativos sobre os sistemas básicos que compõem o organismo. Segundo Spar & La Rue (2005) as principais alterações anatómicas e funcionais dos principais sistemas orgânicos, associadas ao envelhecimento são observadas: no **sistema cardiovascular** onde se verifica um endurecimento e estreitamento das artérias, associado um menor rendimento cardíaco, e consequentemente, uma menor eficácia cardiovascular; o **sistema respiratório** onde se observam alterações na estrutura e funcionalidade dos pulmões e vias aéreas e redução da elasticidade da caixa torácica com diminuição da capacidade ventilatória particularmente evidentes em esforços máximos; no **sistema renal** que se torna menos eficiente na eliminação das toxinas, perdendo a capacidade de esvaziar a bexiga, no qual se verifica uma diminuição da elasticidade e perda de massa renal, redução do tamanho e peso dos rins; no **sistema gastrointestinal** que se torna menos eficaz na

absorção dos nutrientes, registando uma atrofia da mucosa gástrica; no **sistema músculo-esquelético** que apresenta uma diminuição da massa, força, potência e resistência dos músculos esqueléticos, traduzindo-se numa diminuição da aptidão muscular. Paralelamente e particularmente nas mulheres, é observável uma redução da densidade mineral óssea e aumento da gordura corporal; por fim, o **sistema nervoso** manifesta diminuição na velocidade de condução nervosa, o que implica menor tempo de reacção e velocidade de movimento, perda de neurónios, diminuição do fluxo sanguíneo cerebral, diminuição dos receptores cutâneos, reduzindo a percepção da temperatura ambiente e da sensibilidade táctil (Sequeira, 2007).

Os órgãos dos sentidos (audição, paladar, olfacto e visão) também são afectados pelo envelhecimento, diminuindo a sua eficiência com o avanço da idade (Sequeira, 2007).

2.2.2 Envelhecimento Psicológico e Social

O envelhecimento psicológico é um processo com alguma complexidade devido à influência de diversos factores. Factores de origem patológica, genéticos, ambientais, sociais e culturais e a forma como cada indivíduo organiza e vivencia o seu projecto de vida, influenciam o envelhecimento psicológico (Sequeira, 2007).

As alterações decorrentes da idade têm repercussões psicológicas na medida em que perdem confiança em si mesmos, como consequência da mudança que ocorre na sua imagem corporal. Há uma diferença entre o que os idosos crêem que ainda podem fazer e o que, na realidade, são capazes de fazer, factor que afecta significativamente a sua auto-estima (Llano et al, 2004). Os valores e atitudes sofrem modificações. Os entusiasmos são menores, e a motivação tende a diminuir, sendo necessários, ao idoso, estímulos bem maiores para fazê-lo empreender uma nova acção (Rauchbach, 2001). A forma como cada um se vê e sente inserido, com as suas próprias características, são fundamentais na sua integração na sociedade, e consequente obtenção de maior ou menor satisfação e bem-estar. O isolamento, a inactividade e a

atitude regressiva perante a sociedade por parte dos idosos são algumas das consequências sociais dos estados depressivos e de baixa auto-estima comumente observados nos idosos (Llano et al, 2004).

Numa perspectiva do envelhecimento ao longo da vida, no qual a qualidade de vida assume importância vital, a satisfação e/ou o bem-estar psicológico estão associados ao envelhecimento bem sucedido (Sequeira, 2007).

As sociedades são cada vez mais viradas para aquilo que é produtivo, não preparando o indivíduo para a reforma, surgindo na sua decorrência sinais e sintomas depressivos, isolamento, falta de confiança e de auto-estima (Spiriduso et al, 2005). Daí a importância de encontrar actividades que levam os idosos a sair do seu isolamento e os obrigue a contactar o mundo exterior, relacionando-se com outras pessoas e encontrando novos papéis na sociedade.

Entre outras, a actividade física parece assumir um papel de destaque em todo este processo de envelhecimento

2.3 Benefícios da Actividade Física na Terceira Idade

Podemos definir actividade física como qualquer movimento voluntário produzido pelos músculos esqueléticos, que resulta no dispêndio de energia (Mazo, 2008).

Assim, a actividade física (AF) engloba todos os movimentos realizados no dia-a-dia, desde tarefas domésticas, de lazer, no trabalho e actividades desportivas mais ou menos organizadas. Este padrão de AF relaciona-se não só com o dispêndio energético, mas também com a forma, em termos de frequência, intensidade e duração, como é efectuado. Dentro deste propósito e consoante o objectivo da AF é possível distinguir uma subcategoria de exercício físico (EF) que consiste na realização de movimentos de forma planeada, estruturada, orientada e supervisionada, com a finalidade de melhorar a condição física do sujeito, quer pela melhoria da condição geral de saúde, quer da própria performance física (Paterson & Stathokostas, 2002).

À medida que a idade cronológica aumenta, as pessoas têm tendência para se tornar menos activas, provocando uma diminuição na capacidade física, surgindo diversas doenças crónicas, que contribuem ainda mais para evidenciar o processo degenerativo (Matsudo et al, 2000). Aqui reside o problema do sedentarismo, também ele responsável pelas modificações que ocorrem a nível morfológico e funcional na pessoa idosa. A maioria dos efeitos do envelhecimento acontece pela imobilidade e má adaptação e não tanto devido às doenças crónicas e envelhecimento celular (Mazo, 2008). Esta autora aponta o desuso como a causa “maior” de algumas mudanças que ocorrem com o avanço da idade.

Ao contrário do desuso, a AF surge como uma estratégia para aumentar a expectativa e qualidade da vida activa, diminuindo assim os anos de dependência funcional e a incapacidade dos idosos. A prática de AF através do EF, isto é de forma planeada, estruturada e sistemática, associada a hábitos de vida saudáveis parece promover uma diminuição de susceptibilidade de desenvolvimento de doenças crónicas, para além de influenciar positivamente o aumento da esperança de vida e prevenir o processo de envelhecimento (ACSM, 1998; Daley & Spinks, 2000; Spidurso et al, 2005).

O EF para as pessoas idosas tem como objectivo principal a prevenção, manutenção, reabilitação e recreação (Geis, 1996).

Com o avançar da idade é observável uma redução da capacidade física e funcional geral, da qual numerosos autores destacam a diminuição da força muscular e da resistência aeróbia.

Segundo Shephard (2002) a força muscular é relativamente constante até cerca dos 40 anos, e a partir daí sofre uma diminuição de 20% a 25% dos 40 aos 60 anos, sendo que a partir dos 50 anos se regista uma maior perda na ordem dos 30% para os homens e de 50% para as mulheres.

Esta perda de força muscular regista-se sobretudo ao nível dos membros inferiores (Frontera et al, 2000; Hughes et al, 2001; Lynch et al, 1999). Estudos revelam que esta perda acontece pela diminuição no número e tamanho das fibras musculares tipo I e tipo II, sendo que existe uma maior

atrofia de fibras tipo II (fibras rápidas) do que do tipo I (fibras lentas) (Faria Júnior, 1997).

Através do EF é possível atenuar/retardar os efeitos do envelhecimento sobre o sistema músculo-esquelético. O treino da força muscular proporciona ao idoso inúmeros benefícios na capacidade funcional e morfológica do sistema muscular esquelético (ACSM, 1998; Spirduso et al, 2005). Para estes autores este tipo de treino traz ainda melhorias ao nível da densidade mineral óssea com redução do risco de osteoporose, melhoria da coordenação neuromuscular e estabilidade postural e redução do risco de quedas.

Actualmente o treino da força também apresenta efeitos positivos sobre o metabolismo dos hidratos de carbono e das gorduras. Segundo Hurley e Roths (2000) a diminuição da percentagem de gordura principalmente a intra-abdominal, a redução da resistência à insulina, a normalização dos níveis de pressão sanguínea, e melhoria da auto-estima têm sido também associados ao treino da força.

Deste modo, Shephard (2003) afirma que o treino da força, inserido num plano geral de EF estruturado tem benefícios sobre a capacidade funcional, a qualidade de vida e a saúde dos idosos.

No que respeita à resistência aeróbia esta é definida como a capacidade que permite executar tarefas de carácter prolongado solicitando grandes grupos musculares (Barbanti, 1990). A resistência aeróbia está presente nas tarefas do quotidiano como andar, ir às compras, executar as tarefas domésticas, entre outras.

Farinatti & Monteiro (2008) referem que o consumo máximo de O_2 diminui entre 5 a 15% por década após os 30 anos, passando para 50% a partir dos 70 anos.

De acordo com o ACSM (1998), a diminuição da frequência cardíaca máxima (que decresce 6 a 10 batimentos por minuto por década), a diminuição do volume sistólico diminuindo assim o débito cardíaco são, entre outros, factores que levam à diminuição da resistência aeróbia com a idade.

De igual modo, factores como a diminuição da massa muscular, menor capacidade dos músculos em utilizarem O_2 , maior dificuldade em distribuir o

sangue pela musculatura activa, bem como, a existência de uma menor densidade capilar, contribuem de forma gradual para a diminuição da resistência aeróbia (Shephard, 1997).

Numa tentativa de minimizar/combater esta perda da capacidade aeróbia resultante do envelhecimento, torna-se importante incentivar este escalão etário para a prática de EF regular, em particular aquele de natureza aeróbia. Esta é uma das formas que permite ao idoso obter um estilo de vida activo, independente e autónomo.

Para Rikli & Jones (1999) a manutenção de uma adequada resistência aeróbia em idosos é importante para prevenir a fragilidade e a perda de independência.

Segundo Howley (2001) os exercícios aeróbios induzem melhorias, quer a nível central (características morfológicas funcionais), quer a nível periférico.

Um estudo realizado por Foster et al. (1989) constatou que um treino aeróbio de intensidade baixa a moderada aumentou significativamente a capacidade aeróbia máxima em mulheres idosas.

São vários os estudos que indicam de forma consistente que a prática de exercício aeróbio está associada com a melhoria do metabolismo da glicose, a redução da pressão arterial, a melhoria do perfil lipídico e a diminuição dos depósitos de gordura corporal (ACSM, 1998).

Segundo Spirduso et al. (2005), o EF regular promove a melhoria da saúde nos idosos, uma melhoria da capacidade física e funcional, sendo associado a um menor nível de mortalidade e morbilidade.

Para além da relação com a prevenção e reabilitação de diferentes patologias crónicas e com o aumento da funcionalidade global, o EF também assume um papel de destaque na vertente social e psicológica, ao possibilitar aos idosos uma oportunidade de contacto social, promovendo assim a melhoria das funções emocionais, cognitivas e sociais, contribuindo para o tratamento de sintomas como a ansiedade e a depressão (Donaldson, 2000).

De seguida, será apresentado no quadro 1 alguns dos efeitos benéficos do EF na terceira idade (Faria Júnior et al, 1997).

Quadro 1 – Benefícios do EF (adaptado de Faria Júnior et al, 1997).

Efeitos antropométricos e neuromusculares	✓ diminuição da gordura corporal ✓ aumento da massa muscular ✓ aumento da força muscular ✓ aumento da densidade óssea ✓ fortalecimento do tecido conectivo ✓ aumento da flexibilidade
Efeitos cardiovasculares, pulmonares e metabólicos	✓ aumento do volume sistólico ✓ diminuição da frequência cardíaca em repouso e no trabalho submáximo ✓ aumento no $VO_{2máx}$ ✓ aumento da ventilação pulmonar ✓ diminuição da pressão arterial ✓ melhoria do perfil lipídico
Efeitos psicológicos	✓ melhoria do auto-conceito ✓ melhoria da auto-estima ✓ melhoria da imagem corporal ✓ diminuição do stress e da ansiedade ✓ diminuição da tensão muscular ✓ diminuição do consumo de medicamentos ✓ melhoria das funções cognitivas ✓ aumento da socialização

Podemos considerar benéficos, todos estes efeitos provocados no organismo em consequência da AF/EF, no tratamento e prevenção de doenças, como a diabetes, DCV, aterosclerose, a hipertensão, problemas respiratórios, artroses, artrite, nas desordens mentais ou psicológica, na dor crónica, entre outras enfermidades.

Podemos assim concluir, que o EF e a AF em geral são fundamentais para a aquisição de um estilo de vida saudável.

De entre as diferentes patologias comuns deste escalão etário, as DCV assumem um papel de destaque pela sua elevada prevalência e repercussão em termos de morbilidade e mortalidade. Assim, parece-nos pertinente o estudo dos mecanismos e factores de risco que caracterizam estas doenças,

uma vez que pretendem prevenir e/ou amenizar o aparecimento de DCV, proporcionando qualidade de vida à população, sobretudo à população idosa.

Passemos então a analisar em maior pormenor as alterações cardiovasculares que ocorrem com o avançar da idade, os factores de risco cardiovascular associados, bem como, os benefícios da prática de EF para a saúde cardiovascular.

2.4 O Sistema Cardiovascular

As DCV são a causa principal de morbilidade, invalidez e morte em Portugal e em vários outros países industrializados de todo o mundo, constituindo assim um problema de saúde pública que deve ser encarado como prioritário (Mota et al, 2003). Segundo dados do Instituto Nacional de Estatística em Portugal, registaram-se 105.813 óbitos causados por DCV, que corresponde a 39% do total de óbitos ocorridos em 2000 (INE, 2002).

O envelhecimento da população e a elevada prevalência de factores de risco cardiovascular, indicam que as doenças cardiovasculares continuarão, nos próximos anos, a liderar as causas de morbilidade. O estilo de vida e os factores de risco associados, influenciam o desenvolvimento de DCV, logo modificações positivas no estilo de vida e a consequente redução dos factores de risco podem atrasar o desenvolvimento das DCV antes e depois de ocorrer uma situação de doença.

Segundo Carrageta (2006) têm vindo a ocorrer grandes progressos no que respeita ao diagnóstico e tratamento das DCV, porém, as DCV continuam a ser a principal causa de morte em Portugal. O mesmo autor refere ainda que, apesar de, nas últimas décadas se ter verificado mudanças ao nível do estilo de vida em relação à AF, os hábitos alimentares também sofreram alterações, onde é observável um consumo excessivo de gorduras, principalmente gorduras saturadas, constituindo assim um factor prejudicial ao aparelho cardiovascular.

A idade, o colesterol elevado, hipertensão, diabetes, tabaco, *stress*, sedentarismo e outros factores de risco, propiciam a formação de placas de

aterosclerose no interior das artérias (Robert, 1994). Esta situação, que se inicia de forma lenta e silenciosa, pode tornar-se a causa de doença quando as placas no interior das artérias atingem tamanho suficiente para impedir a passagem do sangue.

Ou seja, à medida que as placas vão aumentando de tamanho, dificultam a passagem do sangue levando ao espessamento e consequente endurecimento das paredes arteriais, promovendo igualmente o seu enfraquecimento. São designadas de placas ateroscleróticas sendo este processo denominado de aterosclerose (Robert, 1994; Ferreira, 2004).

A aterosclerose é uma doença das artérias e não das veias, pois está relacionada com elevada pressão e turbulência do sangue circulante (Mota et al, 2003).

Segundo os mesmos autores, as artérias mais atingidas são a aorta e as artérias directamente relacionadas com ela, tais como, coronárias, carótidas, renais, ilíacas, femurais, entre outras.

A isquemia, o enfarte, a embolia ou aneurisma são algumas das doenças que podem surgir devido à acumulação de placas de gordura nas artérias (Mota et al, 2003).

A isquemia consiste numa obstrução na artéria causada pela placa de gordura, impedindo a normal fornecimento de oxigénio e nutrientes às células (exemplo: angina de peito). O enfarte surge quando ocorre uma oclusão da artéria, geralmente provocada pela formação de um coágulo de sangue em cima da placa de aterosclerose. É considerado um processo de necrose devido à falta de aporte necessário de oxigénio e nutrientes. (exemplo: enfarte cerebral, enfarte de miocárdio). A embolia ocorre quando existe fragmentação da placa com libertação de pequenos pedaços que podem causar uma obstrução na artéria (exemplo: embolia cerebral). Por fim, o aneurisma que é uma dilatação vascular de uma artéria podendo levar à ruptura da mesma (exemplo: aneurisma cerebral, aneurisma da aorta) (Mota et al, 2003).

Para Mota et al. (2003) consoante a localização das artérias atingidas surgem diferentes doenças provocadas pela aterosclerose. A aterosclerose das artérias coronárias, também designada de doença coronária, pode dar origem a

angina de peito, enfarte do miocárdio, arritmias, e insuficiência cardíaca. A aterosclerose das artérias que irrigam o cérebro provoca os acidentes vasculares cerebrais (AVC). A aterosclerose das artérias renais pode levar à hipertensão arterial e à insuficiência renal.

Em Portugal, o AVC e o Enfarte do Miocárdio, assumem maior importância quer pela frequência, quer pela gravidade (Mota et al, 2003).

Podemos considerar a aterosclerose como um processo inflamatório, sendo a inflamação, uma característica presente em todas as etapas do processo arteriosclerótico, desde o início até à ruptura das placas ateromatosas, resultando na oclusão das artérias (Ridker et al, 2004).

A sua prevenção é tão ou mais importante quanto maior for o risco cardiovascular. Neste sentido interessa saber não apenas a etiologia das doenças cardiovasculares mas como prevenir e atenuar a prevalência das mesmas.

2.4.1 Alterações Cardiovasculares com o Envelhecimento

Com o avanço da idade são várias as alterações estruturais e funcionais do aparelho cardiovascular (Lakatta, 1993). De entre as alterações que ocorrem, podemos destacar o aumento da massa cardíaca, que resulta da hipertrofia das células musculares cardíacas e da quantidade de tecido conjuntivo; redução do número de células auto-excitatórias do nódulo sino-auricular; diminuição da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$); endurecimento das artérias (aterosclerose) com aumento das resistências vasculares periféricas e da pressão arterial; aumento do tempo de contracção cardíaca, o que provoca um maior consumo de energia pelo coração e um aumento no volume diastólico final com uma redução no volume sistólico máximo; entre outros. Segundo Barreiros et al. (2006) algumas destas alterações são compensatórias, como é o caso do aumento da massa do ventrículo esquerdo que de certo modo, consiste numa adaptação ao aumento da resistência ao fluxo sanguíneo por aumento da rigidez arterial. Porém, de uma maneira geral todos os órgãos sofrem uma diminuição do aporte sanguíneo.

Para os mesmos autores as alterações cardiovasculares mais significativas com o envelhecimento são: a diminuição progressiva da **frequência cardíaca máxima** ($FC_{\text{máx}}$), que leva a uma diminuição do débito cardíaco máximo; alteração da **função diastólica** com aumento do volume diastólico final, relacionado com o decréscimo na contracção do miocárdio devido à menor sensibilidade à acção da noradrenalina e adrenalina e ao relaxamento incompleto durante o enchimento diastólico; alteração da **função sistólica** com a redução do volume sistólico máximo, que em conjunto com a redução da $FC_{\text{máx}}$ levam a uma diminuição do débito cardíaco máximo; diminuição do **pulso de O_2** , que corresponde à quantidade de oxigénio bombeado pelo coração, após cada contracção, para a circulação sanguínea, dependendo em simultâneo do volume sistólico e da diferença artério-venosa de oxigénio (Barreiros et al, 2006).

Por outro lado, também importa realçar as **alterações respiratórias**, que implicam a perda de elasticidade do pulmão e o aumento da rigidez da caixa torácica, que conduzem ao aumento do volume residual e diminuição da capacidade vital que pode afectar a capacidade aeróbia e função cardiorespiratória (Astrand et al, 1973).

Por fim, importa referir as **alterações musculares** onde a simples perda de massa muscular com a idade reduz a capacidade de utilização de oxigénio. A redução fluxo sanguíneo bombeado pelo coração e a perda de eficácia na redistribuição sanguínea poderá explicar a diminuição da capacidade aeróbia, bem como, a perda de massa muscular e a diminuição da capacidade oxidativa do músculo-esquelético (Barreiros et al, 2006).

No quadro seguinte, estão presentes, segundo Farinatti (2008), as alterações cardiovasculares e musculares que ocorrem com o envelhecimento e que afectam a função cardiovascular.

Quadro 2 - Evolução de variáveis da função cardiovascular com a idade (adaptado de Farinatti, 2008)

Evolução de variáveis da função cardiovascular com a idade
✓ redução da frequência cardíaca máxima
✓ redução ou manutenção do volume sistólico máximo
✓ redução do débito cardíaco máximo
✓ redução da capacidade de perfusão sanguínea à musculatura em trabalho
✓ redução da capacidade de redistribuição do fluxo sanguíneo para os tecidos
✓ redução da massa muscular e do número de unidades motoras funcionais
✓ redução ou manutenção da diferença artério-venosa de O ₂
✓ redução ou manutenção da capacidade enzimática oxidativa

Estas alterações na estrutura e na função do sistema cardiovascular resultam no decréscimo do consumo máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$), considerado como o melhor indicador da capacidade aeróbia (Hawkins & Wiswell, 2003). Assim, as alterações anteriormente referidas, em conjunto, provocam uma diminuição na capacidade de executar trabalho físico, fazendo com que os idosos ao realizarem tarefas sub-máximas atinjam o seu esforço máximo reduzindo a sua capacidade funcional (Hawkins & Wiswell, 2003).

Para além do que foi referido, vários autores consideram uma baixa aptidão cardiorrespiratória um factor de risco independente para mortalidade e todas as causas de DCV (Shephard, 1994; Tanaka et al, 1997; ACSM, 2000; Dvorak et al, 2000; Farrell et al, 2004).

2.4.2 Factores de Risco Cardiovasculares

As DCV são de natureza multifactorial, ou seja, geralmente, são devidas à combinação de vários Factores de Risco (FR). Os FR cardiovasculares e um conjunto de características individuais revelam a probabilidade de desenvolver DCV, podendo predispor o aparecimento da doença no presente ou futuro.

Segundo Ribeiro (2004) a literatura classifica FR, de acordo com a sua natureza, em biológicos ou comportamentais. Wilmore & Costill (2001) sugerem dois grupos fundamentais de FR, os não modificáveis ou não susceptíveis de controlo (idade avançada, sexo masculino, história familiar de DCV), e os modificáveis ou susceptíveis de controlo, relacionados com o estilo de vida, como o sedentarismo, o tabagismo, os hábitos alimentares, o stress, a obesidade destacando-se pela sua importância epidemiológica a hipertensão e a dislipidemia. Os autores Botelho (2000) e Brien & Katzmarzyk (2006) referem a necessidade de actuar junto dos factores modificáveis, relacionados com o estilo de vida, pelo que o seu conhecimento, actuação e controlo possibilita a prevenção das principais DCV.

Segundo autores como Clara & Pádua (1999) e Ribeiro (2004), a prática de AF e a adopção de um plano alimentar saudável, ajudam na prevenção das DCV.

De salientar, que quanto maior a agregação destes factores (modificáveis e não modificáveis), maior será a probabilidade de sofrer de alguma DCV (Ribeiro, 2004).

Como factores primários podemos referir um estilo de vida sedentário, o tabagismo, a hipercolesterolemia (elevados níveis de Lipídeos de Baixa Densidade (LDL) e baixos níveis de Lipídeos de Alta Densidade (HDL)), a Pressão Arterial (PA) elevada, a diabetes mellitus e o envelhecimento (Cohn et al, 2004). Por outro lado, a obesidade, a inactividade física, factores genéticos, características étnicas, factores psicossociais, triglicerídeos elevados, marcadores inflamatórios e o sexo masculino são considerados como FR secundários (Cohn et al, 2004).

Neste contexto, torna-se importante e necessário um melhor conhecimento dos FR, no sentido de minimizar os efeitos deste fenómeno cada vez mais evidente nas sociedades industrializadas.

2.4.2.1 Perfil Lipídico

O colesterol (CT) considerado um dos principais FR cardiovascular é um dos principais constituintes das placas de aterosclerose (Costa et al, 2003).

As lipoproteínas de baixa intensidade (LDL) contêm grandes quantidades de colesterol esterificado e livre, sendo pobres em gorduras, tendo como tal um papel importante no desenvolvimento da aterosclerose. Pelo contrário, as lipoproteínas de alta intensidade (HDL) são constituídas na sua maioria por proteínas e fosfolípidos e tem efeito protector (Graham, 2004).

Nesta linha de pensamento, alguns especialistas dão maior evidência ao efeito aterogénico do CT, à razão entre o colesterol transportado pelo HDL e pelo LDL (Brooks et al, 1996; Henry & Golberg, 2002; Clara & Pádua, 1999). Ou seja, o alto nível de circulação de HDL em relação ao LDL parece beneficiar a protecção contra as DCV.

Os triglicerídeos (TG) são indispensáveis ao normal funcionamento do organismo. Estes compõem a maior parte das gorduras alimentares, entrando na sua constituição os ácidos gordos, que se podem dividir, segundo a sua composição química, em três tipos, saturados, monoinsaturados e polinsaturados. A ingestão de gorduras saturadas (origem animal) está relacionada com o aumento do colesterol sanguíneo e com o aumento do risco cardiovascular (Mota et al, 2003).

O excesso de peso, a ingestão de bebidas alcoólicas, a diabetes ou doença hereditária podem estar na origem de valores elevados de TG no sangue (Mota et al, 2003).

Segundo Austin et al. (1998) o facto de factores como a obesidade, o tabagismo, o sedentarismo, a diabetes tipo II, o consumo excessivo de álcool, a ingestão excessiva e hidratos de carbono e factores genéticos, estarem relacionadas com o aumento das concentrações de TG no sangue, este não pode ser considerado um factor risco independente.

Os TG, sendo um dos principais lípidos constituintes das lipoproteínas, não são considerados factores isolados de DCV. Este quando associado a um aumento das concentrações de CT e LDL no sangue acresce o risco de DCV.

Salientamos ainda, que níveis elevados de CT e TG em simultâneo, acresce o risco de doença cardiovascular, do que apenas o aumento isolado de CT.

De acordo com a literatura são considerados valores de referência CT <200mg/dl, LDL <130mg/dl e TG <150 mg/dl, sendo valores elevados de CT >240 mg/dl, LDL >130 mg/dl e TG entre os 200 e 500 mg/dl. O HDL é considerado um factor de baixo risco, visto revelar-se um factor independente e inversamente proporcional ao desenvolvimento da aterosclerose e ao risco de DCV. Assim, são considerados normais valores superiores a 40 mg/dl, valores inferiores a 40 mg/dl correspondem a risco de doença cardiovascular (Mota et al, 2003).

O estudo de Durstine et al. (2001) confirma o efeito positivo do EF nos lípidos e lipoproteínas em ambos os sexos, reduzindo desta forma o risco de desenvolvimento de DCV (Fletcher et al, 1992; Pate et al, 1995).

Blair et al. (1996) verificaram também uma melhoria significativa do perfil lipídico após um treino de intensidade moderada, em indivíduos idosos.

Alguns estudos têm revelado que o exercício aeróbio e a perda de gordura corporal induzem alterações positivas no perfil lipídico, bem como, a realização de AF/EF que solicite uma quantidade elevada de massa muscular associada a um gasto calórico considerável (Durstine et al, 2001; Nicklas et al, 1997).

Os valores de CT aumentam com a idade, talvez devido a uma certa deficiência dos mecanismos de transformação do CT no organismo (Mota et al, 2003).

Com a mesma opinião surge Costa et al. (2003) ao salientarem que as concentrações de CT no organismo aumentam em relação directa com a idade, principalmente nos homens, estabilizando depois da meia-idade. Estudos de Hurley & Roth (2000) e Beckett et al. (2000) comprovam que a partir dos 70 anos o metabolismo lipídico tende a estabilizar.

Estudos realizados evidenciam que indivíduos fisicamente activos apresentam taxas de colesterol menores devido à prática regular de EF, apresentando uma menor probabilidade de ter DCV, comparativamente a indivíduos sedentários (Félix, 1995).

Assim, a prática regular de EF associada a uma alimentação equilibrada parece contribuir para a redução das concentrações de lípidos e lipoproteínas no organismo, facto comprovado num estudo realizado por Leon & Sanchez (2001), em idosos sujeitos a um programa de treino e idosos sedentários.

2.4.2.2 Proteína C-Reactiva

A proteína C-Reactiva (PCR) é considerada um marcador, que consiste num conjunto de parâmetros biológicos, relacionados com a concentração de enzimas e hormonas específicas, sendo possível a sua medição e quantificação. Tem como função identificar o risco de desenvolvimento das DCV, apresentando-se como meio adicional de diagnóstico e prognóstico, possibilitando posteriormente, a elaboração de estratégias de intervenção ao nível do tratamento. Gotto (2007) reforça este conceito referindo que este marcador parece ser útil na prevenção e estratificação do risco, no diagnóstico e monitorização da progressão da doença, assim como, na verificação da eficácia de uma intervenção clínica.

O Centers for Disease Control (CDC) e a American Heart Association (AHA) consideram a PCR como o melhor marcador inflamatório, uma vez que sendo um marcador independente do risco, poderá ser útil como medida directa na avaliação e na escolha da prescrição do tratamento adequado, bem como na prevenção primária da DCV (Gonzalez & Selwyn, 2003).

Os valores de PCR em indivíduos sem inflamação correspondem a valores inferiores a 1 mg/dl. De acordo com a CDC e AHA valores de PCR <1 mg/dl, entre 1 a 3 mg/dl e > 3 mg/dl representam um risco de doença cardíaca baixo, moderado e alto risco, respectivamente. A AHA (1999) considera ainda valores de PCR superiores a 10 mg/dl como indicadores consistentes da activação do processo inflamatório (Ridker, 2003).

Num estudo realizado por Pai et al. (2004), cujo objectivo foi examinar a possível associação entre a PCR e outros marcadores inflamatórios com risco de desenvolvimento de doença coronária, foi possível observar uma associação entre níveis elevados de PCR e o aumento do risco de doença

coronária, entre homens e mulheres sem historial de DCV, ao contrário do que se verificou analisando os restantes marcadores inflamatórios, em que a sua associação com as DCV não foi significativa. Também Willerson & Ridker (2004) observaram no seu estudo que elevações mais baixas de PCR foram encontradas naqueles cuja morte não estava associada a eventos cardíacos.

Estudos realizados por Gussekloo et al. (2000) confirmaram a existência de uma associação entre a PCR e a ocorrência de eventos cardíacos fatais em idosos, visto que os níveis basais de PCR eram superiores em indivíduos cuja morte foi causada por DCV. De igual modo, segundo os autores, existe uma maior probabilidade de risco de eventos cardíacos em indivíduos com níveis de PCR mais elevados.

De acordo com Cushman et al. (2005), os idosos são o grupo mais susceptível ao aparecimento de doença cardíaca, nomeadamente, de enfarte do miocárdio. Os autores acima referidos realizaram um estudo, onde verificaram uma possível relação entre a PCR e o risco de ocorrência de enfarte do miocárdio, de angina de peito, e de mortalidade vascular, ficando comprovado que o aumento dos níveis de PCR no organismo conduz a um maior risco de doença cardíaca.

Kittchevsky et al. (2005) referem que a PCR tende a aumentar, moderadamente, com o envelhecimento, principalmente em indivíduos do sexo masculino, não ficando evidente um aumento contínuo acima dos 70 anos, ou seja, as mulheres apresentam níveis basais de PCR inferiores ao homem, tendo assim uma menor probabilidade de ter DCV.

Para os autores Nicklas et al. (2005) parece que o aumento de AF/EF, juntamente com a diminuição de outros factores de risco, apresentam a mesma eficácia que a medicamentosa, no sentido de diminuir o estado inflamatório.

É importante salientar, que apesar dos vários estudos realizados, não existem evidências que demonstrem inequivocamente que a existência de uma diminuição da PCR diminui o risco de DCV (Ridker et al, 2004).

A PCR e o CT são considerados factores de risco DCV, contudo, não podemos prever os níveis de PCR baseados nos níveis de CT, e vice-versa.

Todavia e apesar de existir alguma conflitualidade na literatura, segundo Ridker et al. (2003) os indivíduos que manifestam um maior risco de doença cardíaca são aqueles que apresentam níveis elevados de PCR e níveis baixos de LDL, ao contrário daqueles com níveis baixos de PCR e elevados de LDL.

Assim, para os autores Ridker (2003) e Pai et al. (2004) as evidências indicam que a PCR é um indicador mais consistente de doença coronária (DC), embora do ponto vista clínico, os níveis de CT estejam mais associados ao risco de DC. Desta forma, parece haver consenso entre os autores no sentido de se avaliar a PCR e o CT, sendo a intervenção baseada na sua conjugação (Ridker, 2003).

2.4.2.3 Hipertensão

Segundo Williams (1996) a Pressão Arterial (PA) consiste na força que o sangue exerce contra as paredes dos vasos sanguíneos. A PA engloba a pressão arterial sistólica (PAS), que corresponde à sístole ventricular cardíaca (fase em que o coração está a bombear sangue através do sistema arterial) e a pressão arterial diastólica (PAD) que representa a diástole ventricular cardíaca (fase em que o coração relaxa e o fluxo sanguíneo retorna aos ventrículos).

A hipertensão é um dos factores que pode originar doença cardiovascular. Também conhecida como “doença silenciosa”, caracteriza-se pela elevação da pressão arterial para números acima dos valores considerados desejáveis e saudáveis (Pollock & Wilmore, 1993). Assim, os valores desejáveis da PAS situam-se abaixo de 140mmHg e da PAD inferiores a 90 mmHg (Mazo et al, 2001).

A maioria da população idosa apresenta um tipo de hipertensão sistólica isolada que consiste num valor de PAS superior a 160 mmHg e uma PAD abaixo dos 95 mmHg (Hagberg, 1998), apresentando um risco considerável de AVC e doença cardíaca (Carrageta, 2005). Tal facto acontece devido à perda de elasticidade das artérias e consequente resistência oferecida pelas paredes das mesmas. Nestes casos o coração terá de realizar um maior esforço para

bombear um maior volume de sangue e/ou vencer uma maior resistência vascular (Williams, 1996).

Para autores como Bouchard et al. (1993) e Pollock & Wilmore (1993) factores como a idade avançada, excesso de peso, consumo excessivo de álcool, dieta com altos teores de sódio, inactividade física, stress, podem estar na origem do aparecimento da hipertensão.

Segundo Bouchard et al. (1993) a AF regular pode ajudar a regular os níveis de PA, sendo a sua prática benéfica, quer para a hipertensão como para a hipotensão, isto é, quando a PA se encontra demasiada baixa.

Apesar de, em geral, ser aceite que a AF e o EF reduzem a PA, são ainda insuficientes os estudos realizados em diferentes escalões etários ou com programas de exercício diferentes. Porém, segundo vários autores, parece que o exercício aeróbio é o tipo de exercício mais eficaz para a diminuição dos valores de PA (Mazzeo et al, 1998; Pescatello & Kulikowich, 2001; Mancia et al, 2003; Pescatello et al, 2004).

Vários estudos, em idosos hipertensos, demonstraram que o exercício aeróbio regular parece reduzir a PA de repouso (Ishikawa et al, 1999; Turner et al, 2000; Vaitkevicius et al, 2002).

Um estudo realizado por Hagberg et al. (1989) onde foram aplicados dois tipos de exercício, moderado e intenso, em idosos hipertensos, concluíram que ambos os tipos de exercício reduzem de forma similar a PAD, mas que o exercício moderado é mais eficaz na diminuição da PAS. Assim, os mesmos autores referem que o exercício moderado parece ser o mais aconselhado para os idosos no que respeita à diminuição da PAS.

Outros autores comparando idosos treinados com sedentários, constataram que tanto em exercício como em repouso a PA dos idosos treinados era inferior aos idosos sedentários (Kash et al, 1990; Rogers et al, 1990; Martin et al, 1991).

2.4.2.4 Obesidade

A obesidade caracteriza-se pelo excesso de tecido adiposo no indivíduo. Esta pode ser classificada como visceral ou subcutânea, sendo a gordura visceral aquela que acarreta mais perigos para a saúde. O excesso de peso causado pelo excesso de gordura corporal constitui um factor de risco para a hipertensão, doença coronária e diabetes (Spirduso et al, 2005).

Problemas de obesidade são comuns entre os idosos. Sendo que a prática reduzida de AF, bem como, um menor dispêndio de energia característico do envelhecimento, conduzem a uma maior acumulação de gordura no idoso (Kennedy, 2004). Segundo o mesmo autor, a perda de massa muscular associado ao envelhecimento e/ou desuso característico deste escalão etário também contribui para a redução do metabolismo basal e consequentemente para a maior tendência para a obesidade.

Para além da obesidade ser por si só um risco para a saúde, a forma como se encontra distribuída pelo corpo também acentua o risco de desenvolvimento de DCV e outras desordens metabólicas (Spirduso et al, 2005). Assim, devemos caracterizar a gordura corporal (GC) não apenas com base na quantidade, mas também quanto à sua distribuição. A distribuição da gordura corporal pode ser classificada em ginóide e andróide. O padrão ginóide (típico na mulher) caracteriza-se por uma maior acumulação de gordura na região do quadril e coxas, já no padrão andróide (evidenciado pelo homem) é na região abdominal que se verifica um maior depósito de gordura.

Alguns estudos indicam que uma grande concentração de gordura na região abdominal constitui um risco mais elevado para as DCV, do que somente o aumento na quantidade total de gordura (Farinatti, 2008), o que nos leva a concluir que o padrão andróide constitui um factor de risco acrescido. Para Ryan (2000), o aumento excessivo de GC, sobretudo, na região abdominal e a diminuição de AF, são factores que contribuem para o aumento da resistência à insulina e o consequente aumento da glicose sanguínea (diabetes tipo 2).

No idoso, não apenas existe uma maior acumulação de gordura como a redistribuição da GC também se altera, apresentando um aumento na gordura visceral e abdominal (Horber et al, 1997).

Segundo Chang et al, (2000) aumentando os níveis de exercitação é possível diminuir-se a quantidade de gordura intra-abdominal e suavizar o risco de DCV.

Também segundo os autores Mazzeo & Tanaka (2001) e Hunter et al, (2001) o treino aeróbio pode reduzir o peso corporal e a massa gorda (MG), sobretudo a intra- abdominal, nos idosos.

De igual modo, Spirduso et al, (2005) referem que o treino aeróbio reduz significativamente o peso e a MG nos idosos, acrescentando que quanto maior a duração do programa de exercício mais evidente será o declínio.

Neste sentido, e de acordo com Morio et al, (2000) alguns estudos sugerem que o exercício aeróbio regular de 4 a 6 semanas e de alta intensidade parece inverter o aumento da MG em jovens adultos. No entanto, para os idosos a literatura não é tão evidente, sendo necessária mais informação sobre a intensidade, duração e frequência do treino/exercício (Spirduso et al, 2005).

Mesmo quando comparado o efeito da dieta, aspecto determinante na obesidade, com o EF, Deprés (1994) afirma no seu artigo de revisão que alguns estudos verificaram uma maior redução da MG em indivíduos que foram sujeitos a um treino aeróbio, quando comparados com indivíduos que apenas foram sujeitos a dietas hipocalóricas.

2.4.2.5 Diabetes Mellitus

A diabetes mellitus atinge 5 em cada 100 pessoas, existindo em Portugal cerca de 500.000 diabéticos (Mota et al, 2003). É considerada um grupo de doenças metabólicas caracterizadas pela elevação da concentração plasmática de glicose (hiperglicemia), resultante de defeitos na secreção de insulina, da acção da insulina ou de ambos (Forjaz et al, 1998; Mota et al, 2003). A hiperglicemia crónica está associada a múltiplas lesões a longo prazo,

nomeadamente disfunção e falência de vários órgãos como os rins, olhos, coração ou estruturas nervosas musculares. Vários processos etiopatogénicos estão associados ao desenvolvimento da diabetes, entre eles a destruição auto-imune das células β do pâncreas resultando uma ineficiente produção de insulina assim como, algumas doenças que resultam no aumento da resistência à acção da insulina (American Diabetes Association ADA, 2005).

De acordo com ADA são valores normais de glicose no plasma em jejum $<100\text{mg/dl}$ ($<5,6\text{ mmol/l}$) e sinais de intolerância à glicose (diabetes) valores $\geq 126\text{ mg/dl}$ ($\geq 7,0\text{ mmol/l}$) (Genuth et al, 2003).

A diabetes pode ser agrupada em duas grandes categorias etiopatogénicas: diabetes tipo 1 (DM1) e diabetes tipo 2 (DM2) (ADA, 2005).

A DM1 é responsável apenas por 5-10% dos casos de diabetes. Resulta de um processo de destruição das células β do pâncreas, principalmente por um mecanismo auto-imune, no qual participam factores genéticos e ambientais. (Morran et al, 2008).

A DM2 afecta aproximadamente 90-95% do total dos doentes com diabetes e é aquela mais prevalente nos adultos idosos (ADA, 2005).

Os doentes com DM1 têm necessidade de um tratamento através de injeções de insulina, enquanto os DM2 apenas necessitam de um tratamento farmacológico, associado a dieta e EF.

Vários estudos confirmam que a manutenção de um programa de EF ajuda a prevenir o declínio da tolerância à glicose associada ao processo de envelhecimento, diminuindo em cerca de 50% o risco de desenvolver DM2 (Kohrt, 2002).

A AF/EF desempenha um papel determinante no tratamento e reabilitação da diabetes (Pollock & Wilmore, 1993). Segundo AHA (2001) e Dvorak et al. (2000) a EF/AF produz um efeito benéfico tanto no metabolismo da glicose como na sensibilidade a insulina, diminuindo, muitas vezes, a secreção desta hormona.

De igual modo, Mandona et al. (2006) referem que o exercício físico é recomendado para indivíduos com desordens de glicemia devido, sobretudo, aos benefícios que o exercício produz na glicose sanguínea. Os mesmos

autores acrescentam ainda que em indivíduos com DM2 são observadas alterações positivas nos níveis de glicose, logo após o exercício, assim como nos dias seguintes. Durstine et al, (2001) consideram mesmo que uma única sessão de EF pode ter um efeito imediato no indivíduo com DM2.

2.4.2.6 Alimentação

A alimentação saudável é toda a alimentação adequada ao normal funcionamento do organismo, tendo como ponto fulcral o fornecimento de nutrientes necessários, permitindo o crescimento e fornecimento de energia para os processos metabólicos vitais e as actividades do quotidiano (Nahas, 2010).

A alimentação constitui um factor na protecção da saúde e quando desequilibrada, pode contribuir para o desenvolvimento de doenças tais como a diabetes, a obesidade, osteoporose e DCV. O excesso de sal, de gorduras, de álcool e de açúcares de absorção rápida na alimentação, bem como, a ausência de legumes, vegetais e frutos frescos são considerados factores de risco associados às DCV (Mota et al, 2003).

Uma alimentação equilibrada deve ser variada contendo os vários constituintes dos alimentos (proteínas, gorduras, hidratos de carbono, vitaminas, sais minerais e fibras) ingeridos em doses correctas. Desta forma, é garantida a ingestão dos nutrientes essenciais, evitando os excessos. Esta deve ainda ser polifraccionada (muitas refeições ao longo do dia), evitando longos períodos de jejum entre refeições.

O conhecimento das necessidades nutricionais constitui a base teórica indispensável para determinar a alimentação ideal de um indivíduo em qualquer fase da sua vida (Brines, 1992).

Para elaborar uma dieta é necessário ter em conta o aspecto quantitativo (número de calorias ingerido) e qualitativo (composição das refeições (Nahas, 2010). Segundo o mesmo autor, ainda que a composição da dieta recomendável siga um padrão geral para pessoas idosas, a quantidade (em quilocalorias, Kcal) é variável em função das características individuais,

nomeadamente o sexo, a idade, tamanho corporal, patologias existentes, problemas físicos que possam interferir na ingestão de alimentos, entre outros (Mazo et al, 2001; Nahas, 2010).

Com a mesma opinião surge Peres (1991) ao referir que a porção calórica e nutricionalmente correcta que deve ser ingerida diariamente, depende de diversos factores, tais como, a idade, o sexo, estatura, clima e actividades realizadas no dia-a-dia.

Para calcularmos a necessidade diária de energia (Kcal) devemos conhecer o gasto calórico necessário para manter as funções vitais do nosso organismo (necessidade basal), bem como o gasto em AF (23 a 25% para um sedentário) e o chamado efeito térmico da digestão dos alimentos (cerca de 10% do gasto calórico diário) (Nahas, 2010).

No quadro 3 apresentamos as necessidades calóricas basais de acordo com a equação proposta pela OMS (1985):

Quadro 3 – Necessidade calórica basal, por sexo e idade (adaptado de Nahas, 2010).

Faixa etária		Equação	Erro médio
Homens	18 – 29,9	$15,3 \times MC^* + 679$	151 Kcal
	30 – 59,9	$11,6 \times MC + 879$	164 Kcal
	≥ 60	$13,5 \times MC + 487$	148 Kcal
Mulheres	18 – 29,9	$14,7 \times MC + 496$	121 Kcal
	30 – 59,9	$8,7 \times MC + 829$	108 Kcal
	≥ 60	$10,5 \times MC + 596$	108 Kcal

*MC – massa corporal, em Kg.

São vários os factores que influenciam a qualidade de nutrição com o envelhecimento, nomeadamente, factores fisiológicos, patológicos, económicos e psicossociais (Mazo et al, 2001).

No que respeita às modificações fisiológicas surge uma diminuição da taxa metabólica basal (sendo aconselhado ao idoso uma menor ingestão calórica), perda de massa muscular e aumento do tecido adiposo, perda de massa óssea (sendo importante a ingestão de cálcio e vitamina D), diminuição da saliva, do olfacto, entre outros. Quanto aos factores patológicos verificam-se

alterações na digestão, absorção, utilização e excreção dos nutrientes em consequência das doenças crónico-degenerativas. Aspectos relacionados com a reforma, rendimento financeiro, isolamento social, diminuição da AF, entre outros, fazem parte dos factores económicos e psicossociais que influenciam a qualidade de nutrição no idoso (Mazo et al, 2001).

Todos estes factores associados podem ocasionar uma diminuição das defesas do organismo, enfraquecendo a capacidade de resistir a doenças.

Desta forma, torna-se imperativo consciencializar o idoso da necessidade de fornecer ao organismo quantidades adequadas de proteínas, hidratos de carbono, lípidos (gorduras), vitaminas, sais minerais, fibras e água.

De salientar, os efeitos negativos dos radicais livres no processo de envelhecimento e a consequente importância da ingestão de antioxidantes (presentes em algumas vitaminas, minerais e alguns alimentos). Estas substâncias (antioxidantes) têm como função neutralizar/desactivar os radicais livres (Nahas, 2010).

Estudos recentes confirmam que uma dieta rica em alimentos que contém antioxidantes parece reduzir os efeitos negativos dos radicais livres com o envelhecimento, e consequente desenvolvimento de DCV.

2.4.2.7 Tabagismo

O consumo do tabaco tem vindo a ser identificado como o maior responsável pela mortalidade passível de ser evitado, sendo responsável por cerca de 14% do total de mortes que ocorrem anualmente nos países desenvolvidos (OMS, 2004).

O tabaco põe em risco a saúde e a vida. Um em cada dois fumadores de longa duração morre devido ao seu vício e perde 20 a 25 anos de vida (Mota et al, 2003).

O consumo de tabaco provoca várias doenças, tais como: cancro (pulmão, bexiga, laringe, esófago), doenças cardiovasculares e pulmonares (Tager et al, 1985).

Segundo Mota et al. (2003) o tabaco é uma das causas das DCV como o enfarte do miocárdio, angina de peito ou acidente vascular cerebral.

Segundo Pollock & Wilmore (1993) a mortalidade cardiovascular é cerca de duas vezes superior em fumadores “activos” e mesmo nos fumadores passivos, do que nos não fumadores.

Segundo Williams (1996) o tabaco prejudica gravemente o sistema cardiovascular na medida em que a nicotina presente no cigarro estimula a secreção de adrenalina no corpo, levando a um aumento da PA e da FC, sendo o monóxido de carbono existente no cigarro capaz de retirar O₂ das hemoglobinas para ocupar o seu lugar, submetendo o coração a um maior esforço para levar o O₂ aos tecidos.

2.4.2.8 Sedentarismo

A inactividade física é hoje reconhecida como um importante factor de risco para as DCV (Mota et al, 2003). Embora não se compare a factores de risco como o tabagismo ou a hipertensão arterial, é importante na medida em que atinge uma percentagem muito elevada da população, incluindo adolescentes e jovens adultos.

Segundo um relatório da OMS (2002), a inactividade física afecta 17% dos adultos em todo mundo, variando entre 11% e 24% consoante as regiões.

A senescência associada ao declínio das diversas funções e órgãos, não deve ser unicamente atribuída ao envelhecimento por si só, mas fundamentalmente à inactividade física e ao desuso (Spirduso et al, 2005). Alguns gerontólogos acreditam que 50% do envelhecimento é devido a um estilo de vida sedentário e responsável pela diminuição da capacidade física (Faria Júnior, 1997).

O efeito do desuso, quer por imobilização, quer por redução da AF tem sido apontado como tendo um impacto negativo em vários sistemas orgânicos, nomeadamente, no sistema muscular, neural, respiratório e cardiovascular (Daley & Spinks, 2000; Fiatarone et al, 1990). Acrescentam ainda que o desuso

afecta a funcionalidade, mobilidade e saúde, impedindo o idoso de uma vida autónoma e saudável, prejudicando a sua qualidade de vida.

De acordo com Llano et al. (2002) e Silva et al. (2007) o desuso tem como consequência o aumento das doenças do foro hipocinético, tais como, doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, etc., e aumento da dificuldade em levar a cabo as tarefas do quotidiano.

Pollock & Willmore (1993) consideram mesmo a inactividade física um factor de risco para a mortalidade prematura.

Assim e tendo por base os potenciais efeitos da inactividade física, a AF, passou, pelo contrário, a ser vista como uma questão de saúde pública (Ghorayeb, et al, 1999).

Tendo em conta o que foi exposto, são necessárias intervenções junto dos idosos no sentido de os incentivar à prática de AF/EF de modo a preservar a aptidão física, a independência e a combater factores de risco de DCV.

2.4.3 Benefícios da AF/EF sobre os FR Cardiovasculares

O EF regular tem sido descrito como uma estratégia importante com grandes benefícios para a saúde e bem-estar, fazendo parte integrante de programas de prevenção das DCV (Mazo et al, 2001). Este surge com o objectivo de incentivar as pessoas a abandonar um certo estado de inactividade tendencial com o avanço da idade, proporcionando benefícios não apenas em termos fisiológicos mas também em termos funcionais, psicológicos e sociais.

A AF/EF produz adaptações benéficas a nível cardiovascular, assim como reduz e previne o desenvolvimento de DCV, podendo ainda atenuar os sintomas em pacientes com DCV (Thompson et al, 2003).

Segundo um estudo realizado por Shephard (1990), a participação de idosos num programa de exercícios levou à redução de 25% dos casos de doenças cardiovasculares, 10% nos casos de acidente vascular cerebral, doença respiratória crónica e distúrbios mentais.

Sesso & Paffenbarger (2000) num estudo realizado numa população de 12516 idosos, com idade média de 57,7 anos, concluíram que um nível moderado de exercício, onde o gasto calórico se situou entre as 500 Kcal e 1000 Kcal por semana, é suficiente para diminuir o risco relativo às doenças cardiovasculares de 1 para 0,85. Salientaram ainda que, seria necessário um gasto calórico de 3000 Kcal por semana para diminuir o risco para 0,73. Outro estudo realizado com 73700 mulheres na menopausa, revelou que a prática de três horas e meia de caminhada por semana reduziu os problemas coronários em 30%.

Apesar dos efeitos degenerativos com a idade, o sistema cardiovascular continua adaptável ao treino em qualquer idade (Okazaki et al, 2005). No entanto, o volume e a intensidade são duas componentes importantes a ter em consideração aquando da sua prescrição. Em indivíduos idosos e, quando se pretende obter melhorias no perfil lipídico, o volume parece assumir maior importância relativamente à intensidade (Thompson et al, 2003).

Para reduzir os riscos cardiovasculares, manutenção do peso (Wei et al, 2000; Hu et al, 2001), bem como, melhorar o controlo glicémico, é recomendada a prática de pelo menos 150 minutos/semana de EF aeróbio e de intensidade moderada (40%-60% de $VO_{2máx}$ ou 50-70% da $FC_{máx}$) e/ou, de pelo menos 90 minutos/semana de exercício aeróbio vigoroso (>60% do $VO_{2máx}$ ou >70% d $FC_{máx}$), devendo o EF ser distribuído pelo menos por 3 dias da semana sem que se realizem dias consecutivos (Boulé et al, 2001,2003).

Os exercícios aeróbios constituem assim um óptimo instrumento na prevenção e reabilitação de doenças cardíacas. Assim, para que o EF aeróbio proporcione benefícios em termos cardiovasculares, deve ter as seguintes características (Mota et al, 2003; Nahas, 2010):

- ✓ utilizar grandes grupos musculares;
- ✓ ser praticado pelo menos 3 vezes por semana;
- ✓ ser praticado o mínimo 20 minutos em cada sessão;
- ✓ a frequência cardíaca deve atingir 60 a 85% da $FC_{máx}$ para a idade.

Actividades como andar a pé, correr, nadar, andar de bicicleta, dançar, são boas opções. Contudo, a escolha está dependente da idade, do estado de saúde, das condições do local onde vive, dos gostos e objectivos de cada um.

Em forma de síntese, no quadro seguinte são apresentados os benefícios para a saúde que podem ser obtidos com AF/EF regular:

Quadro 4 - Benefícios para a Saúde da Actividade Física regular (adaptado de *American College of Sport Medicine, 2001*)

Assunto/Questão	Benefícios da Actividade Física
Saúde Cardiovascular	✓ Melhora a performance do miocárdio ✓ Aumenta o volume diastólico ✓ Aumenta a contractibilidade do músculo do coração ✓ Reduz as contracções ventriculares prematuras ✓ Melhora o perfil lipídico do sangue ✓ Aumenta a capacidade aeróbia ✓ Reduz a tensão diastólica ✓ Melhora a resistência
Obesidade	✓ Diminui o tecido adiposo abdominal ✓ Aumenta a massa muscular magra ✓ Reduz percentagem de gordura corporal
Lipoproteínas/Intolerância	✓ Reduz lipoproteínas de baixa densidade de glicose ✓ Reduz colesterol/lipoproteína de densidade muito baixa ✓ Reduz triglicerídeos ✓ Aumenta a lipoproteína de alta densidade ✓ Aumenta a tolerância à glicose
Osteoporose	✓ Desacelera declínio em densidade óssea mineral ✓ Aumenta densidade óssea
Bem-estar psicológico	✓ Melhora percepção de bem-estar e felicidade ✓ Aumenta níveis de catecolaminas, noradrenalina e serotonina
Fraqueza muscular e Capacidade funcional	✓ Reduz o risco de invalidez músculo-esquelética ✓ Melhora força e flexibilidade ✓ Reduz risco de quedas devido à força aumentada ✓ Reduz risco de fracturas ✓ Aumenta o tempo de reacção ✓ Sustenta perfusão cerebral e cognitiva

III – OBJETIVOS E HIPÓTESES

3.1 Objectivo Geral

O objectivo geral deste estudo foi verificar os efeitos de um programa de exercício físico sobre a composição corporal, parâmetros metabólicos e imunológicos, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso em indivíduos idosos.

3.2 Objectivos Específicos

A partir do objectivo geral surgem três objectivos específicos:

- Verificar a influência de um programa estruturado de exercício físico na composição corporal, nomeadamente, nos parâmetros de massa magra, massa gorda, IMC e peso, em indivíduos idosos.
- Analisar os benefícios de um programa estruturado de exercício físico nos parâmetros metabólicos (colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos e glicémia) e imunológicos (proteína c-reactiva), em indivíduos idosos.
- Verificar a influência de um programa de exercício físico estruturado nos valores de pressão arterial sistólica e diastólica e frequência cardíaca de repouso, em indivíduos idosos.

3.3 Hipóteses de Trabalho

Dos objectivos apresentados surgem as seguintes hipóteses:

H1 – Em indivíduos idosos, os valores de massa gorda e IMC tendem a diminuir com a realização de um programa estruturado de exercício físico, contrariamente ao que acontece com os valores de massa magra que tendem a aumentar.

H2 – Um programa estruturado de exercício físico promove uma diminuição nos valores de colesterol total, LDL, triglicerídeos, glicémia e na proteína c-reactiva e aumenta os níveis de HDL em indivíduos idosos.

H3 – A realização de um programa estruturado de exercício físico induz uma redução nos níveis de pressão arterial (sistólica e diastólica), bem como, na frequência cardíaca de repouso em indivíduos idosos.

IV – MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da amostra

A amostra inicial foi constituída por 45 idosos, de ambos os sexos, com idade média de $68,7 \pm 5,3$ anos, compreendidas entre os 61 e os 84 anos, inseridos no programa de exercício físico para a terceira idade do Centro de Investigação, Actividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL) da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto – FADEUP.

4.2 Delineamento do estudo

O delineamento do estudo foi essencialmente observacional (de natureza pré-experimental). Para concretizar os objectivos do estudo, um grupo de idosos foi submetido a um programa de exercício físico durante um período de oito meses.

4.3 Caracterização generalizada do programa de treino

O programa de treino teve a duração de 8 meses e foi realizado 3 dias por semana englobando um treino combinado de: treino de reforço muscular (2 dias p/semana) e treino multicomponente (1 dia p/ semana).

Cada sessão de treino teve duração de 60 minutos sendo realizada na Universidade do Porto nas instalações da Faculdade de Desporto.

O treino de reforço muscular (musculação) foi executado em máquinas diferentes (*Nautilus Sports/Medical Industries, Independence, USA*) e cada sessão de treino foi composta por: 10 minutos iniciais de aquecimento, aproximadamente 45 minutos de trabalho específico de força e 5 minutos finais de relaxamento/alongamentos.

A intensidade dos exercícios aumentou ao longo das primeiras quatro semanas, permitindo que os idosos se adaptassem à exigência dos protocolos de treino. O ritmo de progressão foi individual para obter um estímulo optimizado para cada sujeito. Ajustes de cargas e testes complementares

foram efectuados de 8 em 8 semanas. As sessões de treino evoluíram de 3 séries (de 12-15 repetições) de cada exercício a 60% do máximo de uma repetição inicial (1RM) para 3 séries (de 6 a 8 repetições) a 85% de 1RM. Cada repetição teve a duração de 3-6 segundos com um período de descanso de 2 minutos entre cada série.

Foram ainda ensinadas técnicas correctas de levantamento de pesos e precauções de segurança. Para minimizar a ocorrência de pressão sanguínea excessiva os indivíduos foram desaconselhados a sustentar a respiração (Valsalva Maneuver) durante as repetições.

Quanto ao treino de exercício multicomponente, este envolveu 5 fases: um período de aquecimento de 5 minutos, 20 minutos de exercícios com peso (actividades de impacto elevado como saltar, “step”, “heel-drops”, agachamentos e afundos (com coletes de peso vestidos), 15 minutos de treino de equilíbrio com exercícios dinâmicos e estáticos (por exemplo, caminhar em linha recta, caminhar sendo o calcanhar o primeiro apoio no chão até à ponta dos dedos, utilizando instrumentos adicionais como cordas, varas, bolas, balões), 10 minutos de treino de agilidade, com o objectivo de exercitar a coordenação óculo-manual, a coordenação óculo-pedal, equilíbrio dinâmico, equilíbrio em pé, equilíbrio com inclinação médio-lateral e antero-posterior e a capacidade psico-motora (tempo de reacção), finalizando com 10 minutos de alongamentos. Para o cumprimento destes objectivos foram utilizados jogos com bola, movimentos de dança e corridas de obstáculos.

Para os exercícios com cargas adicionais (halters), o número de repetições aumentou progressivamente de 8 a 15 repetições, alcançando as 3 séries por exercício.

As sessões foram conduzidas por dois instrutores académica e profissionalmente habilitados em treino de adultos idosos.

4.4 Procedimentos metodológicos

Os diferentes parâmetros em análise foram avaliados em dois momentos: valores obtidos antes da aplicação do programa de treino (Avaliação Inicial), em meados de Outubro e no final do programa (Avaliação Final), no mês de Julho.

4.4.1 Avaliação da composição corporal

Foi através do DEXA (Absorciometria radiográfica de feixe de dupla energia – Hologic Explorer) que se obtiveram os valores de massa gorda e massa magra. O peso e a altura foram obtidos através da utilização de uma balança digital de marca Seca 708 com aproximação às centésimas. Os valores foram registados em kg com aproximação a 0,1kg. A avaliação da altura, consistiu na medição da distância entre o vertex (ponto acima da cabeça, no plano mediano - sagital) e o plano de referência do solo, mantendo a atitude antropométrica firme e estável. As medidas foram registadas em centímetros com a aproximação à casa decimal (mm). O IMC foi calculado pela divisão do valor do peso do idoso, em quilogramas, pelo quadrado da sua altura, em metros, obtendo-se um valor final expresso em quilogramas por metro quadrado (kg/m^2).

4.4.2 Avaliação dos parâmetros metabólicos

A avaliação dos valores sanguíneos de colesterol total, dos triglicérides, das lipoproteínas de alta e baixa densidade (HDL e LDL), da glicose e da proteína c-reactiva foi efectuada através de uma recolha de sangue pela manhã, em jejum. Foi retirada uma amostra de sangue para um tubo revestido, pelo lóbulo da orelha, posteriormente analisada pelo *Cholestech LDX® Analyzer* (Cholestech Corporation – Hayward, CA, USA).

4.4.3 Avaliação da pressão arterial (PA) e da frequência cardíaca (FC)

Na avaliação da PA, foram determinados os valores médios da PAS e PAD de repouso através de um esfigmomanómetro digital (Colin, DP 8800) na posição de sentado, colocando o antebraço de forma relaxada sobre uma superfície ao nível do coração. As medições foram efectuadas no braço direito, durante o período da manhã e após 15 a 20 minutos de repouso. Os valores finais de PAS e PAD foram obtidos através de uma média de três leituras realizadas com intervalos mínimos de 30 segundos entre as medições.

Os valores da FC foram obtidos através do mesmo aparelho.

4.4.4 Avaliação da AFMV

Para a avaliação objectiva da actividade física foi utilizado o acelerómetro da marca MTI Actigraph, num período de sete dias, no mínimo, com 10 horas de monitorização por dia. Este instrumento é um acelerómetro uniaxial que capta os movimentos num plano vertical gravando a aceleração durante o período específico. O MTI Actigraph foi escolhido por ser um instrumento válido e fiável que permitir quantificar o volume da actividade habitual.

Os dados foram tratados com um *software* específico (MAHUffe, www.mrc.epid.cam.ac.uk) com *epochs* de 1 minuto e com pontos de corte estabelecidos para determinar as diferentes intensidades

4.5 Procedimentos estatísticos

Depois de se ter verificado que as variáveis apresentavam uma distribuição normal, foram calculadas a média e desvio-padrão para obter um quadro descritivo da amostra nos dois momentos de avaliação. Recorreu-se ao teste paramétrico *T-Test* para analisar a diferença entre os valores médios nos

dois momentos de avaliação. As diferenças relativas ($\Delta \%$) entre os dois momentos de avaliação foram obtidas através da formula ($\Delta \% = ((av.final - av.inicial)/av.inicial)*100$).

A análise dos dados foi efectuada a partir do recurso aos programas Microsoft Office Excel *Vista* e SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 16.0 para Windows.

V – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De seguida, serão apresentados os valores obtidos para cada parâmetro, de acordo com os objectivos formulados.

5.1 Composição Corporal

No quadro 5 e na figura 1 encontram-se descritos os valores alcançados no que respeita à composição corporal da nossa amostra.

Quadro 5 – Resultados obtidos nos parâmetros da composição corporal [valores médios, desvio padrão (dp), alterações absolutas (Abs.), e percentuais (Δ %), e valores do T-Test].

	Av. Inicial		Av. Final		Alterações		T-Test	
	Média	$\pm$ dp	Média	$\pm$ dp	Abs	Δ %	t	p
Peso (kg)	74,3	13,2	72,9	14,7	-1,4	-1,9	1,65	0,108
IMC	29	3,7	28,5	4,1	-0,5	-1,7	1,65	0,108
Massa Gorda (%)	32,6	7,5	32,1	7,6	-0,5	-1,5	1,55	0,131
Massa Magra (%)	46,4	9,9	62,2	9,4	15,8	34,1	-1,01	0,318
N	45		34					

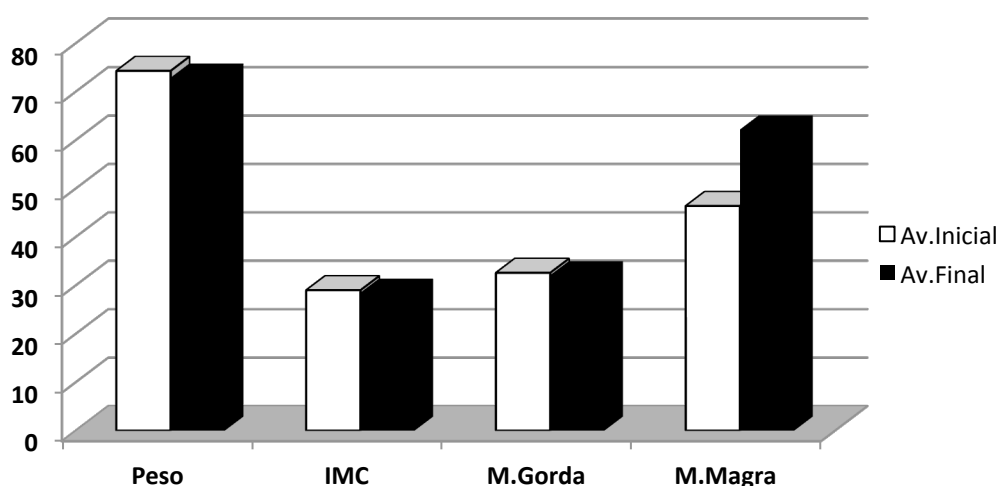


Figura 1 – Comparação dos valores médios obtidos nos parâmetros da composição corporal, nos dois momentos de observação.

Observando o quadro 5 e a figura 1, podemos constatar que apesar de se observar uma tendência para melhorias após treino nos parâmetros na composição corporal avaliados, estas não atingiram valores estatisticamente significativos.

5.2 Parâmetros Metabólicos

No quadro 6 e na figura 2 apresentamos as alterações ocorridas referentes aos parâmetros metabólicos.

Quadro 6 – Resultados obtidos nos parâmetros metabólicos (perfil lipídico) [valores médios, desvio padrão (dp), alterações absolutas (Abs.), e percentuais (Δ %), e valores do T-Test].

	Av. Inicial		Av. Final		Alterações		T-Test	
	Média	$\pm$ dp	Média	$\pm$ dp	Abs	Δ %	t	p
Colesterol Total	173,2	29,7	165,9	27	-7,3	-4,2	1,72	0,097
C-HDL	46,2	15,8	44,6	15,5	-1,6	-3,5	1,65	0,112
C-LDL	103,9	29,6	101,6	24,9	-2,3	-2,2	0,99	0,332
Triglicerídeos	126,9	58,1	103,6	47,8	-23,3	-18,4	2,60	0,015
Glicémia	100,2	21,4	96	19,2	-4,2	-4,2	1,88	0,071
P. c-reactiva	2,7	2,2	2	1,7	-0,7	-27,7	2,47	0,020
N	45		34					

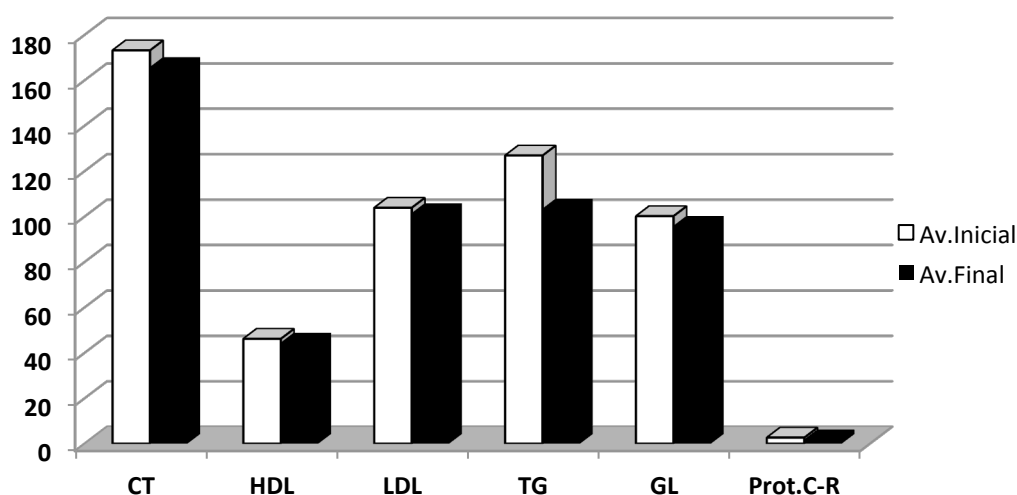


Figura 2 – Comparação dos valores médios obtidos nos parâmetros metabólicos, nos dois momentos de observação.

Analisando o quadro 6 e a figura 2 apenas verificamos diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) no valor de triglicerídeos ($p = 0,015$) e na proteína c-reativa ($p = 0,020$), com perdas percentuais de 18,4% e 27,7%, respectivamente. Também os valores de colesterol total e glicemia estiveram próximos de alcançar um valor estatisticamente significativo.

5.3 Tensão Arterial e Frequência Cardíaca

O quadro 7 e a figura 3 revelam os resultados obtidos relativos à pressão arterial e frequência cardíaca em repouso.

Quadro 7 – Resultados obtidos da tensão arterial e frequência cardíaca [valores médios, desvio padrão (dp), alterações absolutas (Abs.), e percentuais (Δ %), e valores do T-Test].

	Av. Inicial		Av. Final		Alterações		T-Test	
	Média	$\pm dp$	Média	$\pm dp$	Abs	Δ %	t	p
PA sistólica	128	16,3	127	15,1	-1	-0,8	-0,54	0,592
PA diastólica	71,3	7,9	70,8	8,5	-0,5	-0,7	0,03	0,973
FC	67,7	12,1	91,6	12,5	23,9	35,7	-8,64	0,000
N	45		34					

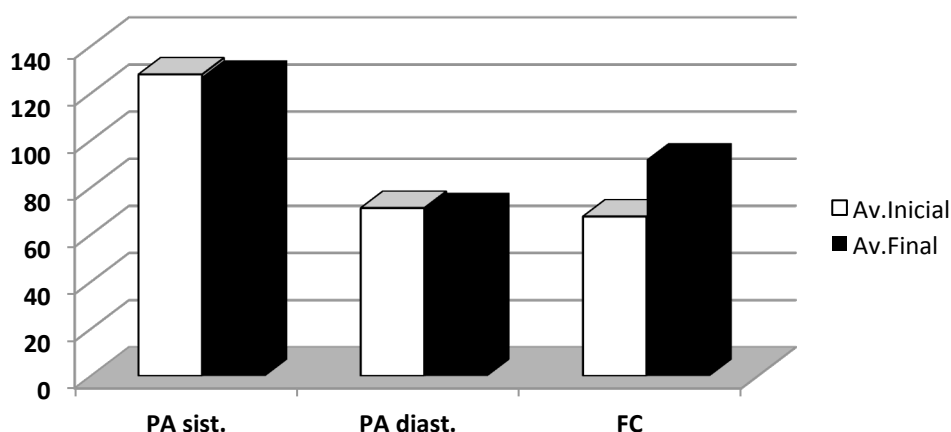


Figura 3 – Comparação dos valores médios obtidos na tensão arterial e frequência cardíaca, nos dois momentos de observação.

O quadro 7 e a figura 3 apresentam um resultado estatisticamente significativo ($p < 0,05$) alcançado na frequência cardíaca, através de um aumento relativo de 35,7%, comparativamente à avaliação inicial.

Os valores da pressão arterial mantiveram-se constantes ao longo do programa de treino.

5.4 Actividade Física Diária

No quadro 8 e na figura 4 constam os resultados obtidos referentes à actividade física diária da nossa amostra.

Quadro 8 – Resultados obtidos relativos à actividade física diária [valores médios, desvio padrão (dp), alterações absolutas (Abs.), e percentuais (Δ %), e valores do T-Test].

	Av. Inicial		Av. Final		Alterações		T-Test	
	Média	$\pm dp$	Média	$\pm dp$	Abs	Δ %	t	p
AFMV	78,7	31,8	93,6	32,8	14,9	18,9	-2,36	0,024
"Count" p/min	363,7	134	396,2	131	32,5	8,9	-0,34	0,740
Nº passos	10332,2	8714,5	8860,3	3307,6	-1471,9	-14,2	0,79	0,433
N	45		34					

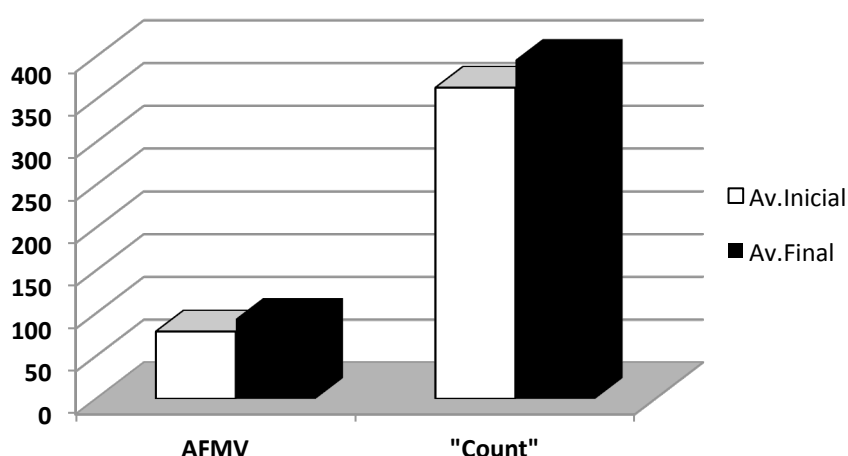


Figura 4 – Comparação dos valores médios obtidos na AFMV e "Count" p/minuto nos dois momentos de observação.

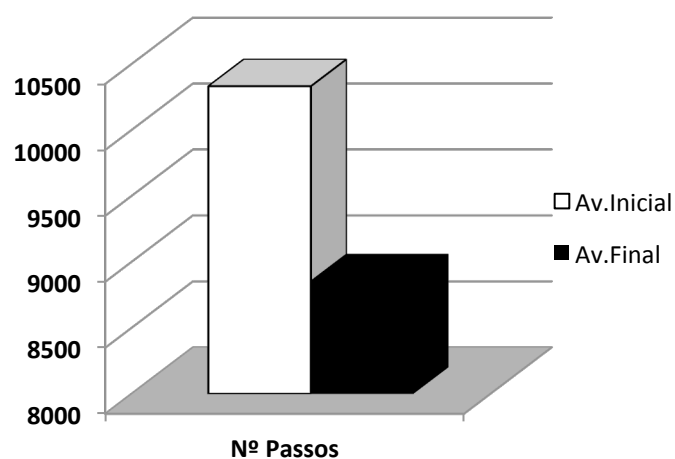


Figura 5 – Comparação dos valores médios obtidos no nº de passos nos dois momentos de observação.

Analisando a quadro 8 e as figuras 4 e 5 podemos verificar a existência de uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) relativa às actividades físicas moderadas e vigorosas (AFMV), apresentando um aumento relativo de 18,9%, comparativamente à avaliação inicial.

VI – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No sentido de responder aos objectivos que constituem este estudo submetemos um grupo de idosos, com idades compreendidas entre os 61 e os 84 anos, a um programa de EF combinado durante um período de 8 meses.

Passemos então à análise e discussão dos resultados obtidos, comparando com estudos encontrados na bibliografia da especialidade, verificando se existe concordância ou não com esses mesmos estudos.

6.1 Composição Corporal

No que respeita à análise da **Composição Corporal**, os resultados demonstraram que um programa combinado de EF realizado durante 8 meses não produziu alterações estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis da composição corporal do grupo de idosos que constituiu esta amostra.

Tal como no nosso estudo, outros autores, não encontraram alterações significativas após treino (Kohrt et al, 1992; Moreau et al, 2001; Murphy & Hardman, 1998 e Motoyama et al, 1998). Em concordância com os autores, a especificidade dos estímulos, bem como a duração do treino poderão explicar este não-efeito (Pedersen & Saltin, 2006). De facto, a literatura aponta o treino de natureza aeróbia como sendo aquele recomendado para a perda de massa gorda e perda de peso, com alteração do IMC (Pedersen & Saltin, 2006). Possivelmente por que o nosso treino foi essencialmente baseado em treino específico de força e numa sessão de treino generalizado de exercício onde se pretende o desenvolvimento global da aptidão física, não se constituiu como estímulo adequado para induzir alterações na composição corporal.

Um estudo realizado por Mazzeo & Tanaka (2001) e Hunter et al. (2001) a um grupo de idosos concluiu que o treino aeróbio reduziu o peso corporal e a MG, sobretudo a intra- abdominal.

Spirdurso et al, (2005) reforça os resultados do estudo apresentado anteriormente, ao revelar que o treino aeróbio induz alterações significativas no peso e na MG em idosos, salientando ainda que quanto maior a duração do programa de treino, maior será a sua diminuição.

Também Deprés (1994), num estudo realizado a idosos, verificou que o treino aeróbio foi mais eficaz na redução da MG, em relação a sujeitos que foram submetidos a dietas hipocalóricas.

Com base nos estudos acima referidos, parece-nos que a prática de EF exclusivamente de natureza aeróbia seja a mais eficaz para provocar alterações significativas ao nível do peso e MG. Pelo contrário, no nosso estudo o programa de EF aplicado consistiu na realização de exercícios de reforço muscular, agilidade e equilíbrio (treino multicomponente), sendo destinado pouco tempo à prática de exercício de natureza aeróbia. Tal facto poderá explicar os resultados obtidos no nosso estudo.

Segundo alguns autores, o treino da força está associado a uma diminuição da percentagem de gordura, principalmente intra-abdominal (Hurley & Roths, 2000), facto não confirmado no nosso estudo, apesar de no nosso programa de treino serem destinados cerca de 45 minutos à realização de trabalho específico de força.

Todavia, e ao contrário dos nossos resultados, seria de esperar uma alteração em termos de massa muscular. No entanto, e particularmente quando a análise se debruça sobre a composição corporal não existe consenso na literatura quanto ao efeito do treino. Ou seja, enquanto alguns autores descrevem que o EF, particularmente o de natureza aeróbia é o mais adequado e com efeitos positivos na redução da percentagem de gordura corporal (Mazzeo & Tanaka, 2001; Hunter et al, 2001; Spirduso et al, 2005), outros argumentam que o treino de reforço muscular, está intimamente relacionado com ganhos na massa muscular e, por isso, passível de reduzir a gordura corporal, em virtude do aumento no gasto energético (Evans, 1999; Hunter et al, 2001; Spirduso et al, 2005).

Possivelmente a intensidade (moderada) e mesmo a frequência (2 vezes p/semana) do nosso treino de reforço muscular não deve ter sido suficientes. De acordo com vários autores, os treinos de força de elevada intensidade (>70% de 1RM), não utilizadas no presente estudo, parecem ser aqueles recomendados para o aumento da massa muscular (Hunter et al, 2001).

Para Spirduso et al, (2005) informações relativas à intensidade, duração e frequência do treino/exercício assumem especial atenção neste escalão etário. De salientar, que nenhum dos estudos apresentados faz referência a estas variáveis do treino, o que torna mais difícil a comparação de resultados.

Tendo em conta a variável “duração” do treino, esta pode ter constituído uma das limitações deste estudo, uma vez que os 8 meses estimados podem não ter sido suficiente para induzir alterações na composição corporal da nossa amostra. Isto porque, o facto de estarmos perante idosos “activos” pode levar a uma menor adaptação às cargas impostas pelo treino, no tempo, do que em idosos sedentários, uma vez que exibem níveis de aptidão física superiores.

6.2 Perfil Metabólico e Imunológico

Ao reportarmo-nos ao **perfil metabólico**, nomeadamente, aos valores de colesterol total (CT), HDL, LDL, triglicerídeos (TG), glicemia, bem como, ao **perfil imunológico**, a proteína c-reactiva (PCR), reflectimos sobre a importância de manter estes valores estabilizados no organismo, uma vez que valores elevados dos mesmos, com excepção do HDL, acarretam sérios problemas para a saúde, inclusive, uma maior probabilidade de ter doença cardiovascular (DCV).

Os resultados obtidos no nosso estudo permite-nos concluir a eficácia do programa de treino aplicado nas concentrações de TG e PCR, uma vez que foram alcançadas em ambas, diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

Estudos realizados por diversos autores confirmam o efeito benéfico do EF na diminuição dos valores do perfil lipídico, embora no nosso estudo apenas seja válido para os valores de TG e PCR.

Assim, um estudo de Durstine et al. (2001) confirma o efeito positivo do EF nos lípidos e lipoproteínas em ambos os sexos, reduzindo desta forma o risco de desenvolvimento de DCV (Fletcher et al, 1992; Pate et al, 1995).

Leon & Sanchez (2001) partilham a mesma opinião ao verificarem valores ideais dos níveis de CT, LDL, HDL e TG em idosos sujeitos a um programa de treino, comparados com idosos sedentários da mesma idade cronológica, atribuindo à AF/EF um papel determinante na manutenção/redução dos níveis dos parâmetros lipídicos. Os mesmos autores estabelecem ainda uma relação positiva entre a perda de peso (> 4Kg) e a melhoria dos níveis do perfil lipídico, o que não se comprova no nosso estudo.

Nos estudos apresentados não foi referenciado a duração da aplicação do programa de treino, nem o tipo de exercício, se de força ou de natureza aeróbia, o que condiciona a comparação com o nosso estudo. Também o volume assume especial relevância quando se pretende obter melhorias no perfil lipídico (Thompson et al, 2003), algo não especificado nos estudos apresentados, considerado importante na comparação/discussão de resultados.

Outros estudos revelam que além do exercício aeróbio, a realização de exercícios que solicitem uma quantidade elevada de massa muscular, juntamente com gasto calórico considerável, pode ter influência na alteração dos níveis do perfil lipídico (Durstine et al, 2001; Nicklas et al, 1997), facto comprovado apenas parcialmente no nosso estudo, uma vez que exercícios específicos de força foram realizados 2 vezes por semana e apenas se alteraram os valores de TG.

É possível que dieta alimentar, não controlada no presente estudo, possa justificar, pelo menos em parte, a ausência de efeito estatístico nos outros componentes do perfil lipídico (Leon & Sanchez, 2001; Durstine et al, 2001). Para além disso, alguns autores (Arciero et al, 2006) descrevem que as alterações do perfil lipídico são feitas a par das alterações da massa gorda. Assim, tal como referido anteriormente, os resultados do nosso estudo não revelaram uma diminuição significativa da %MG após a aplicação do treino combinado, o que pode igualmente constituir-se como uma possível explicação para não se verificarem alterações positivas nos valores de CT, HDL e LDL.

Quanto à PCR, importante indicador da probabilidade de ocorrência de DCV, estudos realizados demonstram um impacto positivo do EF nas concentrações desta proteína, sendo os idosos, na opinião de Cushman et al. (2005), o grupo mais propício à ocorrência de DCV (enfarte do miocárdio).

Os autores acima referidos realizaram um estudo onde verificaram uma possível relação entre a PCR e o risco de ocorrência de enfarte do miocárdio, de angina de peito, e de mortalidade vascular, ficando comprovado que o aumento dos níveis de PCR no organismo conduz a um maior risco de doença cardíaca.

Com base nos nossos resultados, concluímos que a realização de um programa de EF “combinado” (treino de reforço muscular e treino multicomponente) provoca uma diminuição nos valores da PCR, sendo, como tal, favorável a um menor risco de DCV.

Assim, apesar do não-efeito do treino sobre o CT, HDL, LDL, este efeito parece der de especial relevância, tal como mostra o estudo de Gussekloo et al. (2000) ao constatar que indivíduos em que a causa de morte foi DCV, tinham níveis de PCR mais elevados no organismo, assim como, indivíduos com PCR mais elevada tinham maior probabilidade de ter DCV. Ou seja, segundo os autores parece ser um excelente indicador do “grau” de desenvolvimento das DCV.

Partilhando a mesma opinião surgem Willerson & Ridker (2004) ao verificarem no seu estudo que elevações mais baixas de PCR foram encontradas naqueles cuja morte não estava associada a eventos cardíacos.

Pai et al. (2004) concluíram que a PCR é um indicador mais consistente de doença cardíaca, embora do ponto vista clínico, os níveis de CT estejam mais associados ao risco de DCV. Apesar de os resultados apresentarem uma ligeira diminuição nos valores de CT, este não foi significativo, logo, apenas podemos confirmar o efeito positivo do EF no que respeita à diminuição da PCR.

Assim, os resultados obtidos no nosso estudo vêm de encontro ao referido anteriormente pelos vários autores, somente no que respeita à PCR, visto que, e segundo a literatura, apresentavam um risco moderado de DCV na

avaliação inicial, e após a aplicação do programa de treino os valores de PCR diminuíram significativamente, confirmando o efeito benéfico do EF, para a diminuição dos valores de PCR nos idosos, e consequente, menor probabilidade de DCV.

Tal como sugerido pelos resultados do presente estudo, os autores Nicklas et al. (2005), num estudo realizado, concluíram que a prática de AF, aliada a hábitos alimentares saudáveis, funcionam como “terapias não farmacológicas” importantes para a diminuição da PCR. Todavia, o nosso estudo não poderá confirmar na totalidade o que foi referido pelos autores uma vez que não foi implementado no nosso estudo nenhum plano alimentar para os participantes da amostra, sendo este um factor limitativo do estudo.

Assim, a ausência de controlo dos hábitos nutricionais adquiridos pelo nosso grupo, bem como, o número reduzido de participantes na nossa (n=45), pode ter condicionado os resultados por nós obtidos nas variáveis metabólicas analisadas.

Relativamente aos níveis de **Glicémia** no sangue, o nosso grupo esteve próximo de alcançar uma diferença estatisticamente significativa, contudo, não ficou comprovada a eficácia do programa de EF aplicado.

Embora não haja concordância na literatura, alguns estudos tem mostrado resultados opostos ao nosso. Por exemplo, um estudo realizado por Ryan (2000) refere que a realização regular de um programa de EF em idosos, previne o declínio da tolerância à glicose. Também Khort (2002) conclui no seu estudo que o EF diminui em cerca de 50% o risco de desenvolver diabetes tipo 2.

Pollock & Wilmore (1993) relatam o efeito benéfico do EF tanto no metabolismo da glicose como na sensibilidade a insulina, conseguindo mesmo diminuir a secreção desta hormona, destacando o papel fundamental do EF no tratamento e reabilitação da diabetes.

Vários autores confirmam ao constatarem que mesmo uma sessão de EF pode causar alterações positivas nos níveis de glicose (Durstine et al, 2001).

Apesar de nos estudos apresentados, o EF apresentar um efeito benéfico na diminuição dos níveis de glicose no sangue, no nosso estudo, à semelhança de Eriksson et al. (1997), isso não é evidente. No estudo destes autores não se verificaram alterações significativas nos níveis de GL após um programa moderado de treino de força em idosos de ambos os sexos. Resultados idênticos constatarem Arciero et al. (2006), na aplicação de um programa combinado de força e treino cardiovascular durante 12 semanas. Mais uma vez, a duração do programa de treino, bem como a dieta alimentar, e as características individuais dos participantes, podem ter influenciado os resultados obtidos.

Outro factor, não menos importante, que poderá ter condicionado os resultados obtidos no nosso estudo, consiste na técnica de extracção do sangue através do capilar do lóbulo da orelha, não tão rico em O₂ como o sangue arterial. Talvez, a extracção de sangue através da artéria branquial ou radial, localizadas no braço, onde o sangue circulante é rico em O₂ apresentasse uma maior fiabilidade na análise sanguínea (Viegas, 2002). Desta forma, talvez fossem encontradas melhorias significativas nas variáveis em estudo.

6.3 Tensão Arterial e Frequência Cardíaca

No que respeita aos valores desejáveis da **Pressão Arterial** (PA), de acordo com a literatura, estes devem-se situar abaixo dos 140mmHg a pressão arterial sistólica (PAS) e inferiores a 90 mmHg a pressão arterial diastólica (PAD) (Mazo et al, 2001).

O programa de EF aplicado no nosso estudo não foi conclusivo no que respeita à diminuição da PA, visto não se alcançarem valores significativos na PAS e PAD.

Contudo, estes idosos em nenhum dos momentos apresentaram níveis elevados de PA, talvez em consequência do seu estilo de vida.

No entanto, apesar de, em geral, ser aceite que a AF e o exercício reduzem a PA, existem poucos estudos que o comprovem. Vários autores referem o exercício aeróbio como o meio mais eficaz para a diminuição dos valores de PA (Mazzeo et al, 1998; Pescatello & Kulikowich, 2001; Mancia et al, 2003; Pescatello et al, 2004).

Com a mesma opinião surgem Ishikawa et al. (1999), Turner et al. (2000) e Vaitkevicius et al. (2002) confirmando que o exercício aeróbio regular parece reduzir a PA de repouso, em indivíduos hipertensos.

Outros autores comparando idosos treinados com sedentários, constataram que tanto em exercício como em repouso a PA dos idosos treinados era inferior aos idosos sedentários (Kash et al, 1990; Rogers et al, 1990; Martin et al, 1991).

Aqui reside uma das condicionantes do nosso estudo já referida, as características individuais dos idosos da nossa amostra. O facto de se tratar de idosos voluntários residentes na comunidade, que são geralmente mais activos, e como tal, têm provavelmente uma aptidão física e saúde mais elevada do que a maioria da população do mesmo escalão etário, sugere que talvez seja necessário um maior volume, intensidade, duração e especificidade (mais aeróbio) do treino imposto para induzir alterações significativas.

Com o envelhecimento existe uma diminuição progressiva da **Frequência Cardíaca** (FC) em repouso, sendo que estudos indicam que a prática de EF diminui a FC de repouso (Faria Júnior et al, 1997).

Contudo, e contrariamente à opinião geral, no nosso estudo encontramos valores superiores da FC de repouso após a aplicação do programa de treino, sendo as alterações alcançadas estatisticamente significativas. Um dos factores que pode explicar estes valores está na actividade diária do nosso grupo, ou até mesmo, na ansiedade dos mesmos ao realizar a 2ª avaliação. Existem também outras variáveis capazes de influenciar a FC, tais como, o stress e temperatura ambiente (Virtuoso Júnior, 2003).

Para além disso, mais uma vez a não-especificidade do treino assume aqui um papel relevante, ou seja, o programa de treino estabelecido composto

por treino de reforço muscular e treino multicomponente pode não ter sido apropriado para a diminuição da FC, visto que a AHA (2001) considera o exercício aeróbio mais eficaz na diminuição da FC de repouso.

6.4 Actividade Física Diária

Apenas como controlo, analisamos a **actividade física diária** do nosso grupo e constatamos ganhos estatisticamente significativos nas actividades físicas moderadas e vigorosas (AFMV), talvez devido ao acrescento do programa de EF em três dias da semana, através do qual se sentiram mais dispostos a realizar outro tipo de actividades que até então estavam esquecidas, ou até mesmo a existência de um sentimento de incapacidade para as realizar. Embora este aumento da actividade física condicione de certo modo a extrapolação dos nossos resultados face ao efeito do treino nas variáveis em análise, significa por outro lado, que um programa de EF estruturado parece promover estilos de vida activos.

A realização de um programa de EF surge como uma forma de combater o sedentarismo nos idosos, contribuindo para a manutenção da aptidão física dos mesmos, proporcionando benefícios na saúde e melhoria nas capacidades funcionais.

Carlson et al. (1999) referem ser importante para o idoso participar em programas de EF, uma vez que a AF do quotidiano pode não ser suficiente para prevenir as perdas e incapacidades que surgem com o avançar da idade.

Assim, face aos resultados obtidos parece-nos que o programa de EF implementado tornou o grupo mais activo, tornando os possivelmente mais funcionais para a realização das tarefas do dia-a-dia.

VII – CONCLUSÕES

Este estudo teve como principal objectivo verificar os efeitos de um programa combinado de EF sobre a composição corporal, parâmetros metabólicos e imunológicos, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, em indivíduos idosos.

Após a análise e respectiva discussão dos resultados retiramos as seguintes ilações:

a) um programa de treino combinado com 2 sessões de reforço muscular e outra de treino multicomponente, não parece ter qualquer efeito ao nível da composição corporal. Neste sentido, a **hipótese 1** do nosso trabalho foi rejeitada.

b) apenas os valores de TG e PCR apresentaram diferenças significativas com a aplicação de um programa de treino combinado com 2 sessões de reforço muscular e outra de treino multicomponente. Desta forma, a **hipótese 2** deste trabalho foi parcialmente aceite.

c) por fim, apenas verificamos diferenças significativas ao nível da FC, mas no sentido inverso aquele desejado rejeitando deste modo a **hipótese 3** do nosso trabalho.

Face a estes resultados e tendo em conta o objectivo geral e os objectivos específicos do presente estudo, podemos constatar que um programa combinado de EF apenas induziu melhorias ao nível dos TG e PCR, considerando-se eficaz apenas para estas componentes do estudo, não sendo evidente o seu benefício na diminuição dos outros factores de risco cardiovasculares, possivelmente relacionado com o tipo de treino mais focalizado no reforço muscular e desenvolvimento global da funcionalidade.

Parece-nos importante que em futuras investigações se inclua alguns factores que consideramos interessante a sua análise, tais como, a existência de um grupo de controlo, para estabelecer comparação com idosos sedentários, no sentido de apurar de que forma um programa de EF constitui

um óptimo complemento para a realização das tarefas do quotidiano dos idosos, e consequente aumento da qualidade de vida e diminuição dos factores de risco associados às DCV. Outro factor a ter em linha de conta seria fazer uma distinção entre o sexo feminino e o sexo masculino, uma vez que, e de acordo com a literatura, parece que os homens têm maior risco de DCV. Seria ainda oportuno verificar a distribuição da GC, quando realizamos a análise da composição corporal dos idosos, visto que, o padrão de distribuição da GC estabelece um risco mais elevado das DCV. Recomenda-se também um número amostral maior, no sentido de apurar conclusões mais precisas.

Por último, e não menos importante, ter informação do consumo calórico dos participantes no estudo, aspecto determinante nas alterações metabólicas, bem como, limitador dos benefícios do EF, ou até mesmo estabelecer uma dieta alimentar, com informações sobre a ingestão calórica e composição dos nutrientes, de acordo com as características dos participantes.

VIII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

American Diabetes Association. (2005). *Diagnosis and classification of Diabetes Mellitus*. Diabetes Care, 28(1), 37-42.

American College of Sports Medicine – ACSM. (1998). *Position stand on exercise and physical activity for older adults*. Medicine Science in Sports and Exercise, 30(6): 992-1008.

American College of Sports Medicine - ACSM. (2000). *Teste de esforço e prescrição de exercício* (5ª ed.). Rio de Janeiro. Medicine Science in Sports and Exercise.

American College of Sports Medicine-ACSM. (2001). Resource manual for guidelines in resistance training for healthy adults. Medicine Science in Sports and Exercise, 34 (2): 364-380.

American Heart Association – AHA. (2001). *Exercise Standards for Testing and Training: A statement for healthcare professionals from the American heart association*. Circulation, 104, 1694-1740.

Antônio, S.M. & Rauchbach, R. (2004). *Uma visão fenomenológica do significado da prática da atividade física para um grupo de idosos da comunidade*. In: Jornada Paranaense de Geriatria e Gerontologia. Curitiba: Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia.

Arciero, P.J., Gentile, C.L., Pressman, R., Ormsbee, M.J., Everett, M., Zwicky, L. & Steele, C. (2006). *Increased dietary protein and combined high intensity aerobic and resistance exercise improves body fat distribution and cardiovascular risk factors*. In. J. of Sports Nutrition and Exercise. Met. 16, 373-392.

Astrand, I., Astrand, P.O., Hallback, I. & Kilbom, A. (1973). *Reduction in maximal oxygen uptake with age*. Journal of Applied Physiology, 35(5): 649-654.

Austin, M.A., HoKanson, J. & Edwards, K.L. (1998). *Hypertriglyceridemia as a cardiovascular risk factor*. Am J Cardiol, 81(4A), 7B-12B.

- Barbanti, V. (1990). *Aptidão Física: Um convite à saúde*. Editora Manole Dois.
- Barreiros, J., Espanha, M. & Correia, P. (2006). *Actividade Física e Envelhecimento*. FMH edições.
- Barry, H.C & Eathorne, S.W. (1994). *Exercise and aging: Issues for the practitioner*. Med. Clin. North Am., 78, 357-376.
- Beckett, N., Nunes, M. & Bulpitt, C. (2000). *Is it advantage to lower cholesterol in the elderly hypertensive? Cardiovascular drugs and therapy*. Medicine Science in Sports and Exercise, 28 (1), 9-10.
- Blair, S. (1996). *Physical inactivity and cardiovascular disease risk in women*. Medicine Science in Sports and Exercise.
- Botelho, M.A. (2000). *Autonomia Funcional em Idosos: Caracterização multidimensional em idosos utentes de um centro de saúde urbano*. Bial – Porto.
- Bouchard, C., Shephard, R.J. & Stephens, T. (1993). *Physical Activity, Fitness, and Health: Consensus statement*. Champaign: Human Kinetics Books.
- Boulé, N.G., Haddad, E. & Kenny, G.P. (2001). *Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of controlled clinical trials*. Journal of American Medical Association, 286 (10), 1218-1227.
- Boulé, N.G., Kenny, G.P., Haddad, E., Wells, G.A. & Sigal R.J. (2003). *Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in type 2 diabetes mellitus*. Diabetologia, 46(8), 1071-1081.
- Brien, S.E. & Katmarzyk, P. (2006). *Physical activity and the metabolic syndrome in Canada*. Appl Physiol Nutr Metab, 31, 40-47.
- Brines, J. (1992). *El Pediatría y los elementos traza*. Actualidade Nutricional. 10, 3-46.
- Brooks, G.A., Fahey, T.D. & White, T.P. (2006). *Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications* (2ªed.). Mayfield Publishing Company.

Carlson, J.E., Ostir, G.V., Black, S.A., Markides, K.S., Rudkin, L., Goodwin, J.S. (1999). *Disability in Older Adults. 2: Physical activity as prevention*. Behavioral Medicine, 24(4), 157-168.

Carrageta, M. (2005). *Risco Cardiovascular Global*. In: M. Carrageta & P. Marques (Coord). Lisboa.

Carrageta, M. (2006). *A Obesidade Abdominal e as Doenças Cardiovasculares*. Ritmos do Coração, Nº 31 Julho/Agosto/Setembro 2006. FPC.

Chang, C., Wu, C., Yang, Y., Yao, W., Wu, J. & Lu, F. (2000). *Relationships of age, menopause and central obesity on cardiovascular disease risk factors in chinese women. Age, menopause, central obesity and atherosclerosis*. International Journal of obesity, 1699-1705.

Clara, J. & Pádua., F. (1999). *Sucessos e insucessos da prevenção primária da doença coronária*. Revista Portuguesa de Cardiologia. 18 (7-8), 729-732.

Chon, N.J., Quyyumi, A.A., Hollenberg, K.N. & Jamerson, A.K. (2004). *Surrogate Markers for Cardiovascular Disease: Functional Markers*. Circulation: Journal of American Heart Association, 109 (suppl.IV), IV31 – IV46.

Constantino, J. (1998). *Actividade Física e Promoção de Saúde das Populações: A Educação para a Saúde: O Papel da Educação Física na Promoção de Estilos de Vida Saudáveis*. Omniserviços.

Costa, M., Agreda, J., Ermida, J., Cordeiro, M., Almeida, M., Cabete, D., Veríssimo, M., Grácio, E. & Lopes, A. (1999). *O Idoso: Problemas e Realidades*. FORMASAU, 115-120.

Cushman, M., Arnold, M.A., Psaty, M.B., Manolio, A.I., Kuller, H.L. & Burke, L.G. et al. (2005). *C-Reactive protein and the 10 year incidence of coronary heart disease in older Men and Women*. The Cardiovascular Health Study. Circulation: Journal of American Heart Association, 112, 25-31.

Daley, M. & Spinks, W. (2000). *Exercise, Mobility and Aging*. Sports Medicine, 29: 1-12.

Deprés, J.P. (1994). *Physical activity and adipose tissue*. In Bouchard, C., Shephard, R., Stephens, T. (1994). *Physical activity, fitness and health: International proceedings and consensus statement*. Human Kinetics Publishers. Campaign, Illinois, 358-368

Durstine, J.L., Grandjean, P.W., Davis, P.G., Ferguson, M.A., Alderson, N.L. & DuBose, K.D. (2001). *Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: A quantitative analysis*. Sports Med, 31(15), 1033-1062.

Dvorak, R.V., Tchernof, A., Starling, R. ., Ades, P.A., DiPietro, L. & Pohlman, E.T. (2000). *Respiratory Fitness, Free Living Physical Activity, and Cardiovascular Disease Risk in Older Individuals: A doubly labeled water study*. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 85 (3), 957-963.

Donaldson, L.J. (2000). *Sport and exercise: The public health challenge*. BR. J. Sports. Med 34 (6): 409-410.

Eriksson., J., Taimela, S., Eriksson, K., Parviainen, S., Peltonen, J. & Kujala, U. (1997). *Resistance training in the treatment of non-insulin-dependent diabetes mellitus*. In J Sports Med, 18(4), 242-246.

Evans, W.J. (1999). *Exercise training guidelines for the elderly*. Medicine. Science Sports Exercise, 31(1), 12-17.

Faria Júnior, A.G., et al. (1997). *Atividades Físicas para a Terceira Idade*. Brasília: SESI-DN, 23-30.

Farinatti, P. (2008). *Envelhecimento: Promoção da Saúde e Exercício*. Editora Manole, 78 – 84.

Farrel, S.W., Cheng, Y.J. & Blair, S.N. (2004). *Prevalence of the Metabolic Syndrome across Cardiorespiratory Fitness Levels in Women*. Obesity Research, 12 (5), 824-830.

Félix, M. (1995). *A importância da Actividade Física na Reabilitação de Doentes Cardíacos*. Porto. FCDEF – UP.

Ferreira, I. (2004). *Fitness and fatness as determinants of pré clinical atherosclerosis and arterial stiffness in young adults*. The Amsterdam growth and longitudinal study.

Fiatarone, M. Ferreira, M., Marks, E., Ryan, N., Meredith, C., Lipsitz, L. & Evans, W. (1990). *High – Intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle*. Journal of the American Medical Association, 263, 3029-3034.

Fletcher, G.F., Blair, S.N., Blumenthal, J., Caspersen, C., Chaitman, B. & Epstein, S., et al. (1992). *Statement on exercise: Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans*. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology. American Heart Association. Circulation, 86(1), 340-344.

Forjaz, C.L.M., Tinucci, T., Alonso, D.O. & Negrão, C. (1998). *Exercício Físico e Diabetes* (5ªed., vol. 8). Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo, 981-90.

Foster, V.L., Hume, G.J., Byrnes, W.C., Dickinson, A.L. & Chatfield, S.J. (1989). *Endurance training for elderly women: Moderate vs low intensity*. J Gerontol, 44 (6), 184-188.

Frontera, W., Hughes, V. Fielding, R., Fiatarone, M., Evans, W. & Roubenoff, R. (2000). *Aging of skeletal muscle: 12-yr longitudinal study*. Journal of Applied Physiology, 88: 1321-1326.

Gava, A.A. & Zanoni, J.N. (2005). *Envelhecimento celular* (vol.9). Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar, 41-46.

Geis, P. (1996). *Tercera Edad, Actividad Física y Salud* (2ªed). Editorial Paidotribo.

Genuth, S., Alberti, K.G., Bennett, P., Buse, J., Defronzo, R. & Kahn, R., et al. (2003). *Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus*. Diabetes Care, 26(11), 3160-3167.

Ghorayeb, N., Carvalho, T. & Lazzoli, J.K. (1999). *O exercício: Preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos essenciais e preventivos*. São Paulo: Editora Atheneu, 249-251.

Gotto, Jr, M.A. (2007). *Role of C-Reactive Protein in Coronary Risk Reduction: Focus on Primary Prevention*. Am J Cardiol, 1-8.

Gonzalez, A.M. & Selwyn, P.A. (2003). *Endothelial Function, Inflammation, and Prognosis in Cardiovascular Disease*. Am J Med, 115(8A), 995-1065.

Graham, E.T. (2004). *Exercise, Postprandial Triacylglyceridemia, and cardiovascular disease risk*. Can J Appl Physiol, 29(6), 781-799.

Gussekloo, J., Schaap, C.L., Frolich, M., Blauw, J.G. & Westendorp, J.G. (2000). *C-Reactive protein is a strong but nonspecific risk factor of fatal stroke in elderly persons*. Circulation: Journal of American Heart Association, 20, 1047-1051.

Hagberg, J.M., Montain, S.J., Martins W.H. & Ehasani, A.A. (1989). *Effect of exercise training in 60 to 69 year-old persons with essential hypertension*. Am J Cardiol, 64, 348-353.

Hawkins, S., & Wiswell, R. (2003). *Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging: Implications for exercise training*. Sports Medicine, 33(12), 877-888.

Henry, G., & Golberg, I. (2002). *Distúrbios do Metabolismo Intermediário (vol.2)*. Medicina Interna. McGraw-Hill, Harrison, 2387-2397.

Herédia , V.B.M., Casara, M.B. & Cortelletti, I.A. (2004). *A realidade do idoso institucionalizado (2ª ed., vol.7)*. Textos Envelhecimento.

Horber, F.F., Ruber, B., Thoni, F.A., Jensen, E.X. & Haeger, P. (1997). *Effect of Sex and Age on Bone Mass, Body Composition, and Fuel Metabolism in Humans*. Nutrition, 13, 424-534

Howley, E.T. (2001). *Type of Activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity*. Medicine Science in Sports and Exercise, 33(6), 364-369.

Hu, F.B., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Colditz, G., Liu, S. & Solomon, C.G., et al. (2001). *Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women*. New England Journal of Medicine 345, 790-797.

Hughes, V., Frontera, W., Wood, M., Evans, W., Dallal, G. & Roubenoff, R., et al. (2001). *Longitudinal muscle strength changes in older adults: Influence of muscle mass, physical activity and health*. Journal of Gerontology, 56A, B 206-B 217.

Hunter, G., Bryan, D., Wetzstein, C., Zuckerman, P. & Bamman, M. (2001). *Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women*. Medicine Science in Sports and Exercise, 34(6), 1023-1028.

Hurley, B. & Roth, S. (2000). *Strength training in the elderly: Effects on risk factors for age related diseases*. Sports Med., 30(4), 249-268.

Instituto Nacional de Estatística – INE. (2002). *As causas de morte em Portugal – 2000 – resultados definitivos*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.

Ishikawa, K. & Ohta, T., et al. (1999). *Influence of age and gender on exercise training-induced blood pressure reduction in systemic hypertension*. Am J Cardiol, 84, 192-196.

Kash F.W., Boyer, J.L., Van Camp, S.P., Verity, L.S., Wallace, J.P. (1990). *The effect of physical activity on aerobic power in older men (A longitudinal Study)*. Phys. Sportsmed, 18, 73-83.

Kennedy, R.L. (2004). *Obesity in the Elderly: Who should we be treating, and how?*. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 7(1), 3-9.

Kittchevsky, B.S., Cesari, M.B. & Paor, M. (2005). *Inflammatory markers and cardiovascular health in older adults*. Cardiovascular Research, 66, 265-275.

Kohrt, W.M., Obert, K.A., & Holloszy, J.O. (1992). *Exercise Training Improves Fat Distribution Patterns in 60 to 70 year-old Men and Women*. Journal of Gerontology, 47(4), M99-M105.

Khort, W.M. (2002). *Aging, Obesity and metabolic regulation: Influence of gender and physical activity*. In Shephard, R.: *Gender, physical activity and aging*. London: CRC Press, 217-236.

Leon, A. & Sanchez, O. (2001). *Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention*. Medicine Science in Sports and Exercise, 33(6): S502-S515.

Llano, M., Manz, M. & Oliveira, S. (2004). *Guia Prático da Actividade Física na 3ª Idade. Para envelhecer saudavelmente (2ªed.)*. Cacém: Manz Produções.

Lakatta, E.G. (1993). *Cardiovascular regulatory mechanism in advanced age*. Physiological Reviews, 73(2), 413-467.

Lynch, N., Metter, E., Lindle, R., Fozard, J., Tobin, J., Roy, T., Fleg, J. & Hurley, B. (1999). *Muscle Quality I. Age: Associated differences between arm and leg muscle groups*. Journal Applied Physiology, 86(1), 188-194.

Magalhães, P.M. (2009). *Factores de risco modificáveis das doenças cardiovasculares em doentes com diabetes mellitus tipo 2*. Porto: P. Magalhães. Dissertação de Doutoramento apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Mancia, G. & Rosei, E., et al. (2003). *European Society of Hypertension - European Society of Cardiology Guidelines for the management of arterial hypertension*. J Hypertens, 21, 1011-1053.

Martin, W.H., Ogawa, T. & Khort, W.M., et al. (1991). *Effects of aging, gender and physical training on peripheral vascular function*. Circulation. 84, 654-664.

Matsudo, S.M., matsudo, V.K.R. & Barros Neto, T.L. (2000). Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física (4ª ed., Vol.8). Revista Brasileira de Ciências e Movimento, 21-32.

Mazo, G. (2008). *Atividade Física, Qualidade de Vida e Envelhecimento*. Editora Sulina, 61,72.

Mazo, G.Z., Lopes M.A. & Benedetti, T.B. (2001). *Atividade Física e o Idoso: Concepção gerontológica*. Porto Alegre: Editora Sulina, 51-147.

Mazzeo, R. & Cavanagh, P., et al. (1998). *Exercise and physical activity for older adults*. American College of Sports Medicine Position Stand. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 992-1008.

Mazzeo, R. & Tanaka, H. (2001). *Exercise prescription for the elderly: Current recommendations*. Sports Med., 31(11), 809-818.

Moreau, K.L.R., Degarmo, J., Langley, C., McMahon, E.T., Howley, D.R., Basset. Jr. & Thompson, D.L. (2001). *Increasing Daily Walking Lowers Blood Pressure in Postmenopausal Women*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 33(11), 1825-1831.

Morio, B., Barra, V., Ritz, P., Fellman, N., Bonny, J.M., Beaufreare, B., Boire, J.Y. & Vermorel, M. (2000). *Benefits if endurance training in elderly people over a short period is reversible*. Eur J Appl Physiol., 81, 329-336.

Morran, M.P., Omenn, G.S., & Pietropaolo, M. (2008). *Immunology and genetics of type 1 diabetes*. Mt Sinai J Med, 75(4), 314-327.

Mota, J. (1993). *Os Problemas da Saúde no Contexto Escolar*. In: J. Bento C.A. Marques (eds). *A Ciência e o Desporto, a Cultura e o Homem*. FCDEF – UP.

Mota, T.G., Clara, J.G., Gonçalves, J.V., Rocha, A.P., Neves, A.P. & Santos, T.M. (2003). *Passaporte para a vida*. Lisboa: Grupo de estudos de Hemodinâmica e Cardiologia de Intervenção da Sociedade Portuguesa de Cardiologia.

Motoyama, M., Sunami, Y., Kinoshita, F., Kiyonaga, A., Tanaka, H., Shindo, M., Irie, T., Urata, H., Sasaki, J. & Arakawa, K. (1998). *Blood Pressure Lowering Effect of Low Intensity Aerobic Training in Elderly Hypertensive Patients*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6), 818-823.

Murphy, M.H. & Hardman, A.E. (1998). *Training Effects of Short and Long Bouts of Brisk Walking in Sedentary Women*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(1), 152-157.

Nahas, M.V. (2010). *Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. (5ªed). Editora Londrina, 207-224.

Nicklas, B.J., Katznel, L.I., Busby-Whitehead, J. & Goldberg, A.P. (1997). *Increases in highdensity lipoprotein cholesterol with endurance exercise training are blunted in obese compared with lean men*. *Metabolism*, 46(5), 556-561.

Nicklas, B.J., You, T. & Pahor, M. (2005). *Behavioural treatments for chronic systemic inflammation: Effects of dietary weight loss and exercise training*. *CMAJ*, 172, 1199-1209.

Organização Mundial de Saúde (OMS). (2002). *The world health report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. WHO, 7-9.

Organização Mundial de Saúde (OMS). (2004). *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: International report from the 2001/2002 survey*. Health Policy for Children and Adolescents.

Okazaki, K., Iwasaki, K., Prasad, A., Palmer, M. D., Martini, E. R., Fu. Q., Arbabzadeh, A., Zhang, R., Levine, B. D. (2005). *Dose – Response Relationship of Endurance Training for Autonomic Circulatory Control in Healthy Seniors*. *Journal of Applied Physiology*, 99, 1041-1049.

- Pai, K.J., Pishon, T.M., Manson, E.J., Hankinson, E.S., Joshipura, K. et al. (2004). *Inflammatory markers and risk of Coronary Heart Disease in Men and Women*. N Engl J Med, 351, 2599-2610.
- Pate, R.R., Pratt, M., Blair, S.N., Haskell, W.L., Macera, C.A., Bouchard, C. et al. (1995). *Physical activity and public health: A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine*. Jama, 273(5), 402-407.
- Paterson, D. & Stathokostas, L. (2002). *Physical activity, fitness and gender in relation to morbidity, survival, quality of life and independence in older age*. In R. Shephard (Ed.), *Gender, Physical Activity and Aging*. Boca Raton: CRC Press.
- Pedersen, B. & Saltin, B. (2006). *Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease – Review*. Scand. J. Sci. Sports, 16 (suppl.1), 3 – 63.
- Peres, E. (1991). *Alimentação saudável*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Pescatello, L., Franklin, B. et al. (2004). *Exercise and hypertension*. American College of sports Medicine Position Stand. Med Sci Sports Exerc, 36(3), 533-553.
- Pescatello, L. & Kulikowich, J. (2001). *The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure*. Med Sci Sports Exerc, 33(11), 1855-1861.
- Pollock, M.L., Wilmore, J.H. (1993). *Exercícios na saúde e na doença: Avaliação e prescrição para a prevenção e reabilitação* (2ª ed.). Rio de Janeiro: MEDSI.
- Rauchbach, R. (2001). *Envelhecimento ativo: Uma proposta para a vida*. In *A Atividade Física para a 3ª Idade* (2ªed.). Editora Londrina, 17-25.
- Ribeiro, J.C. (2004). *Atividade Física, obesidade e agregação de factores de risco de doenças cardiovasculares em crianças adolescentes da área do*

grande Porto. Dissertação de Doutoramento Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto.

Ridker, M.P. (2003). *C-Reactive Protein: A simple Test to predict risk of American Heart Attack and Stroke*. Circulation: Journal of American Heart Association, 109 (suppl. IV), IV-6 - IV-19.

Ridker, M.P., Brown, J.N., Vanghan, E.D., Harrison, G.D., Mehta, L.J. (2004). *Established and Emerging Plasma Biomarkers in Prediction of First Atherotrombotic Events*. Circulation: Journal of American Heart Association, 109 (suppl. IV), IV-6 – IV-19.

Rikli, R. & Jones, C. (1999). *Functional fitness normative scores for community - residing older adult, ages 60-94*. Journal of Aging and Physical Activity, 7 (2), 162-181.

Robert, L. (1994). *O Envelhecimento*. Colecção Medicina e Saúde. Instituto Piaget, 65-89.

Rogers, M.A., Hagberg, J.M., Martins, W.H., Ehasani, A.A., Holloszy J.O. (1991). *Decline in VO_2 máx with aging in masters athletes and sedentary men*. J. Appl. Phys, 68: 2195-2199.

Ryan, A.S. (2000). *Insulin resistance with aging: Effects of diet and exercise*. Sports Med.: 30(5), 327-346.

Santos , S.S.C. (2000). *Gerontologia: Caminhando para a interdisciplinaridade e a complexidade*. Paper apresentado no exame de qualificação do projecto tese. Doutorado em Enfermagem-UFSC, 2000:18.

Sequeira, C. (2007). *Cuidar de Idosos dependentes: Diagnósticos e Intervenção*. Editora Quarteto, 32-57.

Shephard, R., Pacelli, L. C. (1990). *Why your patients should not take aging sitting down*. The Physician and Sports Medicine, 18 (1): 83-90.

Shephard, R. (1994). *Aerobic Fitness & Health*. Champaign: Human Kinetics.

Shephard, R. (1997). *Aging, physical and health*. Campaign. Illinois: Human Kinetics.

Shephard, R. (2003). *Envelhecimento, actividade física e saúde*. São Paulo: Phorte.

Shephard, R., Frontera, W., Parker, A. (2002). *The role of Physical Activity in successful Aging*. Active Aging, 2-29.

Silva, A., Carvalho, C., Santiago, L., Vieira, L., Carvalho, A. (2007). *Análise comparativa entre dois programas de treino (musculação versus Hidroginástica) no incremento da Aptidão Física em sujeitos de meia idade em ambos os sexos*. In J. Carral, A. Cao, S. Martinez e M. Freire (Eds.) *Physical Activity, Health Promotion and Aging – Book of Abstracts*. Pontevedra. Xlth Internacional Conference EGREPA, 2007.

Spirduto, W.W., Francis, K.L., MacRae, P.G. (2005). *Physical dimensions of aging* (2ª ed). Champaign: Human Kinetics.

Tager, I.B., Muñoz, A., Rosner, B., Weiss, S.T., Carey, V., Speizer, F.E. (1985). *Effect of cigarette smoking on the pulmonary function of children and adolescents*. American Review of Respiratory Disease, 138, 837-849.

Tanaka, H., DeSouza, C.A., Jones, P., Stevenson, E.T., Davy, K.P., Seals, D.R. (1997). *Greater Rate in Máximal Aerobic Capacity with Age in Physically Active vs. Sedentary Healthy Women*. Journal of Applied Physiology, 83(6), 1947-1953.

Teixeira, A., Júnior, B., Freitas, C. (2008). *Estudos Multidisciplinares do Envelhecimento Humano*. Editora Nova Prova, 11-14.

Thompson, D.P., Buchner, D., Piña L.I., Balady, J.G., Williams, A.M., Marcus, H.B. et al. (2003). *Exercise and Physical Activity in the Prevention and Treatment of Atherosclerotic Cardiovascular Disease: a Statement From*

Council on Clinical Cardiology (Sudcommitee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Sudcommitee on Physical Activity). Circulation: Journal of American Heart Association, 107, 3109-3116.

Turner, M., Spina, R. et al. (2000). *Effect of endurance exercise training on left ventricular size and remodeling in older adults with hypertension. Journal of Gerontology, 55A (4), M245-M2.*

Vaitkevicius, P., Ebersold, C. et al. (2002). *Effects of aerobic exercise training in community-based subjects aged 80 and older: a pilot study. J AM Geriatr Soc, 50(12), 2009-2013.*

Viegas, C.A.A. (2002). *Gasometria arterial. Rio de Janeiro, 28 (supl. 3), S233 – S238, disponível em <http://www.jornaldepneumologia.com.br>*

Virtuoso Júnior, J.S. (2003). *Medidas de Atividades Físicas em Pessoas Idosas. In: Barros, M.V.G., Nahas, M.V. Medidas da Atividade Física: Teoria e aplicação em diversos grupos populacionais. Londrina: Midiograf, 91 - 57.*

Wanderley, F. (2011). *Functional fitness, cardiovascular risk factors, and health-related quality of life in older adults: interrelations and effects of different exercise types. F. Wanderley. Dissertação de Doutorado apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.*

Wei, M., Gibbons, L.W., Mitchell, T.L., Kampert, J.B., Lee, C.D., Blair, S.N. (1999). *The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type diabetes mellitus in men. Ann Intern Med, 130, 89-96.*

Williams, M.H. (1996). *Lifetime, Fitness and Wellness (4ª ed.). USA: Brown & Benchmark Publishers.*

Wilmore, J. & Costill, D. (2001). *Obesidad, Diabetes y Actividad Física. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. Barcelona, Paidotribo.*

Willerson, T.J., & Ridker, M.P. (2004). *Inflammation as a Cardiovascular Risk Factor*. Circulation: Journal of American Heart Association, (Suppl II), II-2 – II-10.