

## Dedicatória

Quero dedicar esta dissertação às pessoas que me proporcionaram um pouco de si para me tornarem naquilo que sou. Dedico em especial à minha mãe, à minha avó e ao meu avô.

## Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer à minha mãe todo o apoio, estímulo e paciência... Foram indispensáveis para frequentar uma licenciatura de ensino superior e para realizar esta dissertação.

À minha avó, pois apesar de estar fisicamente ausente, sei que me tem seguido e acompanhado no meu percurso.

Ao meu avô, o qual me possibilitou e sustentou todos os meus estudos.

Aos colaboradores Carlos Santa-Marinha, Liliana Ramos e Rafael Leão pela participação no estudo.

Às professoras Teresa Bento e Rita Santos Rocha pela ajuda nas revisões do artigo elaborado através desta dissertação.

Por último e não menos importante, agradecer ao professor João Paulo Reis Gonçalves Moreira de Brito por toda a colaboração, revisão, ajuda, ensino, oportunidades, apoio e, especialmente, a amizade.

**ÍNDICE**

Índice de Figuras .....	v
Índice de Quadros .....	v
Índice de Tabelas .....	v
Abreviaturas.....	vi
Resumo .....	viii
Abstract.....	x
1. Introdução.....	12
2. Revisão Bibliográfica .....	15
2.1 Envelhecimento .....	15
2.2 Alterações no Equilíbrio .....	15
2.3 Adaptações Fisiológicas .....	16
2.3.1 Perfil Hemodinâmico .....	18
2.3.2 Perfil Antropométrico .....	20
2.4 Benefícios do Exercício Físico .....	22
2.5 Propriedades Físicas da Água .....	23
2.6 Revisão de Estudos sobre Programas de Exercício Físico.....	24
2.4 Avaliação da Capacidade Funcional em Idosos.....	34
3. Definição do Problema .....	36
3.1 Objetivos Gerais .....	36
3.2 Objetivos Específicos .....	36
4. Hipóteses .....	37
5. Metodologia.....	37
5.1 Caracterização da Amostra.....	37
5.2 Procedimentos.....	38
5.3 Instrumentos.....	39
5.4 Definição das Variáveis .....	40
5.5 Desenho Experimental .....	41
5.6 Limitações do Estudo.....	42
5.7 Tratamento Estatístico .....	43
6. Resultados.....	44
7. Discussão.....	46
7.1 Intervenção.....	46

7.2 Destreino .....	54
8. Conclusões.....	57
9. Recomendações .....	58
10. Bibliografia.....	59
11. Anexos.....	70
Anexo I - Termo de Consentimento Informado.....	70
Anexo II - Descrição dos Testes Funcionais (Rikli & Jones, 1999a, 1999b; Rose et al., 2006) .....	71
Anexo III - Ficha de registo individual de avaliação e scores dos testes EAF de Fullerton adaptados de Rose et al. (2006) por Baptista and Sardinha (2005).....	77
Anexo IV - Percentis dos Testes Funcionais (Baptista & Sardinha, 2005) .....	79

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. Fases do Projeto (Desenho Experimental).....	42
--	----

### ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I. Plano operacional de variáveis.....	40
Quadro II. Notação Experimental.....	42

### ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I. Valores do pré-treino, pós-treino e destreino para massa corporal, massa gorda, índice de massa corporal, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca de repouso, da média $\pm$ DP dos sujeitos. ....	44
---	----

Tabela II. Valores do pré-treino, pós-treino e destreino para testes de “flexão do antebraço” (FA), “levantar/sentar da cadeira” (LS), “6 minutos a andar” (6mA), “levantar da cadeira”, “andar 2,44 metros e voltar a sentar” (Agilidade-AG), “transposição do banco” (TB), “equilíbrio unipedal” (EU), “equilíbrio sobre uma espuma de olhos fechados” (EEOF), “10 passos em linha reta” (10P), da média $\pm$ DP dos sujeitos.....	45
---	----

## ABREVIATURAS

MG - percentagem de massa gorda

MC - massa corporal

IMC - índice de massa corporal

EST- estatura

PAS - pressão arterial sistólica

PAD - pressão arterial diastólica

FCr - frequência cardíaca de repouso

DP - desvio padrão

FA - teste de “flexão do antebraço”

LS - teste “levantar/sentar da cadeira”

6mA - teste dos “6 minutos a andar”

AG - teste de “levantar da cadeira, andar 2,44 metros e voltar a sentar” (Agilidade-AG)

TB - teste de “transposição do banco”

EU - teste de “equilíbrio unipedal”

EEOF - teste de “equilíbrio sobre uma espuma de olhos fechados”

10P - teste de “10 passos em linha reta”

IAFG - índice de aptidão funcional geral

AAHPERD - *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*

VO<sub>2máx</sub> - Consumo máximo de oxigénio

1RM - uma repetição máxima

min - minutos

s - segundos

nr - número de repetições

m - metros

bpm - batimentos por minuto

mmHg - milímetros por mercúrio

kg - quilogramas

kg/m<sup>2</sup> - quilogramas por metros quadrados

% - percentagem

cm - centímetros

## RESUMO

**Introdução:** A influência do exercício físico na melhoria da qualidade de vida da população idosa é consensual na literatura, no entanto os efeitos da intervenção através da aplicação de programas de exercício de multicomponentes e a sua interrupção sazonal carece de estudo.

**Objetivo:** Avaliar os efeitos do treino e do destreino, durante 12 meses (nove meses de exercício físico seguido de três meses de destreino) em idosas.

**Metodologia:** Participaram num programa de exercício supervisionado, 51 idosas (68,22±9,12 anos; massa corporal, 74,96±11,03kg; estatura, 155,94±6,62cm) divididas em dois grupos: o grupo que realizou aulas de grupo (G1), 2 sessões/semana com a duração de 45 min e o grupo que realizou aulas de grupo mais 1 sessão/semana de atividades aquáticas (G2). Os grupos foram avaliados no início, no final do programa de exercício e após o período de destreino nas variáveis: massa corporal, estatura, índice de massa corporal (IMC), percentagem de massa gorda (MG), pressão arterial sistólica e diastólica em repouso, frequência cardíaca de repouso, nos testes de aptidão funcional: “flexão do antebraço”; “levantar/sentar da cadeira”; “6 minutos a andar”; “levantar da cadeira”; “andar 2,44 metros e voltar a sentar”; e nos testes de equilíbrio: “transposição do banco”; “equilíbrio unipedal”; “equilíbrio sobre uma espuma de olhos fechados”; “10 passos em linha reta”.

**Resultados:** Depois do período de treino, G1 apresentou diminuição na pressão arterial sistólica (p=0,001), diastólica (p=0,001) e uma melhoria no teste “levantar/sentar” (p=0,013). O G2 apresentou diminuição na pressão arterial diastólica (p=0,001) e melhoria no teste da “flexão de antebraços” (p=0,014). Após o período de destreino, o G1 apresentou aumento na pressão arterial sistólica e diastólica (p=0,009 e p=0,005, respetivamente). Os resultados dos testes de “levantar/sentar” (p=0,000), da “flexão de antebraços” (p=0,000), da “agilidade” (p=0,002) e dos “6 minutos a andar” (p=0,002) diminuíram. O G2 apresentou um aumento na pressão arterial sistólica em repouso (p=0,021) enquanto as outras variáveis dos testes de “levantar/sentar” (p=0,000), da “flexão de antebraços” (p=0,000), da “agilidade” (p=0,000) e dos “6 minutos a andar” (p=0,003) também diminuíram.

**Conclusão:** Os resultados sugerem que a prática regular de um programa de exercício físico supervisionado durante 9 meses podem melhorar a resistência dos membros superiores, inferiores, a agilidade e diminuir os valores da pressão arterial nas idosas.

Em adição, associam-se melhores resultados com o aumento da atividade física. Contudo, 3 meses de destreino resultam na perda de alguns efeitos de treino em ambos os grupos.

**Palavras-chave:** idosas; programa de exercício; capacidade funcional; destreino.

## ABSTRACT

**Introduction:** The influence of physical exercise in a better life's quality in older people is consensual in the literature. However, the effects of multicomponent exercise training programs and periods of detraining need more research.

**Objective:** The aim of the study was to evaluate the effects of training and detraining over a one year period (nine months of physical exercise followed by three months of detraining) in older women.

**Methods:** Fifty one women (aged  $68,22 \pm 9,12$ ; weight,  $74,96 \pm 11,03$ kg; height,  $155,94 \pm 6,62$ cm) participated in a supervised exercise program. They were divided in two groups: a group of land-base exercise (G1), frequency of two exercise sessions/week, 45 minutes and a group of land-base exercise plus 1 session of aquatic exercise (G2). They were evaluated pré and after the exercise program period and after a detraining period. The variables evaluated were: height, weight, body mass index, body fat percentage, systolic and diastolic blood pressure, rest heart rate, from the battery of functional tests (arm curl, 30-second chair stand, 6-minute walk and 8-foot up and-go test) and from the battery of balance tests (step up and over, standing on one leg, stand on foam with eyes closed and 10 foot line).

**Results:** After the training period, G1 showed a decrease in rest systolic and diastolic blood pressure ( $p=0,001$ , respectively) while performance in the 30-second chair stand test was improved ( $p=0,013$ ). The G2 showed a decreased at rest diastolic blood pressure ( $p=0,001$ ) while the arm curl test showed an improvement ( $p=0,014$ ). After a detraining period, G1 showed increase in rest systolic and diastolic blood pressure ( $p=0,009$  e  $p=0,005$ , respectively). The 30-second chair stand test ( $p=0,000$ ), arm curl test ( $p=0,000$ ), agility test ( $p=0,002$ ), and 6-minute walk test had decreases ( $p=0,002$ ). The G2 showed an increase in rest systolic blood pressure ( $p=0,021$ ), while the performance in the 30-second chair stand test ( $p=0,000$ ), arm curl test ( $p=0,000$ ), agility test ( $p=0,000$ ), and 6-minute walk test had decrease ( $p=0,003$ ).

**Conclusion:** These findings suggest that the practice of a regular supervised exercise program over 9 months promote a decrease in the values of rest blood pressure, improve resistance on the lower and upper limbs and agility. In addition, increased physical activity was associated with better results. However 3 months of detraining resulted in a loss of training effects in both groups.

**Key words:** older women; exercise program; functional capacity, detraining period.

## 1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia a esperança média de vida e o número de idosos está a aumentar de forma exponencial. Nesse sentido, é essencial assegurar a qualidade de vida na população idosa (Carrilho & Patrício, 2010).

O aumento da esperança média de vida está associado a comorbidades. Estas resultam num declínio das capacidades motoras e funcionais que afetam a qualidade de vida (Teixeira-Samela et al., 2005).

O envelhecimento, conduz frequentemente ao aumento do sedentarismo (Alves, Mota, Costa & Alves, 2004). Com a idade verifica-se perda de massa muscular, perda de força muscular, declínio do equilíbrio funcional e consequentemente perda de autonomia funcional (Bird, Hill, Ball, Hetherington & Williams, 2011).

A idade como um fator de risco não modificável é associada a alterações degenerativas levando ao aumento de morbilidade. A atividade física é um dos elementos básicos da intervenção primária e secundária na saúde. Muito embora a qualidade de vida seja um fator importante, independentemente do estilo de vida adotado (Róžańska-Kirschke, Kocur, Wilk & Dylewicz, 2006), é essencial ter uma boa aptidão física funcional para se ter qualidade de vida na população idosa (Karinkanta et al., 2006).

A aptidão física é definida como: capacidade física para desempenhar atividades normais do dia-a-dia de forma segura e independente sem fadiga indevida. Esta aptidão inclui as componentes força e flexibilidade dos membros inferiores e superiores, capacidade aeróbia, controlo motor e equilíbrio dinâmico. O declínio da aptidão física desenvolve-se com o aumento da idade (Rikli & Jones, 1999b).

A prática de atividade física é um meio simples, de baixo custo e efetivo para minimizar os efeitos do envelhecimento e, consequentemente, reduzir os custos sociais e de saúde (Teixeira-Samela et al., 2005).

A realização de programas de atividade física supervisionados contribui para aumentar a duração da adesão ao exercício, no entanto a manutenção do comportamento a longo prazo é de difícil consecução, em particular, se o mesmo não é supervisionado (Bird et al., 2011). Assim sendo, a prática de exercício físico supervisionada, além de combater o sedentarismo, contribui de maneira significativa para a manutenção da

aptidão física do idoso, seja na sua vertente da saúde como nas capacidades funcionais (Alves et al., 2004).

Os programas de exercício com multicomponentes estão a tornar-se muito populares na intervenção com a população idosa e parecem estar associados com vários benefícios para a saúde (Toraman & Salin, 2004). O treino de multicomponentes é definido como um programa bem delineado que inclui exercícios de resistência, coordenação, equilíbrio e flexibilidade (Carvalho, Marques & Mota, 2008).

As recomendações mais recentes têm reconhecido que a combinação de exercícios para a melhoria das multicomponentes: capacidade aeróbia, da força, da flexibilidade, da coordenação e do equilíbrio são importantes para ajudar a manter a capacidade funcional do idoso (ACSM, 2013; Dermott & Mernitz, 2006).

No entanto, existe uma evidência científica limitada relativamente aos efeitos do exercício a longo prazo na população idosa (Taguchi, Higaki, Inoue, Kimura & Tanaka, 2010).

Apesar dos estudos sugerirem que o treino ajuda a atenuar os efeitos do envelhecimento na aptidão física (Toraman & Salin, 2004), não se conhece por quanto tempo esses efeitos são mantidos (Toraman & Ayceman, 2005).

Existe falta de evidência científica sobre quais são os exercícios prescritos, as intensidades de treino, a capacidade aeróbia e o equilíbrio que produzam adaptações funcionais na população idosa, contudo sabe-se que a prescrição de treino em geral é capaz de promover mudanças na aptidão física e na qualidade de vida (Baker, Atlantis & Singh, 2007).

Uma revisão de estudos sobre intervenção em programas de atividade física para a população idosa verificou falta de efetividade ou falta de suporte dessa efetividade em programas de longa duração (Bij, Laurant & Wensing, 2002).

Com exceção dos programas de exercício que correm no âmbito de investigações, a maioria dos programas de exercício para a população idosa são fornecidos pelas autarquias municipais. Consistem em programas comunitários e têm um caráter sazonal, pois funcionam apenas entre 9 a 10 meses por ano (geralmente coincidem com os meses letivos, setembro a junho). Nos restantes meses ocorre o designado destreino, consistindo este na interrupção do programa de exercício durante várias semanas ou meses (Dudley & Snyder, 1998).

Apesar da evidência do declínio fisiológico e funcional durante o destreino, não existem estudos que permitam consolidar a informação sobre quanto tempo os efeitos do treino são mantidos, nem como é que a aptidão física muda após a cessação de um programa de treino de multicomponentes em idosas (Carvalho et al., 2008).

As atividades aquáticas são consideradas atividades aeróbias muito populares para pessoas com excesso de peso e de idades avançadas. Têm vários benefícios ao nível do stresse físico nas articulações, ossos e músculos porque reduzem a dor (Bartels et al., 2007; Bocalini, Serra, Rica & Santos, 2010).

Da literatura conhecida até ao presente, poucos estudos têm reportado efeitos do destreino depois de aplicado um programa de treino com atividades aquáticas. Apesar da evidência científica sobre a ocorrência de declínio fisiológico depois de curtos períodos de destreino (Toraman & Ayceman, 2005), não existem estudos suficientes sobre aptidão física e qualidade de vida em idosas quando os programas de atividades aquáticas são interrompidos (Bocalini et al., 2010).

O presente estudo tem como objetivo verificar os efeitos no perfil hemodinâmico, antropométrico e funcional em idosas após um período de 9 meses de treino e 3 meses de destreino de dois programas de treino fornecidos pela Câmara Municipal de Esposende, distrito do Porto.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ENVELHECIMENTO

O idoso é uma pessoa que se encontra na designada “terceira idade”, que pode variar de acordo com a cultura e desenvolvimento da sociedade em que vive. Segundo a Organização Mundial de Saúde, nos países desenvolvidos, considera-se idosa a pessoa com idade  $\geq 65$  anos. No entanto este valor pode variar entre os 60 e 65 anos, ou seja o equivalente à idade da reforma, o que é considerado o início do envelhecimento (WHO, 2014). Em Portugal o termo “terceira idade” figura como título de um dos artigos (72º) da Constituição da República Portuguesa.

Uma forma de definir o envelhecimento é: um estado em que as várias capacidades adquiridas ao longo da vida estão mais debilitadas. É o resultado de um processo representativo da dinâmica da passagem do tempo sobre os sistemas biológicos, que em gerontologia pode ser definido como a convergência das áreas de biologia, sociologia e psicologia, refletindo o impacto dessa passagem nos processos fisiológicos, cognitivos, afetivos e emocionais, submetidos às circunstâncias socioculturais de períodos específicos do ciclo de vida (Alkema & Alley, 2006).

Sabe-se que as capacidades funcionais são afetadas com o avanço da idade. Tal facto é reforçado pelos estudos, na medida em que a perda de fibras musculares e nervosas representam uma das consequências do envelhecimento, resultando numa redução da força muscular e consequente comprometimento da capacidade funcional (Alfieri et al., 2010).

### 2.2 ALTERAÇÕES NO EQUILÍBRIO

O equilíbrio consiste em manter o centro de gravidade dentro de uma base de apoio que proporcione maior estabilidade nos segmentos corporais, durante situações estáticas e dinâmicas. O corpo deve ser ágil para responder às translações voluntárias ou involuntárias do seu centro de gravidade (Hu & Woollacott, 1996).

Segundo Hobeika (1999), 65% dos indivíduos com mais de 60 anos sofrem frequentemente algumas sensações de tontura ou perda de equilíbrio, apresentando quase fragilidades no equilíbrio.

Quando os reflexos não conseguem atender às modificações do meio ambiente (por exemplo, uma superfície escorregadia ou um lance de escadas), começam a aparecer desequilíbrios motores. Nos períodos mais avançados dos processos de

degradação dos sistemas neural, sensorial e músculo-esquelético, os desequilíbrios ocorrem frequentemente durante atividades cotidianas. Nesta fase, a realização de atividades diárias independentes torna-se difícil (Hobeika, 1999), as informações visuais que fornecem referências sobre a posição e o movimento da cabeça com relação aos objetos ao redor (Shumway-Cook & Woollacott, 1995) perdem sensibilidade ao contraste e à percepção de profundidade (Rowe, 2000). Devido ao sistema vestibular são fornecidas informações estáticas e dinâmicas ao sistema nervoso central sobre a posição e o movimento da cabeça em relação à gravidade que originam movimentos compensatórios dos olhos e respostas posturais durante os movimentos da cabeça (Shumway-Cook & Woollacott, 1995).

Algumas das consequências anteriormente descritas, evidenciam-se na marcha que se deteriora com a idade devido a várias mudanças: encurtamento e diminuição da altura da passada, alargamento da base de apoio, diminuição da velocidade da marcha, da extensão do joelho e coxa, além do aumento da fase de apoio e do tempo de duplo apoio. As alterações da marcha podem ser atribuídas a vários fatores, como o aumento da massa corporal, diminuição da força e potência dos músculos dos membros inferiores, aumento da rigidez articular, perda de equilíbrio e flexibilidade (Bassey, 1997).

### 2.3 ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS

As alterações fisiológicas de perda da capacidade funcional ocorrem durante o envelhecimento em idades mais avançadas, comprometendo a saúde e a qualidade de vida do idoso, sendo agravadas pela falta de atividade física e conseqüentemente diminuição da taxa metabólica basal, associada à manutenção ou ao aumento do consumo calórico, excedendo as suas necessidades na maioria das vezes (Poston & Foreyt, 1999).

A função cardiovascular altera-se com a idade. Uma das alterações mais notáveis é a diminuição da frequência cardíaca máxima. Enquanto os valores das crianças frequentemente ultrapassam 200 batimentos por minuto, a média para indivíduos com 60 anos é de aproximadamente 160 batimentos por minuto. A redução da frequência cardíaca máxima com a idade parece ser similar tanto em adultos sedentários, como em treinados (Wilmore & Costill, 2001).

Apesar de se verificarem diminuições, a quantidade de massa muscular no idoso consegue ser mantida com a prática de atividade física, não significa que a atividade física regular possa interromper o envelhecimento biológico, mas um estilo de vida ativo pode reduzir acentuadamente muitas perdas de capacidade de trabalho físico (Wilmore & Costill, 2001).

A relação entre inatividade física e coronariopatia conclui que a falta de atividade regular contribui para processo de cardiopatia de uma maneira tipo causa efeito, com a pessoa sedentária comportando uma probabilidade quase duas vezes maior de vir a desenvolver doença cardíaca que o indivíduo ativo (Mcardle, Katch & Katch, 1998).

Segundo Wilmore and Costill (2001), os primeiros estudos sobre envelhecimento e exercício físico foram realizados por Sid Robson no final dos anos 30, autor que constatou que o consumo máximo de oxigénio de homens normalmente ativos declinava de forma constante durante o período entre 25 e 75 anos de idade. Existe uma concordância de que a taxa de declínio do consumo máximo de oxigénio é de aproximadamente 10% por década ou de 1% por ano, em homens relativamente sedentários. Foi demonstrado que, em média, as mulheres apresentam uma menor taxa de declínio do consumo máximo de oxigénio com a idade. No entanto, alguns estudos sugerem que não existem diferenças entre homens e mulheres no que concerne à diminuição da capacidade aeróbica com a idade (Wilmore & Costill, 2001).

De forma geral, o processo de envelhecimento evidencia mudanças que acontecem em diferentes parâmetros:

- antropométrico: diminuição da estatura, sobretudo nas mulheres devido à prevalência de osteoporose após a menopausa; incremento da massa corporal que inicia nos 45-50 anos, estabiliza por volta dos 70 anos (Bemben, Massey, Bemben, Misner & Boileau, 1996); alterações na composição corporal decorrentes da diminuição da massa livre de gordura e incremento da massa gorda, com a diminuição da gordura subcutânea e periférica e aumento da gordura central e visceral (Rexrode, Buring & Manson, 2001); declínio da massa mineral óssea provocando que o idoso esteja mais suscetível ao aparecimento de osteoporose, quedas e fraturas (Mitnitski, Graham, Mogilner & Rockwood, 2002);
- neuromuscular: perda de 10-20% na força muscular, diminuição na capacidade em manter força isométrica, maior índice de fadiga muscular e menor capacidade para

hipertrofia, provocando deterioração na mobilidade e na capacidade funcional (Bemben et al., 1996);

- cardiovascular: diminuição do débito cardíaco, da frequência cardíaca, do volume sistólico, do  $VO_{2máx}$ , aumento da pressão arterial, da concentração de ácido láctico, do débito de  $O_2$ , reduzindo a capacidade de adaptação e recuperação ao exercício (Matsudo, Matsudo & Neto, 2000);

- pulmonar: diminuição da capacidade vital, da frequência e do volume respiratório; aumento do volume residual, do espaço morto anatómico; menor mobilidade da parede torácica e declínio do número de alvéolos, diminuindo a resistência ao esforço físico (Maj, 2002);

- neural: diminuição no número e tamanho dos neurónios, na velocidade de condução nervosa, no fluxo sanguíneo cerebral e aumento do tecido conectivo nos neurónios, proporcionam menor tempo de reação e velocidade de movimento (Shephard, 1997).

A revisão de Daley and Spinks (2000) também corrobora várias alterações anteriormente descritas, tais como: redução da estatura, diminuição da função cardiovascular, aumento do risco e ocorrência de doenças cardiovasculares, pressão arterial elevada, capacidade aeróbia reduzida, diminuição da massa livre de gordura, aumento do tecido adiposo, diminuição da imunidade, diminuição da capacidade pulmonar e da máxima ventilação, atrofia cortical e diminuição dos níveis dos neurotransmissores. Em termos biomecânicos, o estudo apresenta reduções do tamanho e força do músculo, uma desaceleração da reabsorção e reposição de osso, ligamentos e tendões levando à redução na amplitude de movimentos e flexibilidade das articulações.

Para se conseguirem benefícios positivos para a saúde em homens e mulheres previamente sedentários é necessária apenas uma atividade física regular de intensidade leve a moderada, como por exemplo caminhar, realizar atividades jardinagem, subir escadas e trabalhos domésticos (McCardle et al., 1998).

### 2.3.1 PERFIL HEMODINÂMICO

Com o aumento da idade, verifica-se um aumento da incidência de doenças cardiovasculares. Estas representam a principal causa de morbidade e mortalidade, entre a população idosa, nos países industrializados (Hawkins & Wiswell, 2003).

Um dos principais fatores de risco das doenças cardiovasculares é a hipertensão. Esta tem uma elevada prevalência nos idosos, afetando, aproximadamente, 50% desta

população (Dickerson, Pharm & Gibson, 2005; Melo, Martinho & Michelini, 2003). A hipertensão é um problema de saúde pública, estando associada ao aumento do risco de ocorrência da doença das artérias coronárias, de acidentes cerebrovasculares e de doença renal crónica (Ben-Sira & Oliveira, 2007).

A atividade física e o exercício têm sido recomendados como meios de prevenção e tratamento não farmacológico da hipertensão da população em geral e também nos idosos (Ben-Sira & Oliveira, 2007). Também as atividades aquáticas como terapia não farmacológica contribuem, de forma segura e eficaz, para o controlo da pressão arterial, prevenção de hipertensão e recuperação da função cardiovascular. Além disso, foram destacados benefícios como a diminuição da força de contato e stresse nas articulações, ossos e músculos que reduzem a dor e o facto de obesos hipertensos poderem divertir-se mais com estas atividades (Rodriguez et al., 2011).

A realização de atividades aquática tem inúmeros benefícios obtidos que incluem a diminuição da força de contacto e stresse nas articulações, ossos e músculos que reduzem a dor (Bartels et al., 2007). Estas atividades têm sido bem-sucedidas na reabilitação, na terapia, em programas de condições geral, sendo lecionadas a pessoas com pequenas lesões. Por esta razão, as atividades aquáticas são consideradas adequadas para indivíduos com problemas de peso e de médias ou avançadas idades (Bocalini et al., 2010).

Várias adaptações fisiológicas ocorrem com as atividades aquáticas, incluindo uma diminuição da ação do sistema nervoso simpático, redução na libertação de catecolaminas, diminuição da resistência vascular periférica e menor ação do sistema da vasopressina e renina-angiotensina do que nos observados em exercício de terreno (Meyer & Bücking, 2004).

Recentemente, o estudo de Rodriguez et al. (2011) demonstrou que o exercício aquático é favorável à diminuição da pressão arterial. O estudo concluiu que a pressão arterial era fortemente afetada em exercício de caminhada em meio aquático em indivíduos treinados e destreinado normotensos. A abstenção de modificações da pressão arterial em meio aquático em repouso sugere que as diminuições da pressão arterial sejam induzidas pelo exercício físico. O principal resultado do estudo foi a antecipada diminuição da pressão arterial em mulheres destreinadas depois de uma sessão de treino em meio aquático quando comparadas com o meio terrestre. Estes resultados obtidos em condições aquáticas podem ser resultado da redução da atividade

simpática, da libertação de catecolaminas, da resistência vascular periférica e menor ação dos sistemas da vasopressina e renina-angiotensina, do que os que são evidenciados em condições terrestres (Brownley et al., 2003; Jones, George, Edwards & Atkinson, 2007).

Outros estudos reportaram que a hipotensão pode ser provocada pela diminuição da resistência periférica vascular (Kulics, Collins & DiCarlo, 1999), da atividade simpática (Rondon et al., 2002) e diminuição do volume sistólico (Rondon et al., 2002). Estas alterações podem ser aumentadas pelo exercício quando realizadas em meio aquático (Gabrielsen et al., 2000; Pontes et al., 2008).

### 2.3.2 PERFIL ANTROPOMÉTRICO

Segundo a literatura, existem 3 factos clínicos importantes a considerar sobre o perfil antropométrico (Srikanthan & Karlamangla, 2014):

- a quantidade de massa muscular está associada ao risco de mortalidade nos idosos independentemente da massa gorda e dos fatores de risco metabólicos;
- os processos metabólicos que promovem o crescimento muscular podem ser associados a uma maior longevidade;
- alterações na composição corporal devem ser consideradas quando se aconselham os idosos a adotar comportamentos preventivos de saúde.

Tal como referido anteriormente, outro facto que ocorre com o envelhecimento é a sarcopénia ou perda de massa muscular. O ACSM (1998) afirma que a sarcopenia é o principal fator responsável pela redução da capacidade funcional do idoso, pois ocasiona diminuições na força muscular, no equilíbrio, na flexibilidade e na resistência aeróbia. O processo de sarcopénia pode iniciar-se a partir dos 30 anos e acentua-se a partir dos 50 anos, sobretudo em população sedentária. Esta perda de massa muscular, muitas vezes corresponde a um aumento de massa gorda, afetando a força muscular, metabolismo e capacidade funcional (Katula, Sipe, Rejeski & Focht, 2006).

Os fatores que podem justificar a redução da força no processo do envelhecimento podem ser (Porter, Vandervoort & Lexell, 1995):

- musculares: atrofia muscular, alteração da contractilidade muscular ou do nível enzimático;
- neurológicos: diminuição do número de unidades motoras, mudanças no sistema nervoso ou alterações endócrinas;

- ambientais: nível de atividade física reduzido, alimentação desajustada e/ou presença de doenças.

A massa corporal, assim como o índice de massa corporal (IMC), aumentam gradualmente com a idade, atingindo valores mais elevados entre os 50 e os 59 anos em ambos os sexos (Flegal, Carroll, Ogden & Johnson, 2002; Hedley et al., 2004; Mokdad, Bowman, Vinicor, Marks & Koplan, 2001; Nafziger et al., 2006). Após os 60 anos, a massa corporal e o IMC tendem a manter-se ou a diminuir ligeiramente (Hughes, Frontera, Roubenoff, Evans & Singh, 2002; Villareal, Apovian, Kushner & Klein, 2005). Contudo, verifica-se uma tendência natural para o aumento da gordura corporal total com o avanço da idade.

O envelhecimento está associado a alterações da composição corporal, traduzidas numa redução da massa magra e num aumento da massa gorda (Hughes et al., 2002; Srikanthan & Karlamangla, 2014). Com o envelhecimento a massa gorda aumenta (Villareal et al., 2005), voltando a decrescer a partir dos 60-70 anos (Gallagher et al., 1997).

Segundo Hughes et al. (2002) verifica-se que o processo de envelhecimento resulta na redução de, aproximadamente, 2% da massa livre de gordura por década, simultaneamente com o aumento de 7,5% da massa gorda.

As alterações apresentadas estão associadas a limitações na capacidade funcional (Newman et al., 2003), a problemas crónicos de saúde (Villareal et al., 2005), bem como ao aumento de predisposição para quedas (Baumgartner et al., 1998). De acordo com a bibliografia, a aptidão funcional está significativamente diminuída em idosos obesos quando comparada com idosos não obesos (Villareal et al., 2005). Por sua vez, o IMC elevado está inversamente relacionado com a aptidão funcional no idoso (Apovian et al., 2002).

De acordo com a WHO (2012), em 2008, 1.5 biliões de adultos tinham excesso de peso. Destes, cerca de 200 milhões de homens e 300 milhões de mulheres eram obesos e tanto o excesso de peso como a obesidade estão associados a mais causas de morte do que o excesso de magreza. Sabendo que a população mundial está a envelhecer cada vez mais, começa a ser prioritário combater estas alterações antropométricas. Uma das formas mais simples é através da prática regular de exercício físico.

## 2.4 BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO FÍSICO

O declínio de várias capacidades fisiológicas em idosos tem sido atribuído ao processo de envelhecimento e à falta de atividade física (Cayley, 2008; Kruk, 2009), uma vez que nesta idade avançada é sabido que a população idosa é a mais inativa (Troiano et al., 2008) e como consequência, surgem custos de saúde muito elevados (Rice & Fineman, 2004), tais como, sobrepeso, obesidade, isquemias, diabetes tipo 2, hipertensão arterial, elevados níveis de colesterol, osteoporose, cancro, desordens músculo-esqueléticas, neuromusculares e mentais (Kruk, 2009).

Ainda que não exista uma realização de atividade física que permita ajudar a retardar o processo biológico do envelhecimento, existem evidências científicas de que a prática de exercício físico regular minimiza os efeitos fisiológicos e metabólicos de um estilo de vida sedentário; aumenta a esperança média de vida ativa, limitando o desenvolvimento, progressão de doenças crónicas e condições de incapacidade (Baker et al., 2007). As evidências dos benefícios do exercício físico regular vão para além dos aspetos biológicos e fisiológicos, estendendo-se também ao nível psicológico e cognitivo (Chodzko-Zajko et al., 2009). De forma concreta, o ACSM (2013) descreve benefícios da realização de atividade física ao nível da função cardiorrespiratória; da função cognitiva; do bem-estar; da realização de tarefas do dia-a-dia, de atividade desportiva; da capacidade física e vida independentes; da redução de doenças cardiovasculares; da redução do risco de quedas e lesões em idosos; da diminuição da morbilidade, mortalidade, ansiedade e depressão; da prevenção ou mitigação de limitações funcionais em idosos. A atividade física também é considerada como um fator eficaz na prevenção e retardamento das doenças crónicas em idosos (ACSM, 2013).

Outros autores (BHF, 2006; Warburton, Katzmarzyk, Rhodes & Shephard, 2007; Warburton, Nicol & Bredin, 2006; WHO, 2003) também descrevem os seguintes benefícios da prática do exercício físico: redução do risco de sobrepeso e obesidade; do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares; da diabetes; da hipertensão arterial; ajuda a diminuir a pressão arterial em pessoas com hipertensão; reduz o risco de desenvolvimento de alguns tipos de cancro (colon, peito, pulmão, próstata, intestino); ajuda a manter ou a aumentar a massa muscular e força; previne a osteoporose, perda óssea e fraturas ósseas; melhora a função em pessoas com arterite; melhora a saúde mental; melhora a qualidade de vida; reduz o risco de quedas e lesões; reduz a sensação

de estados depressivos; reduz o risco de morte prematura; melhora a qualidade do sono; promove o bem-estar, reduzindo o stress; ajuda a manter a independência; ajuda a prevenir comportamentos de risco, como uso de álcool, tabaco e drogas; promove a proteção do ambiente; compreende um investimento no futuro da geração; promove a interação e integração social; ajuda a reduzir a violência.

## 2.5 PROPRIEDADES FÍSICAS DA ÁGUA

Tendo em conta que um dos programas de exercício físico utilizados no estudo envolve atividades em meio aquático, convém referir algumas de propriedades físicas da água.

Segundo Becker and Cole (2000), uma das circunstâncias que determinaram a evolução das pesquisas e o uso das propriedades da água como tratamento, é a diminuição da ação da gravidade. Tal facto fornece um ambiente ideal para reabilitação de indivíduos que necessitam de uma menor carga de peso nas articulações ou possuem limitações em meio terrestre.

A água apresenta uma densidade que é caracterizada pela relação entre a sua massa e seu volume. A gravidade remete à relação entre a densidade de uma substância ou objeto com a densidade da água. Deste modo, sabendo que a gravidade específica da água é 1, todo objeto ou corpo que for colocado no ambiente aquático e apresentar uma densidade menor do que a da água, flutuará. Caso a sua densidade seja maior do que a da água, o corpo submergirá. A densidade relativa do corpo humano é de aproximadamente 0,97 (Ruoti, Morris & Cole, 2000).

Outra característica da água é a flutuação. Este princípio pode ser definido como uma força que age contra a gravidade e está relacionado com o volume de água deslocado pelo corpo submerso. Deve-se à flutuação o fato de que, na água, a gravidade pode ser relativamente anulada e ocasionar uma menor carga de peso corporal.

A água também exerce uma pressão em todas as direções. Um corpo submerso está exposto a um determinado grau de pressão que é determinado pela força por unidade de área (Becker & Cole, 2000; Ruoti et al., 2000). Esta pressão é influenciada pela densidade do líquido e pela profundidade. Consequentemente, quanto maior a profundidade, maior a pressão exercida. A pressão hidrostática age nos tecidos e exerce uma compressão nos vasos sanguíneos, podendo auxiliar no retorno venoso e na redução de edemas.

A viscosidade demonstra o atrito que o líquido exerce num corpo, quando o mesmo se movimenta. Quanto mais viscoso for um líquido, maior a força requerida para se realizar um movimento, quando imerso nesse líquido (Ruoti et al., 2000).

Becker and Cole (2000) sugerem que os efeitos da imersão podem causar um extravasamento sensorial, dado pela temperatura, atrito e pressão, o qual pode aumentar o limiar da dor.

## 2.6 REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO

Tendo em conta a revisão elaborada anteriormente, existem vários programas de exercício que têm sido aplicados à população idosa. De seguida apresentam-se alguns estudos sobre a aplicação de programas em idosos que incluem períodos de treino, de destreino, programas de multicomponentes, em meio terrestre e em meio aquático, destacando as suas metodologias e principais resultados relacionados com o presente estudo.

Título: *“Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica”* (Alves et al., 2004).

Este estudo avaliou 74 mulheres idosas, sem atividade física regular. Foram divididas num grupo de 37 mulheres que realizou 2 aulas semanais de hidroginástica (45 minutos) durante 3 meses e outro grupo de controlo com 37 mulheres.

As aulas foram ministradas sempre pela manhã, numa piscina com profundidade de 1,20m, medindo 25m x 12,5m, com água a uma temperatura aproximada entre 26 a 28°C, apresentando quatro fases: 1 – aquecimento (alongamento e flexibilidade, método estático, durante 5min); 2 – exercícios aeróbios (corridas, deslocamentos e movimentos combinados de braços e pernas, de modo intervalado, 1min para atividade e 1min para recuperação, durante 20min); 3 – exercícios localizados (força/resistência dos membros superiores, inferiores e abdominais, utilizando a resistência da água, durante 15 min); 4 – relaxamento (caminhadas lentas, por 5min).

Como principais resultados destaca-se uma melhoria significativa do desempenho do grupo que praticou hidroginástica em toda a bateria de testes após a intervenção. No grupo de controlo não se verificaram alterações. O estudo sugere que a prática de hidroginástica para mulheres idosas, sem prática regular de exercício, contribuiu para a melhoria da aptidão física relacionada à saúde.

Título: “*Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training*” (Toraman & Ayceman, 2005).

O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de 6 semanas de destreino. Para isso um grupo de 42 idosos completou 9 semanas de treino de multicomponentes com uma frequência semanal de 3 sessões. Os programas foram descritos em pormenor nos estudos de Toraman, Erman and Agyar (2004) e de Toraman and Salin (2004). A principal conclusão do estudo foi: nos testes de “agilidade” e dos “6 minutos a andar” existiam muitas alterações e perdas de performance apenas com 6 semanas de destreino.

Título: “*Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people?*” (Toraman, 2005).

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um curto e longos períodos de destreino (6 e 52 semanas, respetivamente) em idosos. Para isso, um grupo de idosos (60-86 anos) completou um programa de treino de multicomponentes durante 9 semanas. Esse grupo foi dividido em dois, um com 12 idosos dos 60 aos 73 anos e outro grupo com 9 idosos dos 74 aos 86. Foram avaliados através da bateria de testes de Fullerton após as 6 e 52 semanas de destreino.

As descrições das intervenções encontram-se nos estudos (Toraman et al., 2004; Toraman & Salin, 2004). De forma sumária, na primeira semana do programa de treino aeróbio respeitou-se uma intensidade de 50% da frequência cardíaca de reserva, duração de 20 minutos por sessão, 3 dias de frequência de treino por semana. A intensidade aumentou, depois, mais 5% e mais 5 minutos a cada 2 semanas. O programa de treino incluiu 10 exercícios de resistência muscular localizada realizados em circuito, por estações (exercícios: subir e descer degraus, extensões de pernas, flexões dos joelhos, levantar da cadeira, elevação de braços, flexões de antebraço, elevações dos dedos dos pés, flexões de braços, *abdominal crunch*, extensão da coxa). Na primeira semana foram realizadas 8 repetições e uma série por exercício. A partir daí o número de repetições aumentou para 12 e o número de séries aumentou para 3 na terceira semana. O treino de resistência muscular começou a 50% de uma repetição máxima, tendo aumentado gradualmente para 80%. O treino da flexibilidade consistiu em alongamentos estáticos dos principais grupos musculares.

Os principais resultados do estudo revelaram que após as nove semanas de treino, a capacidade funcional melhorou nos vários testes avaliados (Toraman & Salin,

2004). Seis semanas de destreino resultaram em perdas da performance funcional. Os testes de “levantar/sentar na cadeira”, da “agilidade e dos “seis minutos a andar” apresentaram resultados significativamente menos positivos que antes do período do treino, após as seis semanas de destreino, em ambos os grupos. Após 52 semanas de destreino, a performance em todos os testes avaliados diminuiu para valores idênticos ou inferiores aos do pré-treino, em ambos os grupos (Toraman, 2005).

Título: *“Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly”* (Teixeira-Samela et al., 2005).

Este estudo teve como objetivo investigar a capacidade funcional depois da realização de um período de treino e de destreino. Participaram num programa de treino de força e de treino aeróbio 2 vezes por semana, 23 idosos sendo avaliados antes, depois do treino, após 1, 2 e 3 meses de destreino. O programa de treino consistiu em 30 sessões de 60 minutos divididos em: 5 min de aquecimento; 20 min de treino de força; 30 min de treino aeróbio envolvendo exercícios de *step* e caminhada; 5 min de retorno à calma / alongamentos. A principal conclusão do estudo refere que 1 mês de destreino foi suficiente para se verificar uma diminuição na capacidade aeróbia.

Título: *“The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults”* (Bird et al., 2011).

Este estudo verificou diferenças na aplicação de um programa de treino de resistência muscular e de flexibilidade. A amostra era constituída por 45 idosas inativas e mais 33 que realizaram apenas as avaliações (grupo de controlo). Realizaram 16 semanas de treino de resistência muscular, seguidas de 16 semanas de treino de flexibilidade ou vice-versa (2 grupos, um grupo começou primeiro com treino de flexibilidade e o outro com treino de resistência muscular, tendo trocado de seguida). O programa consistiu em 3 sessões por semana. Depois das primeiras 16 semanas de treino de flexibilidade ou resistência muscular e de mais 4 de transição, os praticantes realizaram um programa de exercício alternativo.

Para os efeitos deste estudo, os dois grupos de exercício foram combinados e os resultados foram apresentados num único grupo, sendo comparados com o grupo de controlo. Os praticantes foram avaliados às 16 e às 39 semanas de intervenção.

O estudo sugere benefícios de longo prazo no equilíbrio e na agilidade após 1 ano de participação num programa de treino de resistência muscular e flexibilidade.

Título: *“Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women”* (Bocalini et al., 2010).

Este estudo, realizado com uma amostra de 50 mulheres com mais de 62 anos, verificou alterações depois de 12 semanas de prática de atividades aquáticas. Um grupo de 30 pessoas praticou 3 sessões de exercício por semana de 60 minutos, durante 12 semanas, seguidas de 6 semanas de destreino, tendo sido comparado com um grupo de controlo de 20 mulheres com as mesmas características.

O programa de treino foi realizado em 3 dias diferentes, com um dia de descanso entre eles. Cada sessão seguiu as recomendações do ACSM para idosos, incluindo um aquecimento de 10 min com exercícios de alongamentos (1º fase); 45-min treino de resistência (2º fase); e 5-min de recuperação à calma e relaxamento com caminhada e alongamentos (3º fase). Para o destreino, o grupo de exercício foi questionado se efetuava qualquer tipo de medicação e instruído para não participar em qualquer outro tipo de atividade física e continuar com as atividades diárias habituais.

Os principais resultados demonstraram não existir alterações no grupo de controlo durante todo o estudo, enquanto o grupo de treino melhorou significativamente na capacidade aeróbia e aptidão neuromuscular. Contudo, a força, agilidade, flexibilidade e equilíbrio dos membros superiores e inferiores voltou para os níveis do grupo de controlo depois de 6 semanas de destreino. O estudo concluiu que 12 semanas de atividades aquáticas melhoram os parâmetros da capacidade funcional e da qualidade de vida em idosas. Porém, 6 semanas de destreino fizeram com que os parâmetros neuromusculares voltassem para valores semelhantes aos do grupo de controlo ou aos do pré-treino.

Título: *“Training and Detraining Effects on Functional Fitness after a Multicomponent Training in Older Women”* (Carvalho et al., 2008).

Este estudo investigou os efeitos da capacidade funcional em idosas após 8 meses de treino de multicomponentes e 3 meses de destreino. Foram escolhidas aleatoriamente 57 mulheres para um grupo de treino (n = 32; 68.4 ± 2.93 anos) ou para

um grupo de controlo (n = 25;  $69.6 \pm 4.20$  anos). O programa de treino consistiu em 2 sessões semanais de exercício aeróbio, de força, equilíbrio e flexibilidade. Foi utilizada uma bateria de testes para avaliar a capacidade funcional. Ambos os grupos foram avaliados em 3 ocasiões, antes da aplicação do programa de treino, depois de 8 meses de treino e depois de 3 meses de destreino. Relativamente ao período de destreino, a amostra foi instruída com as seguintes indicações: continuar a praticar as atividades do dia-a-dia e evitar qualquer tipo de exercício físico sistemático. Nesse período, os sujeitos foram contactados sistematicamente para assegurar que eles não estavam a praticar exercício físico.

Como resultados, não foram verificadas alterações significativas no IMC e na resistência cardiovascular após 8 meses de treino. No entanto, o treino induziu melhorias significativas nos testes: “levantar/sentar”, “flexão do antebraço” e “agilidade”. Contudo, a força e flexibilidade dos membros superiores e inferiores diminuíram significativamente depois dos 3 meses de destreino no grupo do exercício. Concluiu-se que existem efeitos negativos da interrupção do treino em vários parâmetros da capacidade funcional.

Título: *“Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women”* (Nakamura, Tanaka, Yabushita, Sakai & Shigematsu, 2007).

Este estudo, elaborado com idosas, teve a duração total de 12 semanas e como objetivo avaliar os efeitos da frequência de treino. 45 Mulheres foram divididas em 3 grupos que realizaram programas de exercício e mais um de controlo. Os grupos de treino distinguiram-se pelas diferentes frequências, 1, 2 e 3 vezes por semana, respetivamente. Cada sessão tinha a duração de 90 minutos. O programa de exercício consistiu em: 10 min de aquecimento, 20 min de caminhada, 30 min de atividades recreativas, 20 min de treino de resistência e 10 min de retorno à calma/relaxamento. Após as 12 semanas, os resultados revelaram existirem melhorias significativas no grupo com maior frequência de treino, tanto em perda de massa corporal, ganho de coordenação, capacidade cardiorrespiratória, equilíbrio e resistência. O estudo concluiu que é recomendável as idosas praticarem exercício físico pelo menos 3 vezes por semana para obter maiores ganhos funcionais.

Título: *“Effects of a 12-Month Multicomponent Exercise Program on Physical Performance, Daily Physical Activity, and Quality of Life in Very Elderly People With Minor Disabilities: An Intervention Study”* (Taguchi et al., 2010).

Este estudo teve como objetivo determinar os efeitos de 12 meses de um programa de multicomponentes. 31 Idosos realizaram um programa de treino enquanto 34 pertenceram ao grupo de controlo. O programa de exercício foi realizado em casa e consistiu em exercícios aeróbios, de flexibilidade, força e equilíbrio. As sessões tiveram a duração de 90 minutos divididos em 10–30 min para melhorar a mobilidade dos membros superiores e inferiores. A sessão terminava com um período de retorno à calma numa cadeira (10–20 min), que permitia relaxar e alongar. Apenas era realizada 1 sessão de treino semanal. Após os 12 meses verificaram-se melhorias significativas na resistência dos membros inferiores no grupo de treino enquanto o grupo de controlo apresentou vários declínios.

Título: *“Effects of water-based exercise in obese older women: Impact of short-term follow-up study on anthropometric, functional fitness and quality of life parameters”* (Rica et al., 2013).

Este estudo teve como objetivo verificar os efeitos de 12 semanas de um programa aquático. O programa consistiu em sessões de 60 minutos, 3 vezes por semana. Cada sessão incluiu 10 min de aquecimento, 45 min de treino de resistência e 5 min de retorno à calma/alongamentos. Apesar de o programa não ter sido totalmente revelado, os principais resultados demonstraram não existir alterações nos parâmetros antropométricos mas sim nos parâmetros funcionais, nomeadamente na capacidade aeróbia, e resistência.

Título: *“Changes in the physical functions of pre-frail elderly women after participation in a 1-year preventative exercise program”* (Sugimoto, Demura, Nagasawa & Shimomura, 2013).

O objetivo deste estudo foi esclarecer os efeitos da participação num programa de treino em sala de exercício, durante um ano, sobre as funções físicas de idosas pré-frágeis em comparação com idosos saudáveis. Para isso ambos os grupos realizaram um programa de exercício com a duração de uma hora composto pelas seguintes fases: 10 min de aquecimento, 40 min de fase fundamental envolvendo exercícios com o peso do

corpo, de equilíbrio e de movimentos rítmicos; 10 min de retorno à calma e alongamentos. O programa realizado 1 vez por semana por ambos os grupos durante 1 ano. Os principais resultados deste estudo revelaram que o grupo de idosos pré-frágeis apresentou resultados mais baixos no “equilíbrio unipedal” e no “teste de agilidade” comparativamente ao grupo saudável. O teste dos 5 minutos a andar melhorou significativamente em ambos os grupos.

Título: *“Effectiveness of combined exercise training to improve functional fitness in older adults: A randomized controlled trial”* (Sousa, Mendes, Abrantes, Sampaio & Oliveira, 2014).

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto de diferentes modalidades de treino na capacidade funcional em idosos. Para isso o estudo dividiu a sua amostra em três grupos (grupo do treino aeróbio, n=19, grupo de treino aeróbio e de resistência, n=20 e um grupo de controlo, n=20). Os programas de treino consistiram em 3 sessões semanais de 60min, durante 32 semanas e foram prescritos com uma intensidade moderada (12-13 pontos da escala de Borg, 1982) a vigorosa (14-17 pontos da escala de Borg, 1982).

O programa de treino aeróbio foi realizado 2 vezes por semana mais uma em meio aquático com intervalos de 48 horas entre cada sessão. O programa foi dividido em 4 microciclos de diferentes rotinas, aplicadas a cada 8 semanas. As sessões dividiram-se em: 10 min de aquecimento que incluiu exercícios de caminhada e de flexibilidade; 30 min de treino cardiorrespiratório, incluindo caminhar, correr e ou dançar de intensidades moderadas; 10 min de treino de resistência que incluiu 3 exercícios (3 séries, 15–20 repetições) usando apenas o pesos do corpo; 5 min de retorno à calma/relaxamento que incluiu exercícios de respiração e de flexibilidade. O programa de treino aeróbio e de resistência teve o mesmo formato do anterior, mas um dos dias de treino aeróbio em solo terrestre foi substituído por treino de resistência com uma intensidade de 65% da 1-RM nas primeiras 8 semanas (3 séries, 10–12 repetições); 75% da 1-RM das semanas 8–24 (3 series, 8–10 repetições); 70% da 1-RM das semanas 24–28 (3 series, 8–10 repetições); e 65% da 1-RM para as semanas 28–32 (3 series, 10–12 repetições). Períodos de descanso de 30 segundos entre séries e 1 min entre exercícios. Cada sessão começou com 10 min de aquecimento num cicloergómetro. A fase fundamental do treino consistiu num circuito de 7 exercícios: “prensa de peito”,

“prensa de pernas”, “puxador vertical”, “extensão de pernas”, “prensa militar”, “flexão de pernas e de braços”.

Os principais resultados deste estudo verificaram que o programa de treino aeróbio melhorou no testes “levantar/sentar” enquanto o grupo de treino aeróbio e de resistência melhorou em todos os testes funcionais, ou seja, apenas o programa de mais componentes demonstrou maiores resultados.

Título: *“Redução da Pressão Arterial, do IMC e da Glicose após Treinamento Aeróbico em Idosas com Diabete Tipo 2”* (Monteiro, Fiani, Freitas, Zanetti & Foss, 2010).

O estudo teve como objetivo verificar os efeitos de 13 semanas de treino aeróbio sobre a pressão arterial, o índice de massa corporal e a glicemia em idosas com diabetes tipo 2. Para isso, onze idosas diabéticas ( $61,0 \pm 9,1$  anos de idade), sedentárias, realizaram treino 3 vezes durante cada uma das 13 semanas. O treino consistiu em caminhadas com intensidade estipulada a 60, 70 e 80% da frequência cardíaca máxima. A caminhada foi realizada por 50 minutos, sendo que, a cada dois minutos, era verificada a frequência cardíaca. Em cada sessão foram aferidas a pressão arterial e a glicemia capilar iniciais e finais. O teste de  $VO_{2max}$  também foi realizado no primeiro e no último dia de treino. O estudo também contemplou outras onze idosas ( $60,2 \pm 6,8$  anos de idade) não praticaram qualquer treino, pertenceram ao grupo de controlo.

Os principais resultados revelaram uma redução significativa da pressão arterial diastólica nos dois grupos. Por outro lado, não foram encontradas reduções significativas no IMC após o treino aeróbio em ambos os grupos. Os autores concluíram que 13 semanas de treino aeróbio foram suficientes para promover reduções significativas na pressão arterial diastólica, contribuindo para a redução de fatores de risco para doenças cardiovasculares e metabólicas.

Título: *“The Effect of a 12-week Combined Exercise Intervention Program on Physical Performance and Gait Kinematics in Community-dwelling Elderly Women”* (Cao, Maeda, Shima, Kurata & Nishizono, 2007).

O estudo aplicou um programa de treino de multicomponentes durante 12 semanas. Participaram no estudo 20 mulheres em sessões de exercício de 2 horas, 2 vezes por semana. As participantes foram submetidas a uma bateria de desempenho

físico, que incluiu teste de “equilíbrio estático”, teste de “sentar e alcançar”, teste do “tempo de reação do corpo inteiro”, teste de “caminhar 10 metros ultrapassando obstáculos”, teste de “10 metros de caminhada máxima”, teste de “levantar/sentar da cadeira”. O programa aplicado foi dividido na seguinte forma: 5-10-min de aquecimento, 15-min de alongamento, 40-min de treino em circuito, 30-min de exercícios de equilíbrio ou 30-min de caminhada na piscina, 10-min de retorno à calma, tempo de descanso entre cada período foi de 5-min. Verificaram-se melhorias significativas no teste de “levantar/sentar da cadeira”, acompanhadas por uma diminuição significativa no teste de “caminhar 10 metros ultrapassando obstáculos”. No entanto, não foram observadas diferenças significativas para o equilíbrio estático.

Título: *“Effects of training and detraining on the static and dynamic balance in elderly fallers and non-fallers: A pilot study”* (Toulotte, Thevenon & Fabre, 2006).

O estudo avaliou os efeitos de treino e destreino com base no equilíbrio estático e dinâmico em idosas. Nesse sentido, 16 idosas divididas em 2 grupos de 8 (grupo de idosas que caiu nos últimos dois anos e outro grupo de idosas que não caiu nos últimos dois anos). Foram avaliadas 3 meses antes do período de treino, 2 dias antes do período de treino, 2 dias após o final do período de treino e depois de 3 meses de destreino. Foram realizadas duas sessões de treino de 1 hora por semana que envolvessem exercícios que desenvolvessem força muscular, equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico. Todas realizaram um teste unipedal com os olhos abertos e com os olhos fechados, bem como avaliações nos parâmetros da marcha (ainda que diferente das do presente estudo). Os resultados demonstraram melhorias significativas em ambos os grupo nos diferentes parâmetros avaliados.

Título: *“Efeito de um programa de treino em idosos: Comparação da avaliação isocinética e isotónica”* (Carvalho et al., 2003).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de um programa complementar de atividade física na força muscular de idosos em função do método de avaliação. Dezanove idosos participaram num programa de exercício físico durante seis meses, englobando sessões de atividade física geral (50 minutos, 2 vezes/semana) e de treino específico de força em máquinas de resistência variável (40-50 minutos, 2 vezes/semana).

O programa de treino teve uma duração de seis meses envolvendo um programa bissemanal de “Ginástica de Manutenção” e um programa bissemanal de “Musculação”. As sessões de “Ginástica de Manutenção” foram compostas por: a) um período de aquecimento de 10 minutos (caminhar, exercícios calistênicos e exercícios de flexibilidade); b) um período de 15 minutos de trabalho muscular localizado (exercícios de força e de flexibilidade); c) uma parte aeróbia num total de cerca de 1/5 da aula (caminhar, dançar e jogging); d) cinco minutos com exercícios de coordenação, jogos e equilíbrio; e) um período de relaxamento/alongamento. As sessões de “musculação” incluíram um período de aquecimento de baixa intensidade em bicicleta ergométrica e/ou remo ergométrico e alguns exercícios de alongamento durante 8-10 minutos. De seguida, existiu um período de exercício (20-30 minutos) em máquinas comerciais de resistência variável por pesos e no fim realizaram-se um 5-10 minutos de relaxamento com retorno à calma (caminhar) e alongamento dos principais grupos musculares solicitados.

A força muscular foi avaliada de forma isotónica e isocinética em quatro períodos distintos: inicial, três meses após a primeira, seis meses após o treino e após um mês de destreino.

Na avaliação isotónica foi utilizado o teste de uma repetição máxima, como medida da força concêntrica dinâmica para a extensão e flexão do joelho. A força máxima isocinética dos extensores e flexores do joelho foi avaliada, em ambos os membros, através de um dinamómetro isocinético.

Os resultados foram os seguintes: a força dos músculos extensores e flexores do joelho aumentou após treino; os resultados da avaliação da força isocinética foram inferiores aos obtidos pela avaliação isotónica através do método de 1RM; na avaliação de 1RM, ao contrário da avaliação isocinética, para além das melhorias após seis meses de treino, foram observadas alterações significativas, quer nos flexores, quer nos extensores do joelho após os três primeiros meses de treino, não sendo, no entanto, observadas alterações nos últimos três meses; em oposição aos resultados obtidos pela avaliação isotónica, o destreino não teve um impacto significativo na redução dos níveis de força isocinética dos idosos. Concluiu-se que um programa de atividade física parece ser suficientemente para melhorar a força muscular de idosos independentes. Todavia, a magnitude de resposta de adaptação e desadaptação após treino e destreino, é dependente do método de avaliação utilizado.

Título: “*Effect of Exercise Training on Blood Pressure in Postmenopausal Caucasian and African-American Women*” (Santa-Clara, Szymanski & Fernhall, 2003).

Este estudo teve como objetivo determinar as respostas da pressão arterial em esforço e repouso em mulheres na pós-menopausa afroamericanas e caucasianas após a aplicação de um programa de treino com duração de 6 meses.

O programa de treino aeróbio consistiu em 3 a 4 sessões semanais, incluindo exercícios ergómetros: caminhada e corrida em passadeira, bicicleta estacionária e remo com intensidades entre os 70% e 85% da frequência cardíaca máxima. A duração do treino foi gradualmente aumentada durante as primeiras 8 semanas até os sujeitos conseguirem realizar 45 a 60 minutos por sessão.

Além da pressão arterial, também foram feitas avaliações antropométricas. Os resultados obtidos após a intervenção em ambos os grupos foram reduções na pressão arterial sistólica e diastólica em repouso e esforço. Os valores da MC e IMC também apresentaram reduções.

#### 2.4 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSOS

A bateria de testes mais frequentemente utilizada para avaliar os idosos é a Bateria de Testes de Aptidão Física Funcional de Fullerton. Foi criada pelas fisioterapeutas Roberta Rikli e Jessie Jones na *Lifespan Wellness Clinic* na Universidade do Estado da Califórnia em Fullerton, tendo o nome da bateria ficado ligado ao da cidade onde foi criada (Rikli & Jones, 1998, 1999a, 1999b). Esta bateria permite avaliar a capacidade dos sistemas músculo-esquelético, cardiorrespiratório e neurológico através da avaliação de parâmetros físicos como a capacidade cardiorrespiratório, a resistência muscular, a flexibilidade, a agilidade e a composição corporal. Os objetivos desta avaliação refletem a necessidade de identificação do risco de perda funcional no sentido de a prevenir ou atrasar, de prescrição no âmbito da prevenção/reabilitação e de monitorização de programas de intervenção.

Dos vários testes existentes, destacam-se os seguintes (Rikli & Jones, 1999a, 1999b):

a) “Levantar/sentar na cadeira” (número de execuções em 30 segundos) - Avalia a resistência muscular localizada dos membros inferiores;

- b) “Flexão do antebraço” (número de execuções em 30 segundos) - Avalia a resistência muscular localizada dos membros superiores;
- c) Estatura e massa corporal - Avaliação do IMC;
- d) “Sentado, caminhar 2,44 m, voltar e sentar” (tempo necessário a este percurso) - Avalia a agilidade;
- e) “Andar seis minutos” (distância percorrida durante seis minutos) - Avalia a capacidade aeróbia.

O equilíbrio, capacidade que sofre declínio com o aumento da idade, é habitualmente avaliado através da escala de Equilíbrio Avançado de Fullerton (Rose, Lucchese & Wiersma, 2006). Consiste numa bateria de testes concebida para medir alterações no equilíbrio de idosos com um nível funcional elevado, combinando atividades de equilíbrio estático e dinâmico em diferentes ambientes sensoriais e identifica idosos que denunciam um maior risco de quedas por alterações dos sistemas sensoriais.

Dos vários testes existentes, destacam-se os seguintes (Rose et al., 2006):

- a) “Transposição do banco” (número de erros na realização do teste) - Avalia a capacidade de controlo do centro de gravidade em situações dinâmicas; avalia a força e controlo dos membros inferiores.
- b) “Equilíbrio unipedal” (20 segundos no máximo) - Avalia a capacidade para manter o equilíbrio sobre um apoio.
- c) “Equilíbrio sobre uma espuma de olhos fechados” (20 segundos no máximo) - Avalia a capacidade para manter o equilíbrio na posição de pé numa superfície de espuma e de olhos fechados.
- d) “Dar 10 passos em linha reta” (número de falhas dada) - Avalia a capacidade de controlo dinâmico do centro de gravidade, alterando a base de apoio.

### 3. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Tal como foi referido na introdução, têm sido demonstrados benefícios ao nível do estado de saúde e funcionalidade na população idosa com a prática de exercício físico, atenuando, estabilizando, ou retardando os efeitos do envelhecimento. Apesar de já terem sido realizados vários estudos nesta área, os resultados diferem e nem sempre são consistentes (Baker et al., 2007; Bij et al., 2002; Chodzko-Zajko et al., 2009; Kruk, 2009; Manini & Pahor, 2009).

O presente estudo pretende contribuir para a constituição de conhecimento sobre a eficácia dos programas existentes (aulas de grupo e atividades aquáticas), para planear ações mais consistentes, reforçando a necessidade de justificar a prática continuada de exercício físico, sem que ocorra uma interrupção do mesmo. Nesse sentido, este estudo pretendeu verificar os efeitos da realização de dois programas diferentes de exercício durante 9 meses, seguidos de 3 meses de destreino, nos perfis hemodinâmico, antropométrico e funcional em idosas.

#### 3.1 OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos gerais foram: a) verificar a influência da realização de diferentes programas de exercício físico na aptidão funcional de mulheres idosas e b) verificar a influência da interrupção da realização de programas de exercício físico na aptidão funcional de mulheres idosas. A definição dos objetivos gerais fundamentou-se na necessidade de verificar a eficácia de programas de exercício que permitam melhorar a capacidade funcional e, conseqüentemente, a qualidade de vida.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram verificar os efeitos nos parâmetros funcionais, hemodinâmicos e antropométricos de dois grupos de idosas que realizaram programas diferenciados de exercício físico (aulas de grupo e atividades aquáticas) durante um período de 9 meses de exercício e após 3 meses de destreino. Os objetivos específicos fundamentaram-se nos resultados dos diferentes estudos que reportam alterações nos parâmetros anteriormente referidos (Alves et al., 2004; Bird et al., 2011; Bocalini et al., 2010; Carvalho et al., 2008; Nakamura et al., 2007; Rica et al., 2013; Sousa et al., 2014; Sugimoto et al., 2013; Taguchi et al., 2010; Teixeira-Samela et al., 2005; Toraman, 2005; Toraman & Ayceman, 2005).

#### 4. HIPÓTESES

Consideram-se as seguintes hipóteses operacionais:

- I. As variáveis da capacidade funcional, hemodinâmicas e antropométricas apresentam diferenças significativas intra-grupos após a realização dos programas de exercício;
- II. As variáveis da capacidade funcional, hemodinâmicas e antropométricas apresentam diferenças significativas intra-grupos após um período de destreino de 3 meses.

#### 5. METODOLOGIA

##### 5.1 CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Os programas de exercício foram aplicados a 51 mulheres idosas voluntárias (idade,  $68,22 \pm 9,12$  anos; estatura,  $155,94 \pm 6,62$ cm), funcionalmente independentes. Antes dos programas começarem, as voluntárias foram informadas sobre o objetivo e todos os procedimentos adjacentes do estudo. Após concordarem, assinaram um consentimento informado (Bird et al., 2011; Bocalini et al., 2010; Carvalho et al., 2008) onde também foi sugerido para manterem o estilo de vida, a dieta nutricional e as rotinas físicas diárias durante o ano do estudo. O passo seguinte foi realizar uma avaliação médica para participar no programa. Também foi pedido parecer sobre o presente estudo, ao Comité de Ética do Instituto Politécnico de Santarém.

Os critérios de exclusão para o estudo foram baseados e adaptados de vários estudos (Bird et al., 2011; Bocalini et al., 2010; Carvalho et al., 2008), tendo sido os seguintes: a) ter participado em qualquer programa de atividade física/exercício físico; b) ter uma disfunção osteoarticular que possa interferir com a execução das tarefas propostas; c) ter problemas cardíacos onde a prescrição de exercício possa lesar a saúde da praticante d) apresentar contraindicações médicas e) ter pelo menos 80% de presenças nas sessões de treino do programa. Por sua vez, os critérios de inclusão são os opostos aos de exclusão. A amostra foi dividida em dois grupos. O grupo 1 (G1) frequentou aulas de grupo duas vezes por semana e o grupo 2 (G2) frequentou aulas de grupo mais atividades aquáticas 3 vezes por semana.

## 5.2 PROCEDIMENTOS

Os programas de exercício realizaram-se durante um período de 9 meses, de outubro a junho, com uma interrupção de 3 meses de julho a setembro (destreino).

A capacidade funcional, os perfis hemodinâmicos e antropométricos das participantes foram testadas em três ocasiões. A primeira ocorreu durante a primeira semana de outubro (antes de começar o programa de treino), a segunda durante a primeira semana de julho (no fim do programa de treino) e a terceira após 3 meses de destreino (1ª semana de outubro). Os testes realizaram-se nas mesmas condições ambientais (lugar, hora do dia, ordem de testes, temperatura, humidade, 22°-24°C e 55-65%, respetivamente) e pelo mesmo avaliador.

O objetivo principal dos programas de exercício foi melhorar a capacidade funcional de acordo com as orientações do ACSM (2013) e de Dermott and Mernitz (2006) para prescrição do exercício para a população idosa. As componentes principais dos programas foram a cardiorrespiratória, força, flexibilidade e equilíbrio (multicomponentes). Os programas de exercício consistiram em aulas de grupo e atividades aquáticas. O G1 realizou duas aulas por semana de 45 minutos. O G2 realizou as mesmas aulas de grupo (duas vezes por semana) mais uma aula de atividades aquáticas, com a duração de 45 minutos. As aulas foram acompanhadas por música adequada às atividades e idade dos praticantes, sendo supervisionados por um técnico de exercício físico portador de título profissional.

A estrutura das aulas de grupo seguiu as recomendações do ACSM (2013) e foi composta por (1) 10 minutos de aquecimento geral e específico (caminhadas lentas, exercícios calistênicos e de alongamento); (2) 10 minutos de trabalho cardiorrespiratório (andar, correr, dançar e coreografias de ginástica aeróbica e step) com uma intensidade de 12–14 da escala de Borg (1982); (3) 10 minutos de treino de resistência muscular localizada, circuitos que envolvessem: subir e descer escadas; flexão dos joelhos; elevação dos braços; rotação, abdução e adução dos ombros; agachamentos; flexão do antebraço; extensão do antebraço; dorsi-flexão; *push-up* modificados; abdominal *crunch*; e extensão da coxa, com um descanso de 40-60 segundos entre séries. Inicialmente eram feitas 8 repetições por 2 séries com uma intensidade de 12–13 da escala de Borg (1982) que progressivamente foram aumentando até 3 séries de 15 repetições de 14–16 da escala de Borg (1982); (4) 10 minutos de exercícios de agilidade e de tempo de reação foram realizados com jogos que incluíram mudanças de direção e

velocidade, resposta a diversos estímulos, treino de equilíbrio estático (exercícios com os pés afastados, juntos e de equilíbrio unipedal; depois foram realizados os mesmos exercício com os olhos fechados; ao longo do tempo, a dependência de uma mão é gradualmente reduzida; e exercício dinâmicos (andar numa linha reta, andar de calcanhares para pontas dos pés) realizados com paus, bolas e balões; (5) 5 minutos de retorno à calma e alongamentos envolvendo exercícios respiratórios e de flexibilidade dos membros superiores e inferiores (incluiu alongamentos estáticos e dinâmicos em que se realizaram 3-4 repetições, numa posição de leve desconforto, durante um período de 10-30 segundos, com um período de descanso entre 30 a 40 segundos entre cada alongamento.

As atividades aquáticas seguiram as recomendações do ACSM (2013) e foram adaptadas de estudos (Alves et al., 2004; Bocalini et al., 2010), apresentando a seguinte estrutura: 10 minutos de aquecimento, 30 minutos de treino de resistência muscular localizada e 5 minutos de recuperação e relaxamento. As aulas foram feitas com água pela cintura e o seu foco principal foi o desenvolvimento da resistência aeróbia da força resistente.

Para controlar a intensidade do treino, os sujeitos foram familiarizados e treinados no uso da escala de percepção subjetiva de esforço (Borg, 1982), também utilizada por Carvalho et al. (2008).

Relativamente ao período de destreino, utilizaram-se alguns procedimentos adotados por alguns estudos (Bocalini et al., 2010; Carvalho et al., 2008), ou seja, a amostra foi instruída a continuar a praticar as atividades do dia-a-dia e a evitar qualquer tipo de exercício físico sistemático. Para assegurar que a amostra não praticou exercício físico, esta foi contactada semanalmente, via telefone.

### 5.3 INSTRUMENTOS

#### *Avaliação do perfil Hemodinâmico*

As medições em repouso da pressão arterial sistólica, diastólica e da frequência cardíaca foram realizadas com um esfigmomanómetro digital Omron Digital Blood Pressure Monitor HEM-907 (Omron Healthcare Europe BV, Matsusaka, Japan). Estas medidas realizaram-se na posição sentada com o braço esquerdo apoiado, com intervalos de 5 minutos entre elas (AHA, 2005). Foram registadas em dois dias seguidos, sendo considerada a média dos valores.

### *Medidas Antropométricas*

As medidas antropométricas foram recolhidas com os sujeitos descalços e com roupas leves. A massa e a estatura corporais foram recolhidas com uma balança com estadiómetro portátil (Seca, Hamburg, Germany). A percentagem de massa gorda foi medida usando um dispositivo de bio impedância elétrica OMRON BF 303 (OMRON Healthcare Europe BV, Matsusaka, Japan). O índice de massa corporal foi calculado com a fórmula: massa corporal (kg)/estatura (m<sup>2</sup>).

### *Bateria de testes funcionais*

Os testes funcionais escolhidos para o estudo foram os da bateria de testes Fullerton (Rikli & Jones, 1999a, 1999b): “flexão do antebraço”, “levantar/sentar da cadeira”, “6 minutos a andar”, “levantar da cadeira, andar 2,44 metros e voltar a sentar”.

Os testes da escala de Equilíbrio Avançado de Fullerton escolhidos para estudo foram: “transposição do banco”, “equilíbrio unipedal”, “equilíbrio sobre uma espuma de olhos fechados”, “dar 10 passos em linha reta” (Rose et al., 2006).

## 5.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

De seguida, apresenta-se o plano operacional de variáveis:

Quadro I. Plano Operacional de variáveis.

Variáveis	Descrição	Unidades	Tipo	Função
<b>IDD</b>	Idade	Anos	Quantitativa Discreta – independente	Caracterização da amostra
<b>Programa de exercício</b>				
<b>G1</b>	Aulas de Grupo		Qualitativa Nominal - Independente	Caracterização
<b>G2</b>	Aulas de Grupo e atividades aquáticas		Qualitativa Nominal – Independente	Caracterização
<b>Capacidade Funcional (Rikli &amp; Jones, 1999a, 1999b; Rose et al., 2006)</b>				
<b>LS</b>	Resistência muscular localizada dos membros inferiores	Número de repetições (nr)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>FA</b>	Resistência muscular localizada dos membros superiores	Número de repetições (nr)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>AG</b>	Agilidade	Segundos (s)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>EQ</b>	Equilíbrio (engloba equilíbrio unipedal, transposição do banco, equilíbrio de olhos fechados sobre uma espuma e a dar 10 passos em linha reta)	Segundos (s)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>6mA</b>	Capacidade aeróbia	Metros (m)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>Hemodinâmicas</b>				

<b>PAS</b>	Pressão arterial sistólica	Milímetros por mercúrio (mmHg)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>PAD</b>	Pressão arterial diastólica	Milímetros por mercúrio (mmHg)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>FC<sub>r</sub></b>	Frequência cardíaca de repouso	Batimentos por minuto (bpm)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>Antropométricas</b>				
<b>MC</b>	Massa corporal	Quilogramas (kg)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>IMC</b>	Índice de massa corporal	Kg/m <sup>2</sup>	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>%MG</b>	Percentagem de massa gorda	Percentagem (%)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>EST</b>	Estatura	Centímetros (cm)	Quantitativa Contínua – dependente	
<b>Instrumentos de Avaliação</b>				
	Esfigmomanómetro digital Omron Digital Blood Pressure Monitor HEM-907		Fixa	Avaliar pressão arterial sistólica, diastólica e frequência de repouso
	Balança com estadiómetro portátil (Seca, Hamburg, Germany)		Fixa	Avaliar massa e estatura corporais
	Dispositivo de bio impedância elétrica OMRON BF 303		Fixa	Avaliar %MG
	Bateria de testes funcionais		Fixa	Avaliar capacidade funcional
	Avaliador		Fixa	
<b>Outras</b>				
	Escala de Borg (1982)	6-20	Controlo	Controlar intensidade de esforço
	Atividades do dia-a-dia		Qualitativa nominal – Moderadora	
	Alimentação		Qualitativa nominal- Moderadora	
	Aparecimento de doenças		Qualitativa nominal- Interveniente	
	Fatores de exclusão ao estudo		Qualitativa nominal- Antecedente	

## 5.5 DESENHO EXPERIMENTAL

### *Tipo de estudo*

O presente estudo foi de carácter longitudinal de análise descritiva quantitativa das variáveis (antropométricas, hemodinâmicas e funcionais) associadas com os efeitos do exercício em idosas inseridas em programas de exercício físico sistematizados.

### *Desenho experimental*

A investigação apresentada implicou as seguintes fases: a) revisão bibliográfica; b) apresentação dos objetivos do projeto aos participantes do estudo e ao Comité de

Ética do Instituto Politécnico de Santarém; c) recolha e tratamento dos dados; d) redação das discussões e conclusões.

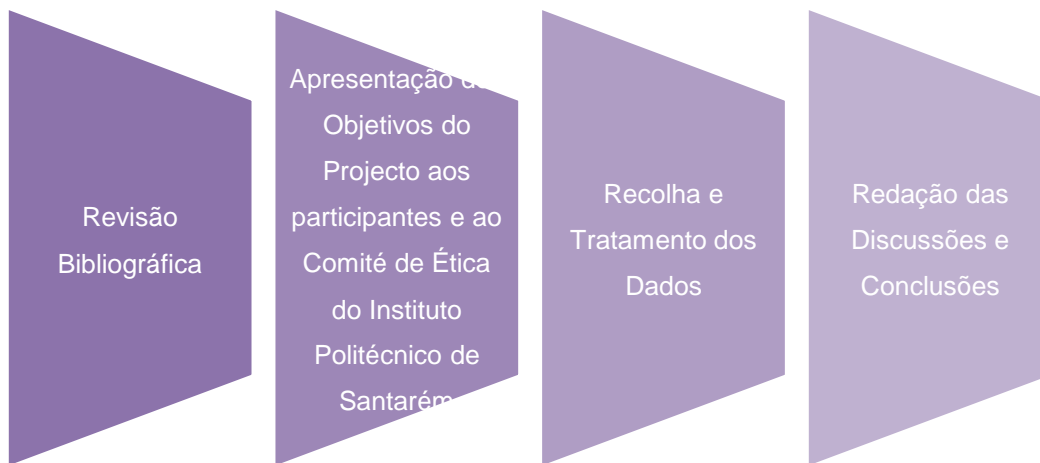


Figura I. Fases do Projeto (Desenho Experimental).

### *Notação experimental*

Quadro II. Notação experimental.

G1	O - X1 - O - X2 - O
G2	O - X1 - O - X2 - O

Legenda:

O – Observação das avaliações.

X1 – 1º Período de intervenção.

X2 – 2º Período de destreino.

### 5.6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo planeado apresentou, desde início, algumas limitações que se prenderam com questões tecnológicas e metodológicas. As limitações tecnológicas manifestaram-se na análise do parâmetro antropométrico da MG, pois o único método conhecido para recolher diretamente esta medida corporal, não pode ser utilizada *in vivo* e os métodos utilizados na sua estimação pressupõem sempre algum erro, ainda que, em alguns casos, pouco expressivo.

Sabendo que as ameaças à validade interna dizem respeito ao controlo de todas as variáveis de modo a eliminar as hipóteses alternativas como explicação dos resultados obtidos, o presente estudo apresenta algumas fragilidades pois teve variáveis moderadoras que podem eventualmente induzido erros. Também o facto de não ter existido um grupo de controlo, não permitiu verificar se existiram ou não alterações sem a aplicação da intervenção/destreino.

Por outro lado, também é conhecido que existia uma ameaça à validade externa devido ao facto de a participação dos sujeitos ter sido voluntária, o que pode ter induzido um viés por autosseleção e, posteriormente, na generalização dos resultados.

Por último, foi evidenciado no estudo Carvalho et al. (2003) que uma avaliação (por exemplo avaliação isotónica ou isocinética) da capacidade funcional com instrumentos de maior precisão pode conduzir a diferentes resultados.

### 5.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A análise estatística foi feita a partir da versão 22,0 do programa SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL). Os resultados foram apresentados em valores médios e desvios-padrão, tendo sido verificada a normalidade das variáveis. Na análise inferencial foi usado o teste de Pares para comparação dos valores médios de cada variável em estudo no pré, pós período de treino e destreino. Os resultados foram apresentados para um valor de significância de  $p \leq 0,025$  de forma a reduzir margem de erro.

## 6. RESULTADOS

Algumas idosas foram excluídas da amostra por não terem realizado todos os testes. Nesse sentido, a tabela I revela os resultados no pré-treino, após 9 meses de intervenção e após 3 meses de destreino.

Depois da intervenção, ambos os grupos demonstraram uma diminuição dos valores da PAS e PAD em repouso, (respetivamente G1, 124,44±17,14mmHg e 67,48±11,22mmHg; G2, 128,25±13,45mmHg e 66,29±6,81mmHg,  $p<0,025$  para ambos os grupos, exceto na PAS no G2,  $p=0,035$ ).

Depois do período de destreino, o G1 e G2 demonstraram aumentos significativos na pressão arterial sistólica e diastólica em repouso de, respetivamente, G1, 132,96±17,49 e 73,44±11,77mmHg, no G2 135,08±15,88 e 68,75±9,98mmHg, ( $p<0,025$  para todos, exceto para a PAD no G2,  $p=0,212$ ). Os restantes resultados das outras variáveis do estudo diminuíram, o que significa um agravamento dos perfis hemodinâmicos e antropométricos.

**Tabela I.** Valores do pré-treino, pós-treino e destreino para massa corporal, massa gorda, índice de massa corporal, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca de repouso, da média ± DP dos sujeitos.

	Intervenção				Destreino			
	G1		G2		G1		G2	
<b>MC (kg)</b> *, †	pré-treino 74,96±11,0 3 (n=27)	pós-treino 75,39±11,2 3 (n=27)	pré-treino 74,92±9,69 (n=24)	pós-treino 75,49±9,66 (n=24)	pós-treino 75,39±11,23 8 (n=27)	destreino 75,69±10,8 (n=27)	pós-treino 75,49±9,65 (n=24)	destreino 75,58±9,43 (n=24)
<b>MG (%)</b> *, †	40,35±5,19 (n=24)	41,38±5,14 (n=24)	42,61±4,09 (n=22)	43,73±3,77 (n=22)	41,27±4,95 (n=26)	41,60±4,84 (n=26)	43,57±3,46 (n=23)	44,02±3,54 (n=23)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> *, †	30,76±4,44 (n=27)	30,93±4,41 (n=27)	30,96±3,93 (n=24)	31,21±4,04 (n=24)	30,93±4,41 (n=27)	31,06±4,30 (n=27)	31,21±4,04 (n=24)	31,22±3,79 (n=24)
<b>PAS (mmHg)</b> *, †	137,78±24,86 (n=27)	124,44±17,14 (n=27)	137,83±21,14 (n=24)	128,25±13,45 (n=24)	124,44±17,14 (n=27)	132,96±17,49 (n=27)	128,25±13,45 (n=24)	135,08±15,88 (n=24)
<b>PAD (mmHg)</b> *, †	74,63±10,2 3 (n=27)	67,48±11,2 2 (n=27)	75,25±11,5 2 (n=24)	66,29±6,81 2 (n=24)	67,48±11,22 7 (n=27)	73,44±11,7 7 (n=27)	66,29±6,81 (n=24)	68,75±9,98 (n=24)
<b>FCr (bpm)</b> *, †	70,15±11,6 8 (n=27)	71,63±9,98 (n=27)	69,75±14,5 4 (n=24)	69,50±9,06 (n=24)	71,63±9,98 (n=27)	75,59±11,9 3 (n=27)	68,78±8,53 (n=23)	70,74±10,49 (n=23)

\* diferenças significativas entre o pré-treino e pós-treino (G1 e G2) ( $p<0,025$ ).

† diferenças significativas entre o pós-treino e depois de 3 meses de destreino (G1 e G2) ( $p<0,025$ ).

A tabela II revela os valores do pré-treino, pós-treino e destreino correspondentes às avaliações da capacidade funcional. Após 9 meses de intervenção, G1 aumentou significativamente no teste “levantar/sentar da cadeira” ( $p<0,025$ ).

Também aumentaram nos testes: “transposição do banco”, “equilíbrio unipedal” e “6 minutos a andar”. Os valores dos testes de “flexão do antebraço”, “agilidade”, “dar 10 passos em linha reta” e estar sobre uma “espuma de olhos fechados” diminuíram. O G2 aumentou significativamente os valores do teste da “flexão do antebraço” ( $p < 0,025$ ). Os valores dos testes da “agilidade”, “transposição do banco”, “equilíbrio unipedal” e dos “6 minutos a andar” também aumentaram. Os resultados dos outros testes, “levantar/sentar da cadeira”, “10 passos em linha reta” e “estar sobre uma espuma de olhos fechados” diminuíram.

**Tabela II.** Valores do pré-treino, pós-treino e destreino para testes de “flexão do antebraço” (FA), “levantar/sentar da cadeira” (LS), “6 minutos a andar” (6mA), “levantar da cadeira”, “andar 2,44 metros e voltar a sentar” (Agilidade-AG), “transposição do banco” (TB), “equilíbrio unipedal” (EU), “equilíbrio sobre uma espuma de olhos fechados” (EEOF), “10 passos em linha reta” (10P), da média  $\pm$ DP dos sujeitos.

	Intervenção				Destreino			
	G1		G2		G1	Destreino	G2	
<b>LS (nr)</b> <sup>*,†</sup>	pré-treino 18,64 $\pm$ 4,68 (n=25) p =0,013	pós-treino 21,52 $\pm$ 6,22 (n=25) p =0,013	pré-treino 25,82 $\pm$ 14,08 (n=22) p =0,544	pós-treino 23,77 $\pm$ 4,07 (n=22) p =0,544	pós-treino 22,50 $\pm$ 5,86 (n=22) p=0,000	Destreino 18,77 $\pm$ 4,49 (n=22) p=0,000	pós-treino 23,74 $\pm$ 3,98 (n=23) p=0,000	Destreino 19,83 $\pm$ 3,68 (n=23) p=0,000
<b>AG (s)</b> <sup>*,†</sup>	6,02 $\pm$ 2,90 (n=26) p =0,167	6,94 $\pm$ 5,69 (n=26) p =0,167	5,59 $\pm$ 2,46 (n=23) p=0,045	4,65 $\pm$ 0,74 (n=23) p=0,045	6,86 $\pm$ 6,05 (n=22) p=0,002	7,96 $\pm$ 5,32 (n=22) p=0,002	4,65 $\pm$ 0,74 (n=23) p=0,000	6,42 $\pm$ 1,10 (n=23) p=0,000
<b>FA (nr)</b> <sup>*,†</sup>	21,75 $\pm$ 4,05 (n=24) p =0,028	21,67 $\pm$ 4,46 (n=24) p =0,028	21,76 $\pm$ 5,67 (n=24) p=0,014	24,25 $\pm$ 3,03 (n=24) p=0,014	22,82 $\pm$ 4,59 (n=22) p=0,000	18,81 $\pm$ 4,86 (n=22) p=0,000	24,30 $\pm$ 3,08 (n=23) p=0,000	20,13 $\pm$ 3,31 (n=23) p=0,000
<b>TB (nr)</b> <sup>†</sup>	3,15 $\pm$ 1,38 (n=26) p=0,873	3,12 $\pm$ 1,45 (n=26) p=0,873	4,61 $\pm$ 3,10 (n=23) p =0,277	3,83 $\pm$ 0,58 (n=23) p =0,277	3,26 $\pm$ 1,39 (n=23) p=0,714	3,22 $\pm$ 1,45 (n=23) p=0,714	3,83 $\pm$ 0,57 (n=24) p=0,057	3,50 $\pm$ 0,83 (n=24) p=0,057
<b>EU (s)</b> <sup>*,†</sup>	1,88 $\pm$ 1,28 (n=26) p=0,425	2,04 $\pm$ 1,46 (n=26) p=0,425	1,75 $\pm$ 1,03 (n=24) p=0,857	1,79 $\pm$ 1,02 (n=24) p=0,857	2,13 $\pm$ 1,52 (n=23) p=0,154	1,74 $\pm$ 1,25 (n=23) p=0,154	1,79 $\pm$ 1,02 (n=24) p=0,824	1,75 $\pm$ 0,99 (n=24) p=0,824
<b>10P (nr)</b> <sup>*,†</sup>	2,62 $\pm$ 1,13 (n=26) p=0,306	2,81 $\pm$ 1,33 (n=26) p=0,306	2,63 $\pm$ 1,31 (n=24) p=0,056	3,13 $\pm$ 0,85 (n=24) p=0,056	2,96 $\pm$ 1,29 (n=23) p=0,022	2,52 $\pm$ 1,28 (n=23) p=0,022	3,13 $\pm$ 0,85 (n=24) p=0,001	2,54 $\pm$ 0,88 (n=24) p=0,001
<b>EEOF (s)</b> <sup>*,†</sup>	3,12 $\pm$ 1,30 (n=25) p=0,053	2,68 $\pm$ 1,38 (n=25) p=0,053	3,18 $\pm$ 1,30 (n=22) p=0,142	2,68 $\pm$ 1,17 (n=22) p=0,142	2,76 $\pm$ 1,41 (n=21) p=0,029	2,29 $\pm$ 1,38 (n=21) p=0,029	2,64 $\pm$ 1,22 (n=22) p=0,847	2,68 $\pm$ 1,00 (n=22) p=0,847
<b>6mA (m)</b> <sup>*,†</sup>	483,09 $\pm$ 139,59 (n=23) p=0,250	510,61 $\pm$ 139,41 (n=23) p=0,250	527,12 $\pm$ 155,69 (n=17) p=0,249	569,59 $\pm$ 66,94 (n=17) p=0,249	509,16 $\pm$ 129,48 (n=25) p=0,002	472,48 $\pm$ 128,79 (n=25) p=0,002	566,10 $\pm$ 78,61 (n=21) p=0,003	535,00 $\pm$ 67,64 (n=21) p=0,003

\* diferenças significativas entre o pré-treino e pós-treino (G1 e G2) ( $p < 0,025$ ).

† diferenças significativas entre o pós-treino e depois de 3 meses de destreino (G1 e G2) ( $p < 0,025$ ).

Após o período de destreino, os valores da capacidade funcional no G1 diminuíram significativamente nos testes: “levantar/sentar da cadeira”, “agilidade”, “flexão do antebraço” e “6 minutos a andar” ( $p < 0,025$ ). Os testes: “10 passos em linha reta” e “transposição do banco” melhoraram. O G2 diminuiu significativamente nos testes: “levantar/sentar da cadeira”, “agilidade”, “flexão do antebraço” e nos “6-min a andar” ( $p < 0,025$ ). O equilíbrio unipedal também diminuiu, ainda que não tenha sido significante, enquanto as restantes variáveis do estudo melhoraram.

## 7. DISCUSSÃO

A discussão encontra-se organizada em duas partes: a primeira sobre os resultados da intervenção do período de treino e a segunda sobre os efeitos do período de destreino.

### 7.1 INTERVENÇÃO

Após 9 meses de treino, os resultados mais relevantes deste estudo foram: no G1 a diminuição dos valores da PAS e da PAD em repouso e o aumento dos valores da resistência muscular localizada dos membros inferiores (teste “levantar/sentar da cadeira”); no G2 também se verificou uma diminuição dos valores das PAS e PAD em repouso, um aumento dos valores da agilidade e da resistência muscular localizada dos membros superiores (teste da “flexão do antebraço”). Não se verificaram alterações significativas nos parâmetros de IMC e da MG, em ambos os grupos.

Devido à relação que a idade tem com o aumento da pressão arterial sistémica, não se tem a certeza se as orientações de exercício para reduzir os valores da pressão arterial possam ser aplicadas à população idosa (Stewart et al., 2005). No corrente estudo, verificou-se uma diminuição dos valores da PAS e PAD em repouso, após a realização do programa de exercício de, respetivamente,  $137,78 \pm 24,86$  e  $74,63 \pm 10,23$  mmHg para  $124,44 \pm 17,14$  e  $67,48 \pm 11,22$  mmHg ( $p=0,001$  para ambas), para o G1; e de  $137,83 \pm 21,14$  e  $75,25 \pm 11,52$  mmHg para  $128,25 \pm 13,35$  e  $66,29 \pm 6,81$  mmHg ( $p=0,035$  e  $p=0,001$ , respetivamente) para o G2. Os resultados indicam que os programas de exercício parecem ter contribuído para a redução dos valores da PAS e PAD em repouso, em ambos os grupos.

O estudo de Monteiro et al. (2010) teve como objetivo verificar os efeitos de 13 semanas de treino aeróbio sobre a pressão arterial, o índice de massa corporal e a glicemia em idosas com diabetes tipo 2. Os principais resultados revelaram uma redução significativa da pressão arterial diastólica em repouso nos dois grupos. Por outro lado, não foram encontradas reduções significativas no IMC após o treino aeróbio em ambos os grupos. Os autores concluíram que 13 semanas de treino aeróbio foram suficientes para promover reduções significativas na pressão arterial diastólica, contribuindo para a redução de fatores de risco de doenças cardiovasculares e metabólicas (Monteiro et al., 2010). Os referidos resultados/conclusões vão ao encontro

do presente estudo nos parâmetros avaliados, ainda que as idosas não tivessem diabetes diagnosticada e a duração do período de treino tenha sido mais extensa.

O estudo de Vianna et al. (2012) avaliou 4 meses de aplicação de um programa de treino numa amostra composta por 70 idosos, divididos em dois grupos, grupo experimental (26 mulheres e 9 homens) e um grupo de controlo (20 mulheres e 15 homens). O programa de exercício físico incluiu caminhadas, hidroginástica, exercícios de resistência muscular localizada e exercícios de alongamentos (cada um realizado uma vez por semana). A intensidade do treino alcançou 55-65% da frequência cardíaca máxima, correspondendo a 12-13 pontos na escala de Borg (1982). Os resultados indicaram melhorias significativas no  $VO_{2máx}$  e apenas ligeiras melhorias na redução da pressão arterial diastólica em repouso. Especula-se que se tivesse sido realizada uma avaliação do  $VO_{2máx}$  no presente estudo, os resultados poderiam apresentar o mesmo comportamento uma vez que se verificou uma melhoria na performance do teste dos "6mA. Relativamente à pressão arterial, os resultados não foram idênticos, no entanto a descrição do programa não foi totalmente exposta no estudo de Vianna et al. (2012). O IMC não sofreu alterações, tal como no corrente estudo.

O estudo de Santa-Clara et al. (2003) teve como objetivo determinar as respostas da pressão arterial em esforço e repouso em mulheres na pós-menopausa afroamericanas e caucasianas após a aplicação de um programa de treino com duração de 6 meses (3-4 sessões semanais). Os resultados obtidos após a intervenção em ambos os grupos foram reduções na pressão arterial sistólica e diastólica em repouso e esforço, resultados que vão ao encontro dos do presente estudo. Os valores da MC e IMC também apresentaram reduções. Estes resultados não corroboram os do presente, mas destaca-se que os protocolos de treino utilizados não foram iguais e que os mencionados foram realizados em ergómetros, sendo os sujeitos monitorizados por cardiófrequencímetros.

O estudo Cononi et al. (1991) avaliou os efeitos de seis meses de treino de resistência muscular localizada e treino aeróbio na pressão arterial e composição corporal. O treino de resistência muscular localizada consistiu na realização de uma série de 8-12 repetições em máquinas de musculação. O treino aeróbio teve uma intensidade de 75-85% do  $VO_{2máx}$  durante 35-45 minutos, 3 sessões semanais. Os resultados foram mais efetivos no treino aeróbio, uma vez que se verificaram reduções na pressão arterial sistólica e diastólica em repouso. Não foram verificadas alterações na

massa corporal em ambos os grupos. Os resultados deste estudo corroboram os do presente estudo, uma vez que este teve como objetivo um programa de exercício de multicomponentes, como por exemplo, a cardiorrespiratória.

Uma meta análise de Whelton, Chin, Chin and He (2002) teve como objetivo verificar os efeitos de programas de treino aeróbio na pressão arterial em repouso. A conclusão geral do estudo aponta para reduções na pressão arterial sistólica e diastólica após as intervenções de treino, contudo foram destacados alguns factos: verificaram que as reduções na pressão arterial não estão relacionadas com alterações na composição corporal, pois verificaram reduções na pressão arterial em sujeitos que não perderam peso, sendo por isso, consideradas variáveis independentes; os autores verificaram menores reduções de pressão arterial em protocolos com duração superior a 6 meses que não fossem controlados por profissionais de exercício, pois nesses verificaram-se abandono aos programas de treino; as reduções de pressão arterial também não estão relacionadas com a frequência ou intensidade do treino aeróbio porque os resultados revelaram ser efetivos em reduzir a pressão arterial em todos os protocolos de treino estudados. Todos estes resultados parecem subscrever os do presente estudo, uma vez que foram verificadas reduções da pressão arterial em ambos os grupos.

O estudo de Fagard (2001) é uma meta análise que teve como objetivo avaliar a influência a intensidade de programas de treino e pressão arterial em repouso, em homens e mulheres dos 19-79 anos. Os resultados revelaram reduções na pressão arterial independentes da frequência de treino, da duração das sessões, da intensidade do treino que variou entre os 45-85%; também foi reportado existirem maiores reduções na pressão arterial sistólica com a intensidade de treino na ordem de 40% da máxima performance em exercício. O estudo também verificou que pelo menos 4 semanas são suficientes para reduzir valores de pressão arterial em sujeitos normotensos. O facto de existirem menos reduções de pressão arterial com durações de treino de 1 ano pode ser explicado pela desistência dos sujeitos. Tal como referido, frequências semanais de treino de 1, 3 e 5 vezes não tiveram diferenças significativas na diminuição dos valores de pressão arterial. O estudo concluiu que treinar 3-5 vezes por semana, 30-60 minutos, a uma intensidade de 40-50% da máxima performance em exercício parece ser efetivo para reduzir os valores de pressão arterial. Outra meta análise (Kelley, 1999), dentro do mesmo tema, também concluiu que qualquer frequência de treino é efetiva para reduzir os valores de pressão arterial em repouso. Estas conclusões corroboram as do presente

estudo, na medida em que foram verificadas reduções da pressão arterial em repouso, independentemente da frequência de treino (G1-2 sessões semanais e G2-3 sessões semanais), muito embora os estudos referidos envolvam sujeitos de uma faixa etária alargada.

O estudo de Seals, Silverman, Reiling and Davy (1997) verificou a eficácia do treino aeróbio em mulheres na pós-menopausa através da aplicação de um programa de 12 semanas de moderada intensidade (caminhadas) até que conseguissem realizar 40-45 minutos, a 60-70% da frequência cardíaca de reserva, 4-5 dias por semana. Os resultados apresentaram reduções significativas nos valores de pressão arterial em repouso. Estes corroboram os do presente estudo, embora o protocolo de treino tenha consistido em apenas treino aeróbio, nomeadamente através de caminhadas.

Um estudo mais antigo Reaven, Barrett-Connor and Edelstein (1991) também reportou valores de pressão arterial em repouso mais baixos em idosas que praticavam atividade físicas de caráter leve, moderado ou intenso do que em idosas sedentárias, através da aplicação de um questionário. As atividades leves eram descritas como caminhadas, jardinagem, dança, exercícios calisténicos, golfe, *bowling* e equitação; atividade moderadas incluíam ténis, bicicleta, exercícios aquáticos e natação; atividades intensas eram descritas por corridas, andebol, *squash* e exercícios aeróbios. A duração e a frequência não foram mensuradas no estudo.

Outro estudo (Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán, 2009) comparou dois programas de treino de resistência muscular localizada, durante 24 semanas (exercícios em meio aquático com utilização de flutuadores e em solo terrestre com utilização de bandas elásticas). O estudo concluiu que as melhorias obtidas nos grupos de treino (pressão arterial em repouso e composição corporal) não foram significativas comparativamente ao grupo de controlo. Tendo em conta que os protocolos utilizados no estudo apresentado diferem dos do presente, na medida em que apenas é objetivo treinar uma componente, o presente estudo apresenta uma falha na sua conceção porque não utilizou grupo de controlo e, dessa forma, não pode constatar se as melhorias obtidas com os protocolos utilizados são significativas.

O estudo de Volaklis, Spassis and Tokmakidis (2007) aplicou em 34 indivíduos aleatórios com doença das artérias coronárias dois programas de exercício físico. Um grupo realizou exercício em solo terrestre, outro grupo em meio aquático e o grupo de controlo não realizou exercício. O grupo que realizou exercício em meio terrestre teve

uma frequência semanal de 4 vezes (2 treino aeróbio mais duas com treino de resistência muscular localizada). O grupo que realizou exercício em meio aquático contou com a mesma frequência semanal. A duração dos protocolos foi de 4 meses. Os resultados do estudo revelaram que ambos os protocolos de treino são eficientes para melhorar a resistência muscular localizada e composição corporal. Este estudo corrobora o presente relativamente às melhorias da resistência muscular localizada, no entanto não suporta as alterações na composição corporal. Estes dados também podem ser justificados pela maior frequência de treino utilizada no estudo.

O estudo de Alves et al. (2004) avaliou 74 mulheres idosas em hidroginástica com uma frequência de 2 sessões de treino (45 minutos cada), durante 3 meses. Como principais resultados destaca-se uma melhoria significativa do desempenho do grupo que praticou hidroginástica em toda a bateria de testes após a intervenção. No grupo de controlo não se verificaram alterações. O estudo sugere que a prática de hidroginástica para mulheres idosas, sem prática regular de exercício, contribuiu para a melhoria da aptidão física. Estes resultados são similares com os do presente estudo, embora as frequências de treino sejam diferentes e não tenha sido utilizado um grupo que apenas realizasse atividades aquáticas.

O estudo de Bocalini et al. (2010) realizado com idosas verificou alterações depois de 12 semanas de prática de atividades aquáticas. Um grupo de 30 pessoas praticou 3 sessões de exercício por semana de 60 minutos, durante 12 semanas. Os principais resultados demonstraram não existir alterações no grupo de controlo durante todo o estudo, enquanto o grupo de treino melhorou significativamente na capacidade aeróbia e aptidão neuromuscular. O estudo concluiu que 12 semanas de atividades aquáticas melhoram os parâmetros da capacidade funcional. Este estudo também vai ao encontro dos resultados dos do presente.

O estudo de Rica et al. (2013) teve como objetivo verificar os efeitos de 12 semanas de um programa aquático. O programa consistiu em sessões de 60 minutos, 3 vezes por semana. Apesar de o programa não ter sido totalmente revelado, os principais resultados demonstraram não existir alterações nos parâmetros antropométricos mas sim nos parâmetros funcionais, nomeadamente na capacidade aeróbia e resistência muscular localizada de membros inferiores e superiores. Estes resultados corroboram os do presente, embora a duração e frequência das atividades serem diferentes

Consideraram-se que os resultados do presente estudo estão em linha com os de estudos transversais que indicaram que programas de exercício de multicomponentes provocam melhorias significativas na saúde e na capacidade funcional em idosos (Carvalho et al., 2010; Dermott & Mernitz, 2006; Toraman & Salin, 2004). Também está em linha com um estudo longitudinal que verificou melhorias significativas na capacidade funcional em idosos quando juntou o treino aeróbio e o treino de resistência muscular localizada (Sousa et al., 2014).

A revisão de estudos de Thiebaud, Funk and Abe (2014) sobre programas de treino realizados em casa também concluiu que a capacidade funcional dos idosos melhora significativamente. Mais especificamente, o estudo apurou que existem melhorias no teste da “agilidade”, embora afirme que outros programas de treino realizados em ginásio sejam mais efetivos. Outro estudo também reportou melhorias significativas nos testes de “agilidade” em idosos treinado comparativamente com idosos não treinados, após 12 meses de prática de exercício físico anterior ao estudo envolvendo multicomponentes (cardiorrespiratória, equilíbrio, coordenação, força muscular e flexibilidade), com sessões com 60 minutos, pelo menos 3 vezes por semana (Ribeiro, Gomes, Teixeira, Brochado & Oliveira, 2009).

O estudo de Cao et al. (2007) aplicou um programa de treino de multicomponentes durante 12 semanas. Participaram no estudo 20 mulheres em sessões de exercício de 2 horas, 2 vezes por semana. Os autores referem melhoras significativas no teste de “levantar/sentar da cadeira” (resistência de membros inferiores), acompanhadas por uma diminuição significativa no teste de “andar 10 metros ultrapassando obstáculos” (capacidade aeróbia). No entanto, não foram observadas diferenças significativas para o equilíbrio estático. Estes resultados corroboram os do presente estudo, ainda que a bateria de teste não seja a mesma, mas idêntica.

Outro estudo de Toulotte et al. (2006) avaliou os efeitos de treino e destreino com base no equilíbrio estático e dinâmico em idosas. Os resultados após o treino demonstraram melhorias significativas nos diferentes parâmetros avaliados. Tendo em conta o corrente estudo, estes resultados estão em linha com os obtidos, ainda que tenham sido utilizados, de acordo com Toulotte et al. (2006), exercícios específicos para promover melhoria do equilíbrio e da marcha.

A importância da frequência de exercício também foi constatada relativamente a alterações na capacidade funcional. Tendo isso em conta, foram avaliados os efeitos de

um programa de exercício na capacidade funcional de idosos independentes que concluíram que o programa de exercício foi bem conduzido para ter efeitos no estado de saúde, com uma frequência de duas vezes por semana. Contudo, sem uma prática adicional de exercício físico, não foram verificadas melhorias na capacidade funcional (Stiggelbout, Popkema, Hopman-Rock, Greef & Mechelen, 2004). Alguns estudos encontraram resultados semelhantes e concluíram que uma frequência de exercício de apenas 2 vezes por semana não é suficiente para melhorar a capacidade funcional (Nakamura et al., 2007; Puggaard, 2003). No entanto, o presente estudo verificou melhorias em ambos os programas de treino, com uma frequência de exercício de duas (G1) ou três vezes (G2) por semana.

O G2 demonstrou melhorias significativas nos testes de “agilidade” e “resistência muscular localizada dos membros superiores” com a realização de um programa de aulas de grupo e atividades aquáticas. Por outro lado, G1 demonstrou melhorias na resistência muscular localizada dos membros inferiores. Estes resultados são suportados por um estudo similar onde o grupo de intervenção apresentou semelhante melhoria (Taguchi et al., 2010).

Relativamente à melhoria da agilidade (teste de “agilidade”), parece que uma frequência de treino semanal de 3 sessões é suficiente para causar melhorias significativas no desempenho, tal como refere o estudo de Kamide, Shiba and Shibata (2009) que avaliou os efeitos da intervenção de um programa de treino realizado em casa por idosas.

De igual importância, foi verificado que não ocorreu qualquer alteração no perfil antropométrico. Os resultados do presente estudo apresentaram valores de IMC superiores a  $30 \text{ kg/m}^2$  que de acordo com o ACSM (2013) encontram-se na classe de obesidade, estando esta relacionada com os altos valores de MG. Esta constatação, tal como referido anteriormente, é suportada por um estudo que concluiu existirem melhorias na capacidade funcional e na qualidade de vida, não sendo estas acompanhadas por alterações no perfil antropométrico, após 12 semanas de intervenção, em idosas obesas (Rica et al., 2013).

Embora a capacidade aeróbia tenha apresentado uma tendência de melhoria em ambos os grupos do presente estudo, ainda que não significativa, esses resultados vão ao encontro de um estudo que aplicou um programa aeróbio com duração de 10-12 meses, 3 sessões semanais de 60 minutos (Evans et al., 2005). Os exercícios do programa

englobaram diferentes ergómetros (cicloergómetro, passadeira, remo e *stepper*). Na conclusão do estudo foram verificadas melhorias na capacidade aeróbia dos idosos.

O estudo de Woo, Leung and Kwok (2007) pode justificar a razão pela qual, os resultados da capacidade aeróbia terem melhorado, mas sem um nível significativo. Foi evidenciado que os idosos com IMC superior a  $30 \text{ kg/m}^2$  têm performances inferiores ao nível da caminhada, especificamente no teste de 6mA enquanto os idosos com valores inferiores a  $30 \text{ kg/m}^2$  têm melhores resultados. Os resultados vão de encontro ao estudo de Woo et al. (2007) tendo em conta que a população do corrente estudo, nas avaliações pré-treino e pós-treino têm uma média superior a  $30 \text{ kg/m}^2$ . Especula-se que se a população estudada tivesse uma média de IMC inferior a  $30 \text{ kg/m}^2$ , pudesse ter melhorias significativas na capacidade aeróbia.

Gwinup (1987) verificou que a dieta alimentar é um importante fator para a composição corporal, considerando que o dispêndio energético do treino possa ser compensado por um aumento do consumo calórico. Especula-se que esta conclusão possa justificar o facto de não terem existido melhorias na composição corporal no presente estudo.

Assim, a otimização do equilíbrio calórico pode ser válido para programas de redução da massa corporal baseados na prescrição de exercício (Rica et al., 2013). Este facto foi claro num estudo onde existiu uma restrição e controlo na dieta/exercício, levando a uma redução da massa corporal (Gappmaier, Lake & Nelson, 2006).

De acordo com as orientações do ACSM (2013), para promover e manter a saúde, os idosos devem participar em pelo menos 30 minutos, 5 dias por semana, de exercício aeróbio de intensidade moderada ou em 20 minutos, 3 dias por semana, de exercício aeróbio de intensidade vigorosa. A frequência e intensidade de exercício deste estudo não foram suficientes para existirem melhorias no perfil antropométrico. Também se sabe que a perda de massa corporal é mais efetiva quando ocorre a combinação de uma dieta saudável com o exercício físico (ACSM, 2013).

Contudo, especula-se que se os programas de exercício utilizados tivessem utilizado exercícios de resistência muscular localizada com o auxílio de ergómetros e máquinas de musculação, os resultados pudessem ter sido outros, tal como prova o estudo de Hsu, Hsu, Lin and Fan (2014) que verificou diminuições significativas no índice de massa corporal, na pressão arterial sistólica e na percentagem de massa gorda.

## 7.2 DESTREINO

Após o período de 3 meses de destreino, verificaram-se declínios nas capacidades das idosas, similares em ambos os grupos. Os resultados mais relevantes no G1 foram um aumento da PAD e uma diminuição no equilíbrio sobre uma espuma de olhos fechados. G2 não demonstrou essas significâncias.

Os resultados do presente estão em linha com um estudo de Motoyama et al. (1998) que não encontrou diferenças entre os valores no pré-treino com os valores após o período de destreino na pressão arterial em repouso.

Tal como referido anteriormente na discussão, na parte da intervenção, o estudo de Woo et al. (2007) pode justificar a razão pela qual os resultados da capacidade aeróbia terem piorado com o processo de destreino. Foi evidenciado que os idosos com IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup> apresentam performances inferiores ao nível da caminhada, especificamente no teste dos 6mA enquanto os idosos com valores inferiores a 30 kg/m<sup>2</sup> têm melhores resultados. Eventualmente, uma maior massa corporal pode condicionar a melhoria na realização da marcha. Os resultados estão em linha com os do estudo de Woo et al. (2007), uma vez que se verificou um aumento da massa corporal e consequentemente do IMC, sendo este sempre superior a 30 kg/m<sup>2</sup>.

Com o período de destreino, além do IMC ter aumentado e estar na categoria de obesidade, também a MG apresentou aumentos, estando ambos os parâmetros diretamente relacionados (ACSM, 2013).

O estudo de Bocalini et al. (2010) realizado com idosas verificou alterações depois de 12 semanas de prática de atividades aquáticas. Um grupo de 30 pessoas praticou 3 sessões de exercício por semana de 60 minutos, durante 12 semanas seguidas de 6 semanas de destreino, tendo sido comparado com um grupo de controlo de 20 mulheres com as mesmas características. Os principais resultados de 6 semanas de destreino demonstraram que a força, agilidade, flexibilidade e equilíbrio dos membros superiores e inferiores voltou para os níveis do grupo de controlo. Estes resultados corroboram os do presente, sobretudo pelo facto de terem sido evidenciados em menos tempo de destreino.

O estudo Taaffe et al. (2009) sobre alterações musculares concluiu, depois de um período de destreino e treino, que a interrupção na realização de exercícios de resistência muscular localizada aumenta a MG enquanto o reinício do exercício físico diminuiu-a. Embora o estudo tenha tido um programa específico de resistência muscular

localizada e tenha períodos de treino e destreino diferentes dos do corrente, também se pode especular que os resultados vão ao encontro dos do presente, relativamente ao período de destreino.

O estudo de Rosa, Mazo, Silva and Brust (2008) teve como objetivo verificar a influência do período de interrupção de 12 semanas na aptidão funcional de idosas, praticantes de atividades aquáticas (hidroginástica e natação). A amostra foi composta por 31 idosas com média de idades de 68,97 anos. Para avaliar a aptidão funcional foi utilizada a Bateria da *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance* – AAHPERD (Osness et al., 1900). Nessa bateria, são avaliados a coordenação, agilidade, equilíbrio dinâmico e resistência aeróbia geral em segundos; a flexibilidade é medida em centímetros; a resistência de força é o número de repetições que o idoso consegue realizar, realizando a flexão do antebraço com peso em 30 segundos e o índice de aptidão funcional geral (IAFG) é a soma dos índices percentis dos 5 testes.

Neste estudo foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios entre o final do programa e após o período de destreino. A principal diferença resultou numa diminuição no resultado do IAFG após o período de destreino de 12 semanas. Desse modo, especula-se que se o corrente estudo tivesse aplicado a bateria AAHPERD, os resultados tivessem ido ao encontro dos apresentados por (Rosa et al., 2008), justificando mais uma vez a importância do exercício físico no processo do envelhecimento e da conscientização sobre as vantagens de se manterem ativos mesmo no período de férias para a melhoria e/ou manutenção dos níveis da aptidão funcional das idosas.

Sabe-se que o papel da força muscular é muito importante na capacidade aeróbia. Os autores Teixeira-Samela *et al.*, (2005) verificaram que os ganhos na capacidade aeróbia dissiparam-se depois de 1 mês de destreino. Tais resultados também corroboram os do presente, em ambos os grupos. Estes dados reforçam a pertinência de manter a estimulação da capacidade aeróbia, sendo que esta apresenta-se, de acordo com Spirduso and Cronin (2001), como importante fator de predição de independência funcional para os idosos.

Também outro estudo, com duração de 5 anos, verificou que um grupo após 2 anos de treino e 3 de destreino teve declínios significativos na capacidade aeróbia. Ainda que os protocolos de treino tivessem sido aplicados em ergómetros e os tempos

de treino tenham sido diferentes, considera-se que esses resultados vão ao encontro dos do presente estudo (Smith, Winegard, Hicks & McCartney, 2003).

Um outro estudo avaliou os efeitos de 6 semanas de destreino na capacidade funcional em idosos-jovens e em idosos-adultos fisicamente independentes (Toraman & Ayceman, 2005). Estes autores verificaram que a idade afetou a performance no teste de “agilidade” e no teste dos 6mA (capacidade aeróbia). Estes resultados estão em concordância com o presente estudo, embora tenham sido recolhidos após 6 semanas de destreino (enquanto o presente estudo teve 3 meses de destreino). Especula-se que se o estudo de Toraman & Aceman (2005) tivesse sido prolongado, os resultados poderiam ter apresentado diferenças maiores. Outro estudo de Toraman (2005) que compara o estudo anterior, seis semanas de destreino com 52 semanas. Para isso, um grupo de idosos (60-86 anos) completou um programa de treino de multicomponentes durante 9 semanas. Esse grupo foi dividido em dois, um com 12 idosos dos 60 aos 73 anos e outro grupo com 9 idosos dos 74 aos 86 anos. Foram avaliados através da bateria de testes de Fullerton após as 6 e 52 semanas de destreino. Seis semanas de destreino resultaram em perdas da performance funcional. Os testes de “levantar/sentar na cadeira”, da “agilidade” e dos “seis minutos a andar” apresentaram resultados significativamente negativos que antes do período do treino, em ambos os grupos. Após 52 semanas de destreino, a performance em todos os testes avaliados diminuiu para valores idênticos ou inferiores aos do pré-treino, em ambos os grupos (Toraman, 2005). Estes resultados corroboram os do presente estudo, ainda que tenham tido um período de destreino bem superior.

Tal como referido no subcapítulo anterior da discussão (intervenção), o estudo de Toulotte et al. (2006) que se reportou a variáveis de equilíbrio e a parâmetros da marcha, também verificou que após 3 meses de destreino, os parâmetros avaliados, em ambos os grupos, voltaram aos valores de início (correspondentes à primeira avaliação), o que vai ao encontro dos resultados do atual estudo, uma vez que se verificaram declínios nestas variáveis.

Apesar dos resultados evidenciados no presente estudo, especula-se que a utilização de avaliações com equipamentos de maior precisão, como constatado no estudo que teve como conclusão que a magnitude de resposta de adaptação e desadaptação após treino e destreino, é dependente do método de avaliação utilizado (Carvalho et al., 2003), pudesse originar resultados diferentes.

## 8. CONCLUSÕES

Em resumo, conclui-se que a prática regular de aulas de grupo ou de exercício de multicomponentes duas vezes por semana contribuem para o aumento da resistência muscular localizada dos membros inferiores, enquanto a prática de aulas de grupo e atividade aquáticas, três vezes por semana, além de apontarem para resultados similares, melhoram também a resistência muscular localizada dos membros superiores em idosas. Os valores da pressão arterial em repouso diminuíram em ambas frequências semanais de exercício (2sessões/semana e 3sessões/semana), ou seja, em ambos os grupos.

Por outro lado, também foi concluído que um período de destreino, de 3 meses, depois da prática regular de programas de exercício contribuíram para o aumento significativo da PAS e PAD em repouso, enquanto os valores da resistência muscular localizada dos membros superiores e inferiores, agilidade, equilíbrio sobre uma espuma com os olhos fechados e a capacidade aeróbia diminuem significativamente.

Para terminar, verificam-se parcialmente as hipóteses operacionais do estudo:

- as variáveis da capacidade funcional e hemodinâmicas apresentam diferenças significativas intra-grupos após a realização dos programas de exercício;
- as variáveis da capacidade funcional, hemodinâmicas apresentam diferenças significativas intra-grupos após um período de destreino de 3 meses;
- as variáveis antropométricas não apresentam diferenças significativas intra-grupos após a realização dos programas de exercício;
- as variáveis antropométricas não apresentam diferenças significativas intra-grupos após um período de destreino de 3 meses.

## 9. RECOMENDAÇÕES

As maiores limitações evidenciadas neste estudo foram o tamanho reduzido da amostra, a falta de controlo das atividades do dia-a-dia, a falta de um grupo de controlo e a falta de um controlo nutricional. Outro aspeto a destacar foi o facto de este estudo ter pertencido a um programa comunitário oferecido a um grupo de idosas, extremamente motivadas e isso pode influenciar os resultados obtidos, não permitindo a generalização dos resultados para a população idosa.

Embora os sujeitos tenham sido instruídos para manter as suas dietas diárias iguais e para se absterem de qualquer suplemento nutricional ao longo de todo o estudo, não foi feito um controlo específico dos mesmos. Mais estudos são necessários a fim de verificar se as mudanças observadas foram devido ao exercício e não devido a outros fatores simultâneos possíveis.

Recomenda-se que em estudos futuros sejam utilizadas amostras maiores, sejam controladas as atividades do dia-a-dia e a alimentação, seja utilizado um grupo de controlo e que sejam utilizadas, não só as baterias de testes funcionais, mas também equipamentos de maior precisão e calibre para avaliar a força.

Outras sugestões podem ser a inclusão de grupos de exercício físico apenas de atividades aquáticas, de exercício de resistência muscular localizada, de exercício de equilíbrio, de treino aeróbio e um que envolva as várias componentes, verificando se o grupo de multicomponentes é o mais eficaz.

## 10. BIBLIOGRAFIA

- ACSM. (1998). Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 992-1008.
- ACSM. (2013). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription (9th ed)*. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins.
- AHA. (2005). Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals: Part 1: Blood Pressure Measurement in Humans: A Statement for Professionals From the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *45*, 142-161.
- Alfieri, F. M., Riberto, M., Gatz, L. S., Ribeiro, C. P., Lopes, J. A. & Battistella, L. R. (2010). Functional mobility and balance in community-dwelling elderly submitted to multisensory versus strength exercises. *Clinical Interventions in Aging*, 5, 181-185.
- Alkema, G. E. & Alley, D. E. (2006). Gerontology's Future: An integrative model for disciplinary advancement. *The Gerontologist*, 46 (5), 574-582.
- Alves, R. V., Mota, J., Costa, M. d. C. & Alves, J. G. B. (2004). Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. *Rev Bras Med Esporte*, 10.
- Apovian, C., Frey, C., Wood, G., Rogers, J., Still, C. & Jensen, G. (2002). Body mass index and physical function in older women. *Obes Res*, 10, 740-747.
- Baker, M. K., Atlantis, E. & Singh, M. A. F. (2007). Multi-modal exercise programs for older adults. *Age Ageing*, 36, 375-381.
- Baptista, F. & Sardinha, L. (2005). *Avaliação da aptidão física e do equilíbrio de pessoas idosas - Baterias de Fullerton*. Faculdade de Motricidade Humana-Serviço de Edições. Cruz Quebrada, Lisboa.
- Bartels, E. M., Lund, H., Hagen, K. B., Dagfinrud, H., Christensen, R. & Danneskiold-Samsøe, B. (2007). Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*, 17:CD005523.
- Bassey, E. J. (1997). Physical capabilities, exercise and aging. *Rev Clin Gerontol*, 7, 289-297.

- Baumgartner, R., Koehler, K., Gallagher, D., Romero, L., Heymsfield, S., Ross, R., Garry, P., Lindeman, R. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol*, 147, 755-763.
- Becker, B. E. & Cole, A. J. (2000). Terapia aquática moderna. 1ª ed. São Paulo: Manole.
- Bemben, M. G., Massey, B. H., Bemben, D., Misner, J. E. & Boileau, R. A. (1996). Isometric intermitent endurance of four muscle groups in men aged 20-74 yr. . *Med Sci Sports Exerc*, 28(1), 145-154.
- Ben-Sira, D. & Oliveira, J. (2007). Hypertension in aging: physical activity as primary prevention. *Eur Rev Aging Phys Act*, 4, 85-89.
- BHF. (2006). British Heart Foundation. Coronary heart disease statistics. London: BHF, National Centre.
- Bij, A., Laurant, M. & Wensing, M. (2002). Effectiveness of physical activity interventions for older adults – a review. *Am J Prev Med*, 22, 120-133.
- Bird, M., Hill, K., Ball, M., Hetherington, S. & Williams, A. (2011). The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. *Gerontology and Geriatrics*, 52, 211-216.
- Bocalini, D., Serra, A., Rica, R. & Santos, L. (2010). Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women. *Clinics (Sao Paulo)*, 65 (12), 1305-1309.
- Borg, G. (1982). Phychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 14, 377-381.
- Brownley, K., Hinderliter, A., West, S., Girdler, S., Sherwood, A. & Light, K. (2003). Sympathoadrenergic mechanisms in reduced hemodynamic stress responses after exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 35, 978-986.
- Cao, Z.-B., Maeda, A., Shima, N., Kurata, H. & Nishizono, H. (2007). The Effect of a 12-week Combined Exercise Intervention Program on Physical Performance and Gait Kinematics in Community-dwelling Elderly Women. *J Physiol Anthropol*, 26, 325-332.
- Carrilho, M. J. & Patrício, L. (2010). A situação Demográfica Recente em Portugal. *Rev Estudos Demográficos, INE*, 101-146.

- Carvalho, J., Marques, E., Ascensão, A., Magalhães, J., Marques, F. & Mota, J. (2010). Multicomponent exercise program improves blood lipid profile and antioxidant capacity in older women. *Arch Gerontol Geriatr*, 51, 1-5.
- Carvalho, J., Marques, E. & Mota, J. (2008). Training and Detraining Effects on Functional Fitness after a Multicomponent Training in Older Women. *Gerontology*, 297, 1-8.
- Carvalho, J., Oliveira, J., Magalhães, J., Ascensão, A., Mota, J. & Soares, J. (2003). Efeito de um programa de treino em idosos: comparação da avaliação isocinética e isotónica. *Rev Paul Educ Fís*, 17 (1), 74-84.
- Cayley, P. (2008). Functional Exercise for Older Adults. *Heart, Lung and Circulation*, 17, 70-72. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hlc.2008.08.015>
- Chodzko-Zajko, W., Proctor, D., Singh, M., Minson, C., Nigg, C., Salem, G. & Skinner, J. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47 (7), 1510-1530.
- Colado, J., Triplett, N., Tella, V., Saucedo, P. & Abellán, J. (2009). Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol*, 106, 113-122. doi: 10.1007/s00421-009-0996-7
- Cononi, C., Graves, J., Pollock, M., Phillips, I., Sumners, C. & Hagberg, J. (1991). Effect of exercise training on blood pressure in 70- to 79-yr-old men and women. *Med Sci Sports Exerc*, 23(4), 505-511.
- Daley, M. & Spinks, W. (2000). Exercise, Mobility and Aging. *Sports Med*, 29(1), 1-12.
- Dermott, A. & Mernitz, H. (2006). Exercise and older patients: prescribing guide-lines. *Am Fam Physician*, 74, 437-444.
- Dickerson, L., Pharm, D. & Gibson, M. (2005). Management of hypertension in older persons. *Am Fam Physician*, 71, 469-476.
- Dudley, G. & Snyder, L. (1998). *Deconditioning and bed rest: musculoskeletal response*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
- Evans, E., Racette, S., Peterson, L., Villareal, D., Greiwe, J. & Holloszy, J. (2005). Aerobic power and insulin action improve in response to endurance exercise training in healthy 77-87 yr olds. *J Appl Physiol*, 98 40-45. doi: 10.1152/jappphysiol.00928.2004
- Fagard, R. (2001). Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc*, 33(6), S484-S492.

- Flegal, K., Carroll, M., Ogden, C. & Johnson, C. (2002). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *JAMA*, 288, 1723-1727.
- Gabrielsen, A., Warberg, J., Christensen, N. J., Bie, P., Stadeager, C., Pump, B. & Norsk, P. (2000). Arterial pulse pressure and vasopressin release during graded water immersion in humans *Am J Physiol*, 278, 1583-1588.
- Gallagher, D., Visser, M., Meersman, R., Sepúlveda, D., Baumgartner, R., Pierson, R., Harris, T., Heymsfield, S. (1997). Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol*, 83, 229-239.
- Gappmaier, E., Lake, W. & Nelson, A. (2006). Aerobic exercise in water versus walking on land: effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. *J Sports Med Phys Fitness*, 46 (4), 564-569.
- Gwinup, G. (1987). Weight loss without dietary restriction: efficacy of different forms of aerobic exercise. *Am J Sports Med*, 15, 275-279.
- Hawkins, S. & Wiswell, R. (2003). Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging: implication for exercise training. *Sports Med*, 33, 877-888.
- Hedley, A., Ogden, C., Johnson, C., Carroll, M., Curtin, L. & Flegal, K. (2004). Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA*, 291, 2847-2850.
- Hobeika, C. (1999). Equilibrium and balance in the elderly. *Ear Nose Throat J*, 78(8), 558-562.
- Hsu, W.-H., Hsu, R., Lin, Z.-R. & Fan, C.-H. (2014). Effects of circuit exercise and Tai Chi on body composition in middle-aged and older women. *Geriatr Gerontol Int*. doi: 10.1111/ggi.12270
- Hu, M. & Woollacott, M. (1996). Balance evaluation, training and rehabilitation of frail fallers. *Rev Clin Gerontol*, 6, 85-99.
- Hughes, V., Frontera, W., Roubenoff, R., Evans, W. & Singh, M. (2002). Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr*, 76, 473-481.
- Jones, H., George, K., Edwards, B. & Atkinson, G. (2007). Is the magnitude of acute post-exercise hypotension mediated by exercise intensity or total work done? . *Eur J Appl Physiol*, 102, 33-40.

- Kamide, N., Shiba, Y. & Shibata, H. (2009). Effects on Balance, Falls, and Bone Mineral Density of a Home-based Exercise Program without Home Visits in Community-Dwelling Elderly Women: a Randomized Controlled Trial. *J Physiol Anthropol*, 28(3), 115-122. doi: 10.2114/jpa2.28.115
- Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Pasanen, M., Ojala, K., Fogelholm, M., Kannus, P. (2006). A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized, controlled trial. *Osteoporos Int*, 18, 453-462.
- Katula, J., Sipe, M., Rejeski, W. & Focht, B. (2006). Strength training in older adults: an empowering intervention. *Med Sci Sports Exerc*, 38, 106-111. doi: 10.1249/01.mss.0000183373.95206.2f
- Kelley, G. (1999). Aerobic Exercise and Resting Blood Pressure among Women: A Meta-Analysis. *Prev Med*, 28, 264-275.
- Kruk, J. (2009). Physical Activity and Health. *Asian Pacific J Cancer Prev*, 10, 721-728.
- Kulics, J., Collins, H. & DiCarlo, S. (1999). Post-exercise hypotension is mediated by reductions in sympathetic nerve activity. *Am J Physiol*, 276, H2-H3.
- Maj, F. (2002). Exercise prescriptions for active seniors. *Phys Sportsmed*, 30(2), 19-29.
- Manini, T. & Pahor, M. (2009). Physical activity and maintaining physical function in older adults. *Br J Sports Med* 2009, 43, 28-31. doi: 10.1136
- Matsudo, S., Matsudo, V. & Neto, T. (2000). Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física *Rev Bras Ciên e Mov*, 8(4), 21-32.
- Mcardle, W., Katch, F. & Katch, V. (1998). Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Melo, R., Martinho, E. & Michelini, L. (2003). Training-induced, pressure-lowering effect in SHR. Wide effects on circulatory profile of exercised and nonexercised muscles. *Hypertension*, 42, 851-857.
- Meyer, K. & Bücking, J. (2004). Exercise in heart failure: should aqua therapy and swimming be allowed? . *Med Sci Sports Exerc*, 36, 2017-2023.
- Mitnitski, A., Graham, J., Mogilner, A. & Rockwood, K. (2002). Frailty, fitness and late-life mortality in relation to chronological and biological age. *BMC Geriatr*, 2, 1-8.

- Mokdad, A., Bowman, B., Vinicor, F., Marks, J. & Koplan, J. (2001). The continuing epidemics of obesity and diabetes in the US. *JAMA*, 286, 1195-1200.
- Monteiro, L., Fiani, C., Freitas, M., Zanetti, M. & Foss, M. (2010). Redução da Pressão Arterial, do IMC e da Glicose após Treinamento Aeróbico em Idosas com Diabete Tipo 2 *Arq Bras Cardiol*, 95(5), 563-570.
- 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. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 818-823.
- Nafziger, A., Stenlund, H., Wall, S., Jenkins, P., Lundberg, V., Pearson, T. & Weinehall, L. (2006). High obesity incidence in northern Sweden: How will Sweden look by 2009? *Eur J Epidemiol*, 21, 377-382.
- Nakamura, Y., Tanaka, K., Yabushita, N., Sakai, T. & Shigematsu, R. (2007). Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. *Arch Gerontol Geriatr*, 44(2), 163-173. doi: 10.1016/j.archger.2006.04.007
- Newman, A., Harggerty, C., Goodpaster, B., Harris, T., Kritchevsky, S., Nevitt, M., Miles, T., Visser, M. (2003). Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr So*, 51, 323-330.
- Osness, W., Adrian, M., B.Clark, Hoeger, W., Raab, D. & Wiswel, I. (1900). Functional Fitness Assessment for Adults Over 60 Years. The American Alliance For Health,Physical Education, Recreation and Dance. Association for research, administration, professional councils, and societies. Council on aging and adult development. *Association Drive. Reston*.
- Pontes, F., Bacurau, R., Moraes, M., Navarro, F., Casarini, D., Pesquero, J., . . . Piçarro, I. C. (2008). Kallikrein kinin system activation in post-exercise hypotension in water running of hypertensive volunteers. *Int Immunopharmacol*, 8, 261-266.
- Porter, M., Vandervoort, A. & Lexell, J. (1995). Aging of human muscle: structure, function and adaptability. *Scand J Med Sci Sports*, 5(3), 129-142.
- Poston, W. & Foreyt, J. (1999). Obesity is an environmental issue. *Atherosclerosis*, 146, 201-209.

- Puggaard, L. (2003). Effects of training on functional performance in 65, 75 and 85 year-old women: experiences deriving from community based studies in Odense, Denmark. *J Med Sci Sports*, 13, 70-76.
- Reaven, P., Barrett-Connor, E. & Edelstein, S. (1991). Relation between leisure-time physical activity and blood pressure in older women. *Circulation*, 83(2), 559-565. doi: 10.1161/01.
- Rexrode, K., Buring, J. & Manson, J. (2001). Abdominal and total adiposity and risk of coronary heart disease in men. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25(7), 1047-1056.
- Ribeiro, F., Gomes, S., Teixeira, F., Brochado, G. & Oliveira, J. (2009). Impacto da prática regular de exercício físico no equilíbrio, mobilidade funcional e risco de queda em idosos institucionalizados. *Rev Port Cien*, 9(1), 36-42.
- Rica, R., Carneiro, R., Serra, A., Rodriguez, D., Junior, F. & Bocalini, D. (2013). Effects of water-based exercise in obese older women: impact of short-term follow-up study on anthropometric, functional fitness and quality of life parameters. *Geriatr Gerontol Int*, 13(1), 209-214. doi: 10.1111/j.1447-0594.2012.00889.x
- Rice, D. & Fineman, N. (2004). Economic implications of increased longevity in the United States. *Annu Rev Public Health*, 25, 457-473.
- Rikli, R. & Jones, C. (1998). The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *J Aging Phys Activ*, 6, 363-375.
- Rikli, R. & Jones, C. (1999a). The development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Activ*, 7, 129-161
- Rikli, R. & Jones, C. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *J Aging Phys Activ*, 7, 162-181.
- Rodriguez, D., Silva, V., Prestes, J., Rica, R., Serra, A., Bocalini, D. & Junior, F. (2011). Hypotensive response after water-walking and land-walking exercise sessions in healthy trained and untrained women. *Int J Gen Med*, 4, 549-554.
- Rondon, B., Alves, M., Braga, A., Teixeira, O., Barretto, A., Krieger, E. & Negrao, C. (2002). Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *J Am Coll Cardiol*, 39, 676-682.

- Rosa, M., Mazo, G., Silva, A. & Brust, C. (2008). Efeito do período de interrupção de atividades aquáticas na aptidão funcional de idosas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 10(3), 237-242.
- Rose, D., Lucchese, N. & Wiersma, L. (2006). Development of a multidimensional balance scale for use of functionally independent older adults. *Arch Phys Med Rehab*, 87, 1478-1485.
- Rowe, J. (2000). The management of falls in older people: from research to practice. *Rev Clin Gerontol*, 10, 397-406.
- Rózańska-Kirschke, A., Kocur, P., Wilk, M. & Dylewicz, P. (2006). The Fullerton Fitness Test as an index of fitness in the elderly. *Med Rehabil*, 10, 9-16.
- Ruoti, R., Morris, D. & Cole, A. (2000). Reabilitação aquática. 1ª ed. São Paulo: Manole.
- Santa-Clara, H., Szymanski, L. & Fernhall, B. (2003). Effect of Exercise Training on Blood Pressure in Postmenopausal Caucasian and African-American Women. *Am J Cardiol*, 91. doi: 10.1016/S0002-9149(03)00128-0
- Seals, D., Silverman, H., Reiling, M. & Davy, K. (1997). Effect of Regular Aerobic Exercise on Elevated Blood Pressure in Postmenopausal Women. *Am J Cardiol*, 80, 49-55.
- Shephard, R. (1997). Aging, physical activity and health. *Champaign: Human Kinetics*.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. (1995). Motor control: theory and practical applications. *Baltimore: Lippincott Williams e Wilkins*.
- Smith, K., Winegard, K., Hicks, A. & McCartney, N. (2003). Two Years of Resistance Training in Older Men and Women: The Effects of Three Years of Detraining on the Retention of Dynamic Strength. *Can J Appl Physiol*, 28(3), 462-474.
- Sousa, N., Mendes, R., Abrantes, C., Sampaio, J. & Oliveira, J. (2014). Effectiveness of combined exercise training to improve functional fitness in older adults: A randomized controlled trial. *Geriatr Gerontol Int*. doi: 10.1111/ggi.12188
- Spiriduso, W. & Cronin, D. (2001). Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older subjects *Med Sci Sports Exerc*, 33, 598-610.
- Srikanthan, P. & Karlamangla, A. (2014). Muscle Mass Index As a Predictor of Longevity in Older Adults. *The American Journal of Medicine*, 127, 547-553.

- Stewart, K., Bacher, A., Turner, K., Fleg, J., Hees, P., Shapiro, E., Tayback, M., Ouyang, P. (2005). Effect of exercise on blood pressure in older persons: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, 165(7), 756-762.
- Stiggebout, M., Popkema, D., Hopman-Rock, M., Greef, M. & Mechelen, W. (2004). Once a week is not enough: effects of a widely implemented group based exercise programme for older adults: a randomized controlled trial. *J Epidemiol Commun H*, 58, 83–88.
- Sugimoto, H., Demura, S., Nagasawa, Y. & Shimomura, M. (2013). Changes in the physical functions of pre-frail elderly women after participation in a 1-year preventative exercise program. *Geriatr Gerontol Int*. doi: 10.1111/ggi.12198
- Taaffe, D., Henwood, T., Nalls, M., Walker, D., Lang, T. & Harris, T. (2009). Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance trained older adults. *Gerontology*, 55(2), 217–223. doi: 10.1159/000182084
- Taguchi, N., Higaki, Y., Inoue, S., Kimura, H. & Tanaka, K. (2010). Effects of a 12-Month Multicomponent Exercise Program on Physical Performance, Daily Physical Activity, and Quality of Life in Very Elderly People With Minor Disabilities: An Intervention Study. *J Epidemiol*, 20, 21-29.
- Teixeira-Samela, L., Santiago, L., Lima, R., Lana, D., Camargos, F. & Cassiano, J. (2005). Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly. *Disabil Rehabil*, 27, 1007-1012.
- Thiebaud, R., Funk, M. & Abe, T. (2014). Home-based resistance training for older adults: A systematic review. *Geriatr Gerontol Int*. doi: 10.1111/ggi.12326
- Toraman, N. (2005). Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people? *Br J Sports Med*, 39, 561-564. doi: 10.1136
- Toraman, N. & Ayceman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *Br J Sports Med*, 39, 565-568.
- Toraman, N., Erman, A. & Agyar, E. (2004). Effects of multi-component training on functional fitness in older adults *J Aging Phys Act*, 12, 538-553.
- Toraman, N. & Salin, G. (2004). Age responses to multicomponent training programme in older adults. *Disabil Rehabil*, 23, 193-200.

- Toulotte, C., Thevenon, A. & Fabre, C. (2006). Effects of training and detraining on the static and dynamic balance in elderly fallers and non-fallers: A pilot study. *Disabil Rehabil*, 28(2), 125-133.
- Troiano, R., Berrigan, D., Dodd, K., Mâsse, L., Tilert, T. & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 40, 181-188.
- Vianna, M., Cáder, S., Gomes, A., Guimarães, A., Seixas-da-Silva, I., Rêgo, A., Adão, K., Dantas, E. (2012). Aerobic conditioning, blood pressure (BP) and body mass index (BMI) of older participants of the Brazilian Family Health Program (FHP) after 16 weeks of guided physical activity. *Arch Gerontol Geriatr*, 54, 210-213.
- Villareal, D., Apovian, C., Kushner, R. & Klein, S. (2005). Obesity in older adults: technical review and position statement of the American for Nutrition and NAASO, the Obesity Society. *Am J Clin Nutr*, 82, 923- 934.
- Volaklis, K., Spassis, A. & Tokmakidis, S. (2007). Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. *Am Heart J*, 154(3), 560.e561-560.e566.
- Warburton, D., Katzmarzyk, P., Rhodes, R. & Shephard, R. (2007). Evidence – informed physical activity guidelines for Canadian adults. *Appl Physiol Nutr Metab*, 32, 16-68.
- Warburton, D., Nicol, C. & Bredin, S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Can Med Assoc J*, 174, 801-809.
- Whelton, S., Chin, A., Chin, X. & He, J. (2002). Effect of Aerobic Exercise on Blood Pressure: A Meta-analysis of Randomized, Controlled Trials. *Ann Intern Med*, 136, 493-503.
- WHO. (2003). Noncommunicable Diseases and Mental Health. Health and Development Through Physical Activity and Sport. Geneva. U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity Fundamental to Preventing Disease, June 20, 2002.
- WHO. (2012). Obesity and overweight. Retrieved 27 de maio, 2014, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- WHO. (2014). Definition of an older or elderly person. Retrieved 17 de junho, 2014, from <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/>

Wilmore, J. & Costill, D. (2001). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 2 ed. São Paulo: Manole.

Woo, J., Leung, J. & Kwok, T. (2007). BMI, Body Composition, and Physical Functioning in Older Adults. *Obesity (Silver Spring)*, 15, 1886–1894.

## 11. ANEXOS

### ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO.

#### AUTORIZAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO NA INVESTIGAÇÃO

**Local:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Grupo:** Institucionalizado (  ) Não Institucionalizado (  )

**Nome:** \_\_\_\_\_

O presente trabalho insere-se numa investigação desenvolvida pela Escola Superior de Desporto de Rio Maior e tem como objetivo verificar os efeitos de 9 meses de treino e de 3 meses de destreino na capacidade funcional, no perfil antropométrico e hemodinâmico.

Na investigação que irá decorrer estão incluídos:

- Testes físicos (envolvem atividades como andar, sentar ou levantar de uma cadeira, exercícios com pesos, flexibilidade e equilíbrio);
- Medições antropométricas (massa corporal, estatura e percentagem de massa gorda);
- Medições hemodinâmicas (pressão arterial sistólica, diastólica e frequência cardíaca de repouso).

Os dados serão tratados de forma **estritamente confidencial**, sem aparecer em documento nenhum a identificação dos participantes.

Será instruído para avisar o responsável pela administração dos testes caso sinta algum desconforto ou sintomas não usuais, como dores no peito, tonturas, batimentos cardíacos irregulares, perdas de equilíbrio ou náuseas.

A sua participação é **inteiramente voluntária** e poderá ser interrompida quando o desejar.

\_\_\_\_\_, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, Assinatura: \_\_\_\_\_

ANEXO II - DESCRIÇÃO DOS TESTES FUNCIONAIS (RIKLI & JONES, 1999A, 1999B; ROSE ET AL., 2006)

**1) Estatura e Massa corporal**

**Objetivo:** índice de massa corporal.

**Equipamento:** Fita métrica e balança.

**Procedimentos:** para medir o peso é necessário estabelecer algumas regras. Em primeiro lugar verificar se a balança está regulada. De seguida o individuo tem de se colocar bem no centro da balança com o peso do corpo distribuído pelos membros inferiores, utilizando roupa bastante leve, sem calçado.

Relativamente à medição da estatura, é necessário ter em conta alguns aspetos essenciais, tais como, utilizar pouca roupa, fazer a medição descalço, distribuir o peso do corpo por ambos os pés, mantendo os calcanhares unidos com as pontas dos pés ligeiramente afastadas, manter a cabeça direita em posição neutra, adotar uma posição ereta e, por fim, fazer a leitura, sem desmanchar a posição.

**2) Levantar/sentar na cadeira**

**Objetivo:** Avaliar a resistência muscular localizada dos membros inferiores.

**Equipamento:** Cronómetro, cadeira com encosto (sem braços). Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede ou estabilizada de qualquer outro modo, evitando que se mova durante o teste.

**Procedimentos:** O teste inicia-se com o praticante sentado no meio da cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo.

Um dos pés deve estar ligeiramente avançado em relação ao outro para ajudar a manter o equilíbrio. Os braços estão cruzados ao nível dos pulsos e contra o peito. Ao sinal de “partida” o participante eleva-se até à extensão máxima (posição vertical) e regressa à posição inicial de sentado. O participante é encorajado a completar o máximo de repetições num intervalo de tempo de 30 segundos.

O mesmo deve-se sentar-se completamente entre cada elevação. Enquanto controla o desempenho do participante, para assegurar o maior rigor, o avaliador conta as elevações corretas. Chamadas de atenção verbais ou gestuais podem ser realizadas para corrigir um desempenho deficiente.

**Prática/ensaio:** Após uma demonstração realizada pelo avaliador, um ou dois ensaios podem ser efetuados pelo participante no sentido da execução correta; segue-se o teste de 30s.

**Pontuação:** A pontuação é dada pelo número total de execuções corretas num intervalo de 30s. Se o participante estiver a meio da elevação no final de 30s, esta deve contar como uma elevação.

### 3) Flexão do antebraço

**Objetivo:** Avaliar a resistência muscular localizada dos membros superiores.

**Equipamento:** Cronómetro, cadeira com encosto (sem braços, e halteres de mão (2 kg para mulheres).

**Procedimentos:** O participante está sentado numa cadeira com as costas direitas, com os pés totalmente assentes no solo e com o tronco totalmente encostado. O haltere está seguro na mão dominante. O teste começa com o antebraço em posição inferior, ao lado da cadeira, perpendicular ao solo. Ao sinal de iniciar, o participante roda gradualmente a palma da mão para cima, enquanto faz a flexão do antebraço no sentido completo do movimento, depois regressa à posição inicial de extensão do braço. O participante é encorajado a realizar o maior nº possível de flexões num tempo limite de 30s, mas sempre com movimentos controlados tanto na fase de flexão como de extensão.

O avaliador deverá acompanhar as execuções de forma a assegurar que o peso é transportado em toda a amplitude do movimento, da extensão total à flexão total.

Cada flexão correta é contabilizada, com chamadas de atenção verbais que se verifique um desempenho incorreto.

**Prática/ensaio:** Após demonstração por parte do avaliador, uma ou duas tentativas deverão ser realizadas pelo participante para confirmar uma realização correta, seguindo-se um teste de 30s.

**Pontuação:** A pontuação é dada pelo número total de flexões corretas realizadas num intervalo de 30s. Se o braço estiver em meia-flexão, no final dos 30s, deve ser contabilizar-se um ponto.

### 4) Sentado, caminhar 2.44 m e voltar a sentar

**Objetivo:** Avaliar a mobilidade física: velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico (durante o estudo considerou-se apenas agilidade por motivos de facilitação da leitura).

**Equipamento:** Cronómetro, fita métrica, cone (ou outro marcador) e cadeira com encosto (altura aproximada de 43.18 cm).

**Montagem:** A cadeira deve ser posicionada contra a parede ou de outra forma que garanta a posição estática durante o teste. A cadeira deve estar numa zona desobstruída, em frente a um cone, à distância de 2.44 m (medição desde a ponta da cadeira até à parte anterior do marcador). Deverá haver, pelo menos, 1.22 m de distância livre à volta do cone, permitindo ao participante contorná-lo livremente.

**Procedimentos:** O teste é iniciado com o participante totalmente sentado na cadeira (postura ereta), mãos nas coxas e pés totalmente assentes no solo (um pé ligeiramente avançado em relação ao outro). Ao sinal de “partida”, o participante eleva-se da cadeira (podendo empurrar as coxas ou a cadeira).

O participante deve ser informado de que se trata de um teste “por tempo”, sendo o objetivo caminhar o mais depressa possível (sem correr) à volta do cone e regressar à cadeira. O avaliador deve funcionar como um assistente, mantendo-se a meia distância entre a cadeira e o cone, de maneira a poder dar assistência em caso de desequilíbrio. O avaliador deve iniciar o cronómetro ao sinal de “partida”, quer a pessoa tenha ou não iniciado o movimento e pará-lo no momento exato em que a pessoa se senta.

**Prática/ensaio:** Após demonstração, o participante deve experimentar uma vez, realizando duas vezes o exercício. Deve chamar-se atenção do praticante de que o tempo é contabilizado até este estar completamente sentado na cadeira.

**Pontuação:** O resultado corresponde ao tempo decorrido entre o sinal de “partida” e até ao momento em que o participante está sentado na cadeira. Registam-se os dois valores até ao 0.1 s e faz-se um círculo na “melhor” pontuação (tempo mais curto). O melhor resultado é utilizado para medir o desempenho.

### 5) Teste 6 minutos

**Objetivo:** Avaliar a capacidade aeróbia

**Equipamento:** Cronómetro, uma fita métrica comprida, cones, palitos, giz e marcador. Devem ser colocadas cadeiras ao longo da parte externa do circuito, por razões de segurança.

**Montagem:** o teste envolve a medição da distância máxima de deslocamento, durante 6min, ao longo de um percurso de 50 m, com marcações de 5 em 5 m. O perímetro interno da distância medida deve ser delimitado com cones e os segmentos de 5m com

marcador ou giz. A área de percurso deve estar bem iluminada, devendo a superfície ser lisa e não deslizante. Se necessário, o teste pode ser realizado numa área retangular, marcada em segmentos de 5m.

**Protocolo:** Para facilitar o processo de contabilização das voltas do percurso, registar numa folha ou dar ao participante um palito ou algo similar, no final de cada volta. Quando a avaliação é efetuada simultaneamente para mais de um participante, aplicar nas camisolas os números correspondentes à ordem de partida. Os participantes são instruídos para caminharem o mais rápido possível, sem correrem, na distância marcada à volta dos cones. Se necessário, os participantes podem parar e descansar, sentando-se nas cadeiras colocadas ao longo do percurso e retomar depois a prova. Após todos os participantes terem iniciado o teste, o avaliador deverá colocar-se dentro da área demarcada. Os tempos intermédios devem ser anunciados aproximadamente a meio do percurso, quando faltarem 2min e quando faltar 1min. No final dos 6 minutos, os participantes são instruídos para pararem (quando o avaliador olhar para eles e disser “parar”), deslocando-se para a direita, onde um assistente registará a distância percorrida.

**Pontuação:** o resultado representa o número total de metros caminhados nos 6min. Para determinar a distância percorrida, o avaliador ou assistente regista a marca mais próxima do local onde o participante parou e adiciona-lhe a distância correspondente ao número de voltas dada.

**Precauções:** o teste deve ser interrompido em caso de ocorrência de tontura, dor, náusea ou fadiga.

## 6) Transposição do banco com 15 cm de altura

**Objetivo:** Avaliação da capacidade de controlo do centro de gravidade em situações dinâmicas; medição da força e controlo dos membros inferiores.

**Equipamento:** Banco com 15 cm de altura e com superfície de 45 cm de largura x 45 cm de profundidade.

**Procedimentos:** Após explicação verbal, demonstrar o movimento nas duas direções antes do início do teste pelo participante. Pedir ao mesmo para pisar o banco com o apoio do membro dominante e passar o apoio contrário diretamente por cima do banco, de modo que pise somente o outro lado. Em seguida, repetir o movimento na direção contrária com o membro inferior contrário a conduzir a ação.

Durante a execução do teste, verificar se o membro inferior dominante (a) é arrastado sobre o banco, (b) contacta instantaneamente o banco, ou (c) não passa diretamente por cima do mesmo, efetuando a passagem lentamente.

### **7) Dar 10 passos em linha reta**

**Objetivo:** Avaliação da capacidade de controlo dinâmico do centro de gravidade, alterando a base de apoio.

**Equipamento:** Marcar o solo ou com uma fita métrica com comprimento suficiente que permita ao participante executar 10 passos em linha reta.

**Procedimentos:** Explicar verbalmente e demonstrar corretamente o movimento.

Pedir ao participante para caminhar sobre a linha, de modo a colocar um apoio imediatamente à frente do outro, iniciando o movimento pelo calcanhar até à ponta do pé, até que lhe seja pedido para parar.

Se o participante demonstrar dificuldades em realizar corretamente o movimento nos dois primeiros passos, permitir que ele repita. O participante pode optar pelo apoio contrário na segunda tentativa. Durante a execução do teste, considerar como interrupção as seguintes situações. (a) quando o participante dá um passo fora da linha, (b) quando o mesmo não consegue executar o movimento de andar desenrolando o apoio do calcanhar até a ponta do pé.

O participante não deve parar até a conclusão dos 10 passos.

### **8) Equilíbrio unipedal**

**Objetivo:** Avaliação da capacidade para manter o equilíbrio sobre um apoio.

**Equipamento.** Cronómetro.

**Procedimentos:** Explicar verbalmente e demonstrar corretamente o teste.

Instruir o participante para cruzar os braços sobre o peito, elevar o membro inferior dominante do solo e manter o equilíbrio, até receber instruções para voltar o membro levantado ao solo (decorridos 20s).

Começar a cronometrar assim que o participante elevar o apoio. Parar de cronometrar se, antes de terem decorridos 20s (a) se os membros inferiores se tocarem, (b) se o apoio que está elevado tocar o solo, ou (c) se o participante retirar os braços do peito.

Permitir ao participante que execute o teste novamente com o membro inferior contrário, caso ele demonstre indecisão sobre qual é o membro dominante.

### 9) Equilíbrio de olhos fechados sobre uma superfície de espuma

**Objetivo:** Avaliação da capacidade de manter o equilíbrio na posição de pé sobre uma superfície de espuma e de olhos fechados.

**Equipamento:** Cronómetro; dois colchões Airex (colchões de espuma especial) e material aderente para colocar sobre o chão e entre os dois colchões.

**Procedimentos:** Colocar os colchões próximos de uma parede ou num canto da sala, no caso de o participante demonstrar *à priori* problemas de equilíbrio.

Explicar verbalmente e demonstrar corretamente o teste.

Pedir ao participante para subir nos colchões sem ajuda, colocar os braços fletidos sobre o peito, e sem se mexer, para fechar os olhos quando estiver pronto.

Certificar-se de que a posição adotada pelo mesmo é segura.

Começar a cronometrar assim que o indivíduo fechar os olhos (máximo de 20 segundos).

Interromper o teste se o participante (a) abrir os olhos antes do início da contagem do tempo, (b) retirar os braços do peito, ou (c) se perder o equilíbrio e necessitar de auxílio.

Instruir o participante para abrir os olhos, caso sinta instabilidade com a perda iminente do equilíbrio.

ANEXO III - FICHA DE REGISTO INDIVIDUAL DE AVALIAÇÃO E SCORES DOS TESTES EAF DE FULLERTON ADAPTADOS DE ROSE ET AL. (2006) POR BAPTISTA AND SARDINHA (2005)



**Ficha de Registo Individual de Avaliação**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Pressão Arterial (repouso)                      Percentual de Massa Gorda (%) \_\_\_\_\_

PAS: \_\_\_\_\_                                      FC: \_\_\_\_\_

PAD: \_\_\_\_\_

**Composição Corporal**

Massa corporal (Kg)                      Estatura (m)                                      IMC (Kg/ m<sup>2</sup>)

**Testes Funcionais (Adaptado de Rikli e Jones, 1999)**

Levantar/sentar na cadeira: \_\_\_\_ (nº exec. / 30 seg)      Agilidade (TUG): \_\_\_\_, \_\_\_\_ (seg)

Flexão Antebraço (arm curl): \_\_\_\_ (nº de exec. / 30 seg)

Resistência cardiovascular / Teste 6 min      Vo2: \_\_\_\_\_ Kg/Lm      Sp o2: \_\_\_\_\_      Sat. Hemogl. \_\_\_\_\_

(Distância /m): \_\_\_\_\_

**Testes Equilíbrio Avançado de Fullerton (adaptado de Rose *et al.*, 2006)**

**1) Transposição do banco**

( ) 0 - Incapaz de colocar o apoio no banco sem perda de equilíbrio ou sem ajuda.

( ) 1 - Capaz de colocar o apoio no banco com o membro inferior dominante, mas realiza interrupções em ambas as direções.

( ) 2 - Capaz de colocar o apoio no banco com membro inferior dominante, mas realiza interrupções apenas em uma direção.

( ) 3 - Capaz de realizar a movimentação, mas requer supervisão próxima numa ou em ambas as direções.

( ) 4 - Capaz de realizar a movimentação em segurança e sem ajuda em ambas as direções

**2) Dar 10 passos em linha reta**

( ) 0 - Incapaz de completar os 10 passos sem ajuda.

( ) 1 – Capaz de completar os 10 passos com seis ou mais interrupções.

( ) 2 – Capaz de completar os 10 passos com três a cinco interrupções.

( ) 3 – Capaz de completar os 10 passos com uma ou duas interrupções.

( ) 4 – Capaz de completar os 10 passos com uma ou duas interrupções.

**3) Equilíbrio unipedal**

( ) 0 - Incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para prevenir a queda.

( ) 1 – Capaz de elevar o membro inferior sem ajuda, mas incapaz de manter a posição mais de 5 seg ( $\leq 5$  s)

( ) 2 – Capaz de elevar o membro inferior sem ajuda, e mantém a posição mais de 5 mas  $\leq 12$  seg.

( ) 3 – Capaz de elevar o membro inferior sem ajuda e de manter a posição mais de 12 mas  $\leq 20$  seg.

( ) 4 – Capaz de elevar o membro inferior sem ajuda e de manter a posição por 20 seg.

**4) Equilíbrio na superfície de espuma**

( ) 0 - Incapaz de realizar e manter a posição na superfície sem ajuda e de manter os olhos.

( ) 1 – Capaz de realizar e manter a posição na superfície, mas incapaz ou pouco disposto a fechar os olhos.

( ) 2 – Capaz de realizar e manter a posição na superfície, mas com os olhos fechados durante  $\leq 10$  seg.

( ) 3 – Capaz de realizar e manter a posição na superfície, mas com os olhos fechados durante  $>10$  e  $< 20$  seg.

( ) 4 – Capaz de realizar e manter a posição na superfície, mas com os olhos fechados durante 20 seg.

## ANEXO IV - PERCENTIS DOS TESTES FUNCIONAIS (BAPTISTA &amp; SARDINHA, 2005)

## Mulheres

Percentil	Faixa Etária						
	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
<b>Levantar e Sentar na Cadeira (n° rep)</b>	(n=595)	(n=1027)	(n=1240)	(n=937)	(n=502)	(n=305)	(n=141)
10	9	9	8	7	6	5	2
25	12	11	10	10	9	8	4
50	15	14	13	12	11	10	8
75	17	16	15	15	14	13	11
90	20	18	18	17	16	15	14
<b>Flexão do Antebraço (n° rep)</b>	(n=598)	(n=1034)	(n=1258)	(n=953)	(n=519)	(n=329)	(n=146)
10	10	10	9	8	7	6	6
25	13	12	12	11	10	8	8
50	16	15	15	14	13	12	11
75	19	18	17	17	16	15	13
90	22	21	20	20	18	17	16
<b>Estatura e Peso (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	(n=572)	(n=1016)	(n=1213)	(n=916)	(n=504)	(n=337)	(n=149)
10	19,6	19,8	20,3	19,8	19,6	19,5	18,3
25	22,8	23,0	23,1	22,5	22,0	21,8	21,1
50	26,3	26,5	26,1	25,4	24,7	24,3	24,1
75	29,8	30,0	29,1	28,3	27,4	26,8	27,1
90	33,0	33,2	31,9	31,0	30,0	29,0	29,5
<b>Sentado e Alcançar (cm)</b>	(n=591)	(n=1037)	(n=1250)	(n=954)	(n=514)	(n=332)	(n=151)
10	-7,6	-7,6	-8,9	-10,2	-11,4	-11,4	-17,8
25	-1,3	-1,3	-2,5	-3,8	-5,1	-6,4	-11,4
50	5,1	5,1	3,8	2,5	1,3	-1,3	-5,1
75	12,7	11,4	10,2	8,9	7,6	6,4	2,5
90	17,8	16,5	15,2	14	12,7	11,4	8,9
<b>S,C 2,44 m e V a Sentar (s)</b>	(n=594)	(n=1033)	(n=1244)	(n=938)	(n=497)	(n=306)	(n=142)
10	6,7	7,1	8,0	8,3	10,0	11,1	13,5
25	6,0	6,4	7,1	7,4	8,7	9,6	11,5
50	5,2	5,6	6,0	6,3	7,2	7,9	9,4
75	4,4	4,8	4,9	5,2	5,7	6,2	7,3
90	3,7	4,1	4,0	4,3	4,4	5,1	5,3
<b>Alcançar Atrás das Costas (cm)</b>	(n=592)	(n=1030)	(n=1246)	(n=946)	(n=517)	(n=323)	(n=148)
10	-14,0	-15,2	-16,5	-19,1	-20,3	-25,4	-29,2
25	-7,6	-8,9	-10,2	-12,7	-14,0	-17,8	-20,3
50	-1,3	-2,5	-3,8	-5,1	-6,4	-10,2	-11,4
75	3,8	3,8	2,5	1,3	0	-2,5	-2,5
90	10,2	8,9	7,6	7,6	6,4	5,1	5,1
<b>Andar Seis Minutos (m)</b>	(n=356)	(n=617)	(n=728)	(n=513)	(n=276)	(n=152)	(n=79)
10	453	402	384	334	283	238	178
25	498	457	439	393	352	311	251
50	553	521	503	466	421	389	320
75	604	581	562	535	494	466	402
90	649	636	617	599	558	544	475
<b>Dois Minutos de Step (n° steps)</b>	(n=264)	(n=491)	(n=597)	(n=489)	(n=279)	(n=167)	(n=61)
10	60	57	53	52	46	42	31
25	75	73	68	68	60	55	44
50	91	90	84	84	75	70	58
75	107	107	101	100	91	85	72
90	122	123	116	115	104	98	85