



Universidade Técnica de Lisboa
Faculdade de Motricidade Humana



EFEITO DE TRÊS MESES DE DESTREINO NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS

Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de
Mestre em Exercício e Saúde

Orientador: Professor Doutor Paulo Alexandre Silva Armada da-Silva

Júri:

Presidente:

Professor Doutor Luís Fernando Cordeiro Bettencourt Sardinha

Vogais:

Professora Doutora Maria Joana Mesquita Cruz Barbosa de Carvalho

Professora Doutora Maria de Fátima Marcelina Baptista

Professor Doutor Paulo Alexandre Silva Armada da-Silva

Flávia Giovanetti Yázigi

Lisboa, 2008

*Em homenagem aos meus pais
Roberto Yázigi e Amália Yázigi
Pela educação que me deram*

AGRADECIMENTOS

Após um longo percurso estou neste momento a encerrar mais uma capítulo da minha vida e faz-me todos o sentido expressar a minha gratidão e reconhecimento a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para este momento.

Ao Prof. Doutor Luís Sardinha, coordenador do Mestrado em Exercício e Saúde, pela oportunidade de ter participado neste curso

A todo o corpo docente deste Mestrado pelos conhecimentos transmitidos

Ao Prof. Doutor Paulo Armada da-Silva, meu orientador, pelos seus ensinamentos e pelo seu grau de exigência

Ao Elvis Carnero e a Maria João Valamatos pelo constante apoio técnico dispensado

A Prof. Doutora Fátima Baptista pela oportunidade de trabalhar com idosos

A Prof. Doutora Maria Helena Santa Clara pelo equipamento disponibilizado

À amiga Helô pelo apoio psicológico nos momentos de maiores dificuldades

A Prof. Doutora Margarida Espanha por fazer – me perceber que tudo tem o seu tempo

A Dr^a Maria do Amparo e sua equipa que disponibilizaram um espaço para trabalhar

A todos os participantes da minha amostra que permitiram a concretização deste estudo

A todos que de forma directa ou indirecta puderam colaborar com este projecto

Em especial ao Marco, meu marido, que esteve sempre ao meu lado

RESUMO

Efeito de três meses de destreino na capacidade funcional de idosos

As interrupções nos programas de exercícios para férias deixam os níveis de aptidão física dos idosos à mercê do estilo de vida por eles praticado. **Objectivos:** Avaliar a magnitude de 3 meses de destreino na capacidade funcional de idosos. **Métodos:** 20 idosos saudáveis, participantes há 2 anos do mesmo programa de exercícios foram avaliados antes das férias de Verão (AF), após 3 meses de férias (PF) e após 3 meses de retreino(Rtr). O teste de 6MM foi realizado com analisador de gases, a força máxima isométrica (FMI) foi avaliada em prensa de pernas e a actividade física (Afi) com IPAQ versão curta. **Análise estatística:** ANOVA MR e teste T para amostras emparelhadas e independentes. **Resultados:** Houve redução significativa na Afi (45%), na velocidade (7%) e na distância do 6MM (≤ 72 anos: $675,7 \pm 82,3$ para $633,7 \pm 90,1$ m; > 72 anos: $641,8 \pm 86,9$ para $594,5 \pm 96,5$ m). O VO_2 e a FMI diminuíram no grupo > 72 anos ($p < 0,05$): 7020 ± 2808 para 6069 ± 1917 ml e de 1689 ± 645 para 1518 ± 509 N, respectivamente. **Conclusão:** Houve destreino na velocidade da marcha e na força. A Afi mostrou-se estar inversamente relacionada com o destreino. Deve-se estimular a prática autónoma de exercícios pelos idosos que contribuam para a manutenção da sua capacidade funcional.

Palavras-chave: destreino, 6MM, idosos, capacidade funcional

Partes deste estudo foram anteriormente publicadas e podem ser consultadas em anexo

1. Yázigí, F., & Da-Silva, P. A. (2008). The aging effect on detraining and retraining. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 40(5 Supplement), S10-553.
2. Yázigí, F., & Armada-da-Silva, P. (2007). Effect of three months detraining on endurance and maximum isometric force in elderly subjects. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Vol 39(5 Supplement), S424.

ABSTRACT

Effect of three months detraining on functional capacity of elderlys

The cessation of training exercise program for holydays leaves the functional capacity of elderly subjects dependent of their own lifestyle. **Purpose:** Evaluate the detraining on functional capacity of elderlys **Methods:** 20 long term pre-trained elderly subjects were tested before 3-months summer holidays (BSH), after summer holidays (ASH) and after 3 months of retraining, (RET). **Assesments:** Six Minutes Walking Test (6MWT) with a portable gas analyzer (Cosmed K4b2); maximal lower limb isometric force (MF) and total physical activity by the IPAQ Portuguese short version. **Statistical analysis:** ANOVA RM, Paired T-tests and independent T-test. **Results:** Physical activity decreased in both groups ASH ($p<0.05$). The 6MWT distance decreased ($p<0,05$) (YG: $675,7\pm82,3$ to $633,7\pm90,1$ m) and(OG: $641,8\pm86,9$ m to $594,5\pm96,5$ m) with mean gait speed in YG decreasing from $1,88\pm0,23$ to $1,76 \pm0,25$ m/s ($p<0,05$) and from $1,78\pm0,24$ to $1,65\pm0,27$ m/s in OG ($p<0,05$). The total O₂ uptake decreased during the 6MWT from 7020 ± 2808 to 6069 ± 1917 ml and the MF decreased from 1689 ± 645 to 1518 ± 509 N in the OG ($p<0,05$). **Conclusions:** Oldest subjects (>72 ys) showed more severe effect of detraining. The results reinforce the needs to stimulate self-home exercise programs targeting specific physical capacities for elderlys.

Key words: detraining, 6MWT, elderly, functional capacity

Others publications of this study (See attachments):

1. Yázigi, F., & Da-Silva, P. A. (2008). The aging effect on detraining and retraining. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 40(5 Supplement), S10-553.
2. Yázigi, F., & Armada-da-Silva, P. (2007). Effect of three months detraining on endurance and maximum isometric force in elderly subjects. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Vol 39(5 Supplement), S424

Índice Geral

Capítulo I. Introdução	2
1.1. Apresentação do problema.....	2
1.2. Definição do problema.....	3
1.2.1. Objectivos gerais.....	4
1.2.2. Objectivos específicos.....	4
1.3. Pertinência do estudo	4
1.4. Pressupostos e limitações do estudo	6
Capítulo II. Revisão de Literatura.....	8
2.1. Introdução	8
2.2. Factores condicionantes da magnitude do destreino.....	9
2.2.1. Actividade física	9
2.2.2. Protocolo de treino:.....	10
2.2.3. Tempo de destreino.....	11
2.2.4. Idade	11
2.2.5. Género.....	12
2.3. O destreino no desempenho da marcha	13
2.3.1. Factores determinantes do teste de 6MM:	13
2.3.2. Velocidade da marcha e destreino.....	16
2.4. O destreino e a força.....	18
2.5. O destreino e a aptidão cardiorrespiratória.....	21
2.5.1. Factores do destreino na aptidão cardiorrespiratória	22
2.5.2. Mecanismos do destreino na aptidão cardiorrespiratória.....	23
2.6. Síntese	25
Capítulo III. Metodologia	28
3.1. Concepção experimental.....	28
3.2. Amostra	29
3.2.1. Grupo de treino.....	29
3.2.2. Grupo controlo (GC).....	31
3.2.3. Grupo de retreino (Rt).....	32
3.3. Variáveis do estudo, métodos e procedimentos	32
3.3.1. Peso/IMC.....	32
3.3.2. Actividade Física	33
3.3.3. Capacidade funcional (Teste de 6MM)	34
3.3.4. Percepção Subjectiva do Esforço (PSE)	37
3.3.5. Parâmetros cardiorrespiratórios	38
3.3.6. Força máxima isométrica	40
3.4. Análise estatística	42

Capítulo IV. Apresentação dos resultados	45
4.1. O Efeito de três meses de destreino em pessoas idosas	45
4.2. O efeito da idade no destreino	53
4.3. O destreino e o retreino	56
Capítulo V. Discussão dos resultados	62
5.1. O destreino.....	62
5.1.1. Actividade Física	64
5.1.2. Índice de Massa Corporal.....	65
5.1.3. Velocidade da marcha	65
5.1.4. Aptidão cardiorrespiratória.....	67
5.1.5. Força máxima isométrica	68
5.2. Idade	69
5.3. O retreino	70
Capítulo VI. - Conclusões.....	73
6.1. Conclusões finais	73
6.2. Recomendação para a intervenção com idosos, saúde pública	74
6.3. Recomendações para investigações futuras	74
Capítulo VII. Referências Bibliográficas.....	76
ANEXOS	89

Índice de Tabelas

Tabela 2.1. - Referências dos principais estudos sobre o destreino utilizados no âmbito desta tese.....	12
Tabela 2.2. - Valores de referência encontrados para o teste de seis minutos marcha (6MM), com os resultados obtidos nas variáveis distância (D) e velocidade (V) e respectivas informações sobre a amostra e o tipo de percurso aplicado.....	16
Tabela 3.1. - Estatística descritiva para os grupos de treino (GT), n=20 e Controlo (GC), n=8 antes das férias com médias (m) e desvio padrão (DP) por género (0=mulheres, n=9); 1=homens, n=11), idade, altura, peso (P) e Índice de Massa Corporal (IMC)	32
Tabela 4.1. - . Médias e desvio padrão do grupo de treino - GT (n=20, 11 mulheres e 9 homens) antes e depois das férias; teste <i>T-Student</i> para as respectivas diferenças no peso, IMC, distância, velocidade da marcha, força máxima isométrica (FMI), taxa máxima de produção de força e actividade física	47
Tabela 4.2. - Médias emparelhadas para o grupo de treino (n =20, 9 mulheres e 11 homens) e teste <i>T - Student</i> para as respectivas diferenças entre as avaliações antes das férias (AF) e pós-férias (PF) para as variáveis cardiorrespiratórias em repouso.....	49
Tabela 4.3. - Médias emparelhadas para o grupo de treino (n =20, 9 mulheres e 11 homens) e teste <i>T - Student</i> para as respectivas diferenças entre as fases AF e PF correspondente ao intervalo das férias de Verão (período de destreino) para as variáveis cardiorrespiratórias obtidas durante o teste de 6MM.	50
Tabela 4.4. - Médias emparelhadas para o grupo controlo (n =8, 6 mulheres e 2 homens) e teste <i>T - Student</i> para as respectivas diferenças entre antes das férias (AF) e pós-férias (PF) para as medidas de Peso, IMC, distância e velocidade obtidas no teste de Seis Minutos Marcha (6MM), Força Máxima Isométrica (FMI) e Taxa Máxima de produção de Força obtidas através do teste de Força Isométrica dos membros inferiores em prensa de pernas	51
Tabela 4.5. - Médias emparelhadas para o grupo controlo (n =8, 6 mulheres e 2 homens) e teste <i>T - Student</i> para as respectivas diferenças entre as fases de avaliação AF e PF de Verão para as variáveis cardiorrespiratórias durante o repouso (rep) e no teste de 6MM.....	52
Tabela 4.6. - Destreino e retreino: ANOVA para medidas repetidas entre as avaliações antes das férias (AF), após as férias (PF) e após o retreino (Rt) (n=14).....	57
Tabela 4.7. - Destreino e retreino: ANOVA para medidas repetidas entre as avaliações antes das férias (AF), após as férias (PF) e após o retreino (Rt) para os dados cardiorrespiratórios (n=14)	58

Índice Figuras

Fig. 3.1. Desenho experimental do estudo, com as três fases de avaliação; antes das férias de Verão, pós-férias e após o retreino.....	29
Fig. 3.2. Equipamento utilizado para análise de gases durante o teste de 6MM, Cosmed K4b2.....	39
Fig. 3.3. Exemplo de gráfico de curva força - tempo no teste isométrico em prensa de pernas com as variáveis força máxima e taxa máxima de produção de força.	42
Fig. 4.1. Regressão linear entre as variáveis Velocidade (V), Força Máxima Isométrica (FMI), Taxa Máxima de Produção de Força (TMPF) e Peso na avaliação antes das férias de Verão	48
Fig. 4.2. Valores absolutos obtidos pelo Grupo de Treino (GT, $n=20$) e pelo Grupo Controlo (GC, $n=8$) após as férias de Verão (PF) para as variáveis Actividade Física, Velocidade, Força Máxima Isométrica (FMI) e Taxa Máxima de Produção de Força (TMPF)	53
Fig. 4.3. Regressão Linear ($n=20$) entre as variáveis Idade e Velocidade (V) (gráfico (a) e Idade e Actividade Física (AFi) (gráfico b).	54
Fig. 4.4. Regressão linear entre a variável idade e as diferenças (Δ) encontradas entre os dados antes das férias e depois das férias nas variáveis Velocidade, Actividade Física, Força Máxima e Taxa de Máxima de Produção de Força ($n=20$)	55
Fig. 4.5. Comparação das médias para a variável Velocidade (m/s), Força Máxima (N) Taxa Máxima de Produção de Força (N/s) e Actividade Física (MET) obtidas nos momentos antes das férias e pós-férias entre os grupos dos idosos com idade igual ou inferior a 72 anos ($n=11$), idosos com idade superior a 72 anos ($n=9$) e grupo controlo (GT) ($n=8$).	56
Fig. 4.6. Anova MR em função dos grupos de idade (GT ≤ 72 anos; $n=7$ e GT > 72 anos, $n=7$), nas fases antes das férias(AF), após as férias (PF) e no retreino (Rt), para as médias das variáveis Actividade Física (MET), Velocidade (m/s), Força Máxima Isométrica (N) e Taxa Máxima de Produção de Força (N/s) e respectivos desvio padrão.	59

Lista de abreviaturas

6MM	Teste de Seis Minutos Marcha
AF	Antes da férias de Verão
Afi	Actividade Física
Bpm	Batimentos por minuto
Δ	Variação de um parâmetro (Diferença)
FC	Frequência Cardíaca
FMI	Força Máxima Isométrica
GC	Grupo Controlo
GT	Grupo de Treino
IMC	Índice de Massa Corporal
MI	Membro inferior
min	Minutos
PF	Pós férias de Verão
OMS	Organização Mundial de Saúde
QR	Quociente Respiratório
Rep	Repouso
Rt	Retreino
Sem	Semanas
TMPF	Taxa Máxima de Produção de Força
$\dot{V}E$	Ventilação – volume de ar expirado por minuto
V	Velocidade
$\dot{V}O_2$	Consumo de oxigénio
$\dot{V}O_2 \text{ max}$	Consumo máximo de oxigénio

Capítulo 1- Introdução

Capítulo I. Introdução

1.1. Apresentação do problema

O aumento da expectativa de vida da população mundial, fruto do incremento do saneamento básico e do progresso das Ciências, trouxe novos desafios para a saúde pública: zelar por uma população envelhecida e não produtora. Além da já suficientemente documentada relação entre o aumento da idade e a diminuição da capacidade funcional, definida pela OMS (Organização Mundial de Saúde) como “a capacidade de executar as actividades necessárias para assegurar o seu bem-estar, sendo frequentemente conceptualizado como a integração de três domínios funcionais: biológico, psicológico (cognitivo e afectivo), e social (...)” (WHO;1998), a prática de estilos de vida pouco saudáveis contribuiu para o aumento da incidência das principais doenças inerentes ao processo biológico de envelhecimento, traduzindo-se num aumento da população idosa com fraco estado funcional, a viver com nível de qualidade de vida inferior ao esperado (WHO, 2000).

Os elevados custos associados à manutenção de uma sociedade envelhecida e pouco saudável despertou a atenção da OMS para a necessidade de actuar na prevenção primária e na utilização de terapêuticas de baixo custo, voltando a sua atenção para a promoção de estilos de vida saudáveis, incluindo a prática regular de exercício físico como uma das principais estratégias de intervenção (WHO, 2000).

A prática de exercício regular pode contribuir para a atenuação dos efeitos do envelhecimento (ACSM, 2005), tais como perda de força máxima e da potência muscular, perda de flexibilidade (Correia *et al.*, 2006), redução da densidade mineral óssea (Baptista, 2006), diminuição da aptidão cardiorrespiratória (Armada da-Silva, 2006) e também proporcionar um efeito profilático junto dos factores de risco de patologias comuns ao processo de envelhecimento, tais como doença da artéria coronária, diabetes e algumas patologias do foro músculo-esquelético (Baptista, 2006; Barreiros, 2006; Espanha, 2006; Sardinha, 1999, 2006).

Neste sentido, e em conformidade com a OMS, a participação de idosos em programas de exercício supervisionado, em Portugal, tem sido estimulada no intuito de promover a saúde em geral e a autonomia, através da melhoria da aptidão física e da capacidade funcional. São vários os programas comunitários que oferecem à população idosa portuguesa a oportunidade de frequentar programas de actividade física regular durante o ano lectivo: Programa 50+ e Mexa-se Mais (Concelho de Oeiras); UTAD (Concelho de Vila Real); Viver Melhor (Concelho de Oliveira de Azeméis); Programa de Actividade Física para Todos (Concelho de Azambuja); Seniores em Movimento (Concelho de Loulé); Viver Activo (Concelho de Odemira), entre outros.

Entretanto, a participação de pessoas idosas em programas de exercício não é garantia de que haja retenção dos efeitos benéficos do exercício, sobretudo a longo prazo. Mesmo os idosos mais assíduos aos programas de exercício, estão sujeitos às interrupções devido ao calendário religioso ou lectivo, incluindo os feriados, férias de Natal, férias de Páscoa e férias de Verão, o que deixa a manutenção dos níveis de aptidão física e da sua capacidade funcional alcançados com o treino à mercê do estilo de vida praticado por estes idosos durante o período de pausa. Por exemplo, a interrupção dos programas comunitários de exercício para as férias de Verão em Portugal, dura, em geral, dois a três meses, o que pode comprometer o trabalho de uma época e afectar negativamente o estado funcional do idoso.

1.2. Definição do problema

A treinabilidade de pessoas idosas está bem documentada na literatura científica (ACSM, 2005). Entretanto, existe relativamente pouca informação sobre a capacidade desta população de manter os níveis de aptidão física e da capacidade funcional nas situações de cessação parcial ou total do treino. Supõe-se que pessoas idosas que frequentam há vários anos programas supervisionados de exercício físico tenham adoptado um estilo de vida suficientemente activo e autónomo para colmatar a ausência das aulas durante as interrupções de férias e feriados. Neste sentido, é importante a realização de estudos com a população idosa que avaliem a perda parcial ou total das adaptações morfológicas, fisiológicas e do desempenho adquiridas através da cessação completa ou da redução da frequência do treino, definido por Mujika & Padilla (2000) como o destreino.

1.2.1. Objectivos gerais

Neste estudo pretendeu-se estudar a magnitude do destreino na população idosa, nomeadamente no impacto das férias de Verão na aptidão física e na capacidade funcional de idosos participantes em programas supervisionados de exercício físico, após três meses de interrupção dos mesmos.

1.2.2. Objectivos específicos

Os itens abaixo definidos sintetizam os objectivos específicos deste estudo:

- Verificar a magnitude do destreino na força dos membros inferiores, na aptidão cardiorrespiratória e no nível de actividade física após três meses de interrupção do programa supervisionado de exercício para as férias de Verão;
- Analisar a relação entre o nível de actividade física realizada pelos idosos durante a fase de interrupção do programa de exercício (férias de Verão) e a magnitude do destreino;
- Analisar os efeitos da idade no destreino dos níveis de aptidão física e da capacidade funcional;
- Analisar o efeito do reinício do protocolo de treino (Retreino) com mesma duração do intervalo de destreino na capacidade dos idosos de recuperar os níveis de aptidão física e capacidade funcional registados antes do destreino;

1.3. Pertinência do estudo

Apesar de ter-se vindo a observar uma grande aderência da população idosa aos programas formais de exercício existentes no âmbito da promoção da saúde (Programa 50+ da Câmara Municipal de Oeiras), sabe-se ainda muito pouco sobre o impacto destes programas na adopção de um estilo de vida saudável e suficientemente activo por parte destes idosos, que ajude a manter os benefícios adquiridos com o treino. Tornou-se necessário perceber até que ponto os idosos são capazes de manter a prática de exercício de forma autónoma quando ocorre interrupção dos programas de exercício e se a prática adoptada é suficiente para a manutenção dos índices de aptidão física adquiridos com o

treino. Este conhecimento poderá ser importante para aprimorar a intervenção junto da população idosa e, deste modo, evitar ou amenizar possíveis perdas da capacidade funcional em situações de interrupção dos programas formais de treino.

A investigação sobre o destreino na população idosa é reduzida e centra-se fundamentalmente no destreino após programas de treino de curta duração (dois a seis meses) em pessoas com passado sedentário (Andersen, Andersen *et al.*, 2005; Toraman & Ayceman, 2005). Noutros casos, o destreino foi estudado em situações de intervenção cirúrgica (Blazevich, 2006) ou por ocorrência de determinadas patologias como cancro (Herrero *et al.*, 2007), fibromialgia (Tomas-Carus *et al.*, 2007), doença crónica pulmonar (Vivodtzev *et al.*, 2008); doença das artérias coronárias (Volaklis *et al.*, 2006) e paralisia cerebral (Kakebeeke *et al.*, 2008), entre outras. Avaliar os efeitos do destreino após as férias de Verão em idosos previamente treinados, permite-nos reflectir sobre a eficácia dos programas regulares de exercício físico na manutenção de níveis mais elevados de condição física nesta população, avaliar o seu efeito na adopção de estilos de vida mais activo e ainda fazer uma possível reflexão sobre a eficácia do protocolo de treino na prevenção do destreino.

É importante chamar a atenção para o facto de este ser um dos poucos estudos sobre o destreino em pessoas idosas saudáveis, após um período de treino de longa duração (mínimo de dois anos), de participação assídua em programas supervisionados de exercício físico.

Em síntese, conhecer a magnitude do destreino durante as interrupções nos programas formais e a sua relação com estilos de vida adoptados durante as férias vai permitir avaliar o tipo de intervenção que se tem feito junto da comunidade e o que seria necessário implementar de modo a incentivar práticas autónomas de actividade física que sejam eficazes na manutenção dos índices de aptidão física durante a interrupção dos programas formais.

1.4. Pressupostos e limitações do estudo

Na realização deste estudo foram considerados como pressupostos:

- Todos os sujeitos são capazes de reportar correctamente a actividade física praticada aquando do preenchimento dos questionários;
- Não foram ocultadas por parte dos sujeitos quaisquer ocorrências de doença ou situações incapacitantes que pudessem influenciar o destreino;
- Foram respeitadas por parte dos idosos as orientações para evitar esforços físicos abusivos na véspera e nas horas que antecederam os testes, evitar a ingestão de álcool, bem como uma atenção especial à qualidade da alimentação;
- Os testes de habituação proporcionados para a adaptação dos sujeitos foram suficientes para o seu melhor desempenho;
- Os equipamentos utilizados para as avaliações estavam no seu perfeito funcionamento

Como principais limitações do estudo foram considerados:

- O facto de ser uma amostra de conveniência, o que pode ser um factor limitativo na extrapolação dos resultados para a população em geral;
- A amostra reduzida fez com que as diferenças de idade produzissem um elevado desvio padrão em algumas variáveis;
- A dificuldade de se manter um tamanho de amostra grande num estudo longitudinal, com idosos e no âmbito de um mestrado;
- Existência de alguma limitação cognitiva dos idosos que pudesse comprometer a realização dos testes no seu melhor nível.

Capítulo II Revisão de Literatura

Capítulo II. Revisão de Literatura

2.1. Introdução

Falar sobre o destreino implica compreender os efeitos do treino nos diferentes sistemas fisiológicos e a sua importância no desempenho humano. Para este estudo, entendeu-se como treino o conjunto de exercícios sistematizados e organizados de modo a proporcionar adaptações fisiológicas e morfológicas suficientes para promover a melhoria da aptidão física (ACSM, 2005) e da capacidade de realização de actividades do dia-a-dia (ACSM, 1998).

De acordo com o princípio da reversibilidade do treino, espera-se que o incremento do nível de aptidão física obtido através do treino, como melhoria do equilíbrio estático e dinâmico (Toulotte *et al.*, 2006), melhoria da flexibilidade (Fatouros *et al.*, 2006; Nelson *et al.*, 2007; Tseng *et al.*, 2007), o aumento do consumo máximo de oxigénio traduzindo-se na melhoria da função cardiorrespiratória, o aumento da força através do aumento da massa muscular e da capacidade de activação voluntária máxima (Andersen, Andersen *et al.*, 2005; K. Hakkinen *et al.*, 2000) e a melhoria da composição corporal através da redução da gordura corporal, o aumento da massa muscular e aumento da densidade mineral óssea (Santa-Clara *et al.*, 2003; Teixeira *et al.*, 2003), seja perdido ou reduzido após a interrupção do treino.

O conceito de destreino tem sua origem no princípio da reversibilidade do treino e foi recentemente definido como a perda parcial ou total das adaptações morfológicas, fisiológicas e do desempenho adquiridas através da cessação completa ou da redução da frequência do treino (Mujika & Padilla, 2000). Os mesmos autores referiram a necessidade de diferenciar o conceito actual de destreino do fenómeno da síndrome do destreino ou síndrome do relaxamento, caracterizada por um estado clínico onde atletas fundistas de longa carreira que interrompem os treinos repentinamente passam a sentir fadiga, palpitações, sensação de arritmias, insónia, depressões entre outros.

A revisão de literatura nesta tese foi organizada de modo a facilitar a compreensão do estudo dos “Efeitos de três meses de destreino na capacidade funcional de idosos”.

Neste sentido, o conteúdo foi dividido em quatro domínios principais: 1) Factores condicionantes da magnitude do destreino; 2) o destreino no desempenho da marcha; 3) o destreino na força e 4) o destreino na aptidão cardiorrespiratória.

2.2. Factores condicionantes da magnitude do destreino

Em geral, os artigos publicados no âmbito do destreino envolvem atletas que por algum motivo interromperam o seu treino (Banhegyi *et al.*, 1999; Calderon Montero *et al.*, 2007; Giada *et al.*, 1998; Gill *et al.*, 2003; Izquierdo *et al.*, 2007; Kudlac *et al.*, 2004; Liu *et al.*, 2008; Manetti *et al.*, 1999; McCarrick & Kemp, 2000; Mujika, 1998; Mujika & Padilla, 2001a, 2001b; Nichols *et al.*, 2000; Noel *et al.*, 2003; Nordstrom *et al.*, 2005; Petibois *et al.*, 2004; Rietjens *et al.*, 2002; Wang *et al.*, 2006) ou indivíduos que sofrem ou sofreram de determinadas patologias (Herrero *et al.*, 2007; Iwamoto *et al.*, 2001; Otsuka *et al.*, 1997; Tokmakidis *et al.*, 2008; Tokmakidis & Volaklis, 2003; Tomas-Carus *et al.*, 2007; Vivodtzev *et al.*, 2008; Volaklis *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 1997).

Quanto à população idosa saudável, existem algumas publicações no âmbito do destreino (Carvalho *et al.*, 2008; Fatouros *et al.*, 2006; Fatouros *et al.*, 2005; Harris *et al.*, 2007; Inaba *et al.*, 2008; Kalapotharakos *et al.*, 2007; Smith *et al.*, 2003; Teixeira-Salmela *et al.*, 2005; Toraman, 2005; Toulotte *et al.*, 2006; Trappe *et al.*, 2002) mas foram poucos os artigos encontrados que são conclusivos no que se refere aos factores que possam ter influência na magnitude do destreino, muito provavelmente pela heterogeneidade da dose-resposta dos indivíduos ao destreino em função da idade, tempo de treino e de destreino, factores externos e pela dificuldade ou ausência de controlo de algumas variáveis.

Com base nos artigos referenciados na **Tabela 2.1** foi possível detectar os principais factores que podem ser objecto de estudo no que concerne a sua influência na magnitude do destreino.

2.2.1. Actividade física

A actividade física, que abrange o conceito de exercício e é definida como todo o movimento corporal produzido por contracção da musculatura esquelética que aumente substancialmente o dispêndio energético total (ACSM, 2005), tem-se revelado como

uma variável importante a controlar nos estudos sobre o destreino, conforme sugerido por alguns autores (Carvalho *et al.*, 2008; Inaba *et al.*, 2008; Mujika & Padilla, 2001b). Um destreino mais acentuado tem-se registado nas pessoas sedentárias, de fraca assiduidade aos programas de exercício ou nos casos de ocorrência de doenças ou situações incapacitantes. Além destes factores, a prática da actividade física e as modalidades adoptadas, podem estar dependente dos estilos de vida sazonais (Pivarnik *et al.*, 2003; Plasqui & Westerterp, 2004). Por exemplo, Pivarnik *et al.* (2003), mostraram que a média da energia despendida por adultos com actividade física durante o tempo de lazer, no Michigan, chega a ser 15-20% maior durante a Primavera e Verão do que nos meses de Outono e Inverno, o que pode ter influência na magnitude do destreino.

2.2.2. Protocolo de treino:

Alguns autores colocam a hipótese de, assim como as características do protocolo de treino (tipo, volume, intensidade e duração) têm influência nos resultados do treino, poderiam também ter a sua contribuição no destreino (Elliott *et al.*, 2002; Harris *et al.*, 2007; Hortobagyi *et al.*, 1993; K. Smith *et al.*, 2003). Entretanto as informações publicadas até agora a este respeito são inconclusivas, tornando-se necessário a publicação de mais estudos com controlo das variáveis do protocolo de treino, da idade e da actividade física. O estudo de Fatouros (2006), observou que a capacidade funcional deteriorou-se mais rapidamente quando o treino foi de baixa intensidade (em torno de 50% de 1RM) comparativamente ao treino de elevada intensidade, cujos resultados se mantiveram acima dos valores de pré treino após 12 meses de cessação actividade. No entanto, o estudo de Harris *et al.* (2007) concluiu que as perdas registadas entre as 6 e 20 semanas de cessação do treino de força em idosos ($n=61$, 71 ± 5 anos) são independentes das intensidades de treino praticadas, não registando diferenças na magnitude de destreino entre os grupos que utilizaram protocolos de força com intensidades entre 15e 6 RM. Os mesmos autores propõem que, no caso do destreino da força em idosos, o volume total do treino talvez seja mais importante que a intensidade. Em conformidade com esta hipótese, Smith *et al.* (2004) sugerem que a duração ou tempo total do treino (quantidade semanas, meses ou anos de prática) é um importante factor para a retenção das adaptações musculares após a interrupção do programa de

treino. Em contrapartida, Coyle *et al.* (1985) referem que o treino de longo prazo é e de intensidade elevada é essencial para a manutenção das adaptações cardiorrespiratórias do treino submáximo após a interrupção do treino, nomeadamente ao alto nível de enzimas mitocondriais e alta densidade capilar adquiridas.

2.2.3. Tempo de destreino

Alguns estudos reportam alguma acentuação da magnitude do destreino entre as 6 e 12 semanas após a cessação do treino em algumas populações (Carvalho *et al.*, 2008; Harris *et al.*, 2007; Toraman & Ayceman, 2005) assim como outros estudos mostram a manutenção dos valores obtidos em algumas variáveis por mais de 24 semanas (Hakkinen *et al.*, 2000; Lemmer *et al.*, 2000). Numa ordem temporal, a flexibilidade foi a primeira componente a sofrer destreino no estudo de Toraman (2005) enquanto que no estudo de Carvalho *et al.* (2008) o teste de sentar e alcançar (*Sit-and-Reach*) não apresentou destreino após três meses de interrupção do treino enquanto que a capacidade cardiorrespiratória foi a componente que mais tempo perdurou nos dois estudos (Carvalho *et al.*, 2008; Fatouros *et al.*, 2006). Maiores perdas têm sido reportadas nos casos em que o período de destreino foi igual ou superior ao período de treino (Mujika & Padilla, 2001a). Entretanto, é importante recordar que a influência do tempo de destreino na sua magnitude também vai depender de outros factores que foram abordados neste capítulo como actividade física, idade e protocolo de treino.

2.2.4. Idade

Toraman publicou em 2005, dois artigos a comparar o efeito do destreino entre 12 jovens idosos (60-73 anos) e 9 idosos (74-86 anos) previamente treinados durante 9 semanas. Após duas semanas de interrupção do treino houve alteração dos resultados apenas no grupo dos mais idosos nos testes de 6MM (seis minutos de marcha) e de sentar e levantar da cadeira, mas após seis semanas de destreino, constatou-se a diminuição em todos os testes funcionais para ambos os grupos, com perda mais acentuada na flexibilidade, comparativamente à força e à resistência cardiorrespiratória. Entretanto, após 52 semanas de destreino, a força e a resistência cardiorrespiratória também sofreram diminuição acentuada, de modo que ambos os grupos de idosos

voltaram aos valores de pré-treino em todas as variáveis, concluindo-se que a idade não tem influência no destreino de longo prazo.

2.2.5. Género

A existência ou não de relação entre o género e a magnitude do destreino, em diferentes variáveis e populações, ainda não está suficientemente documentada. Harris *et al.* (2007) não registaram diferenças significativas no destreino da força entre os géneros, tanto na sexta como na vigésima semana após o término de 18 semanas de treino. Já Ivey *et al* (2000), ao estudarem os efeitos do treino de força e do destreino na “qualidade do músculo”, definida pelos autores como a máxima força produzida por unidade de massa muscular, encontraram resultados contraditórios: após o treino, a “qualidade do músculo” registou um maior efeito no género feminino do que no masculino ($p < 0,05$) enquanto que o destreino não mostrou sofrer qualquer influência do género nem da idade.

Tabela 2.1. - Referências dos principais estudos sobre o destreino utilizados no âmbito desta tese

Estudo	Amostra			Objecto de estudo		Treino	Destreino	Retreino
Autores	Ano	n	Género	Idade(anos)	Destreino e...	Tempo	Tempo	Tempo
Andersen <i>et al.</i>	2005	13	♂	23± 3	Força	12 sem	12 sem	----
Carvalho <i>et al.</i>	2008	57	♀	68± 3	Capacidade Funcional	32 sem	12 sem	----
Elliot <i>et al.</i>	2002	15	♀	49-62	Força e perfil lipídico	8 sem	8 sem	----
Fatouros <i>et al.</i>	2006	58	♂+♀	65-78	Força e flexibilidade	24sem	24 sem	----
Giada <i>et al.</i>	1998	12	♂	19-25	cardiorrespiratória		8 sem	-----
		12	♂	50-65	cardiorrespiratória		8 sem	-----
Hakkinen <i>et al</i>	2000	12	6♂+6♀	37-44	Força	24sem	3/24 sem	21 sem
		10	5♂+5♀	62-77	Força	24sem	3/24 sem	21 sem
		7	3♂+4♀	35-45	Força	24sem	3 /24 sem	----
		7	3♂+4♀	63-68	Força	24sem	3/24 sem	----
Harris <i>et al.</i>	2007	61	♂+♀	71,0± 5	Força e intensidade	18sem	6 /20 sem	----
Lemmer <i>et al</i>	2000	18	♂+♀	20-30	Força	9 sem	12/31sem	----
		23	♂+♀	65-75	Força	9 sem	12/31sem	----
Teixeira-Salmela <i>et al</i>	2005	23	3♂+20♀	63,8± 8,4	Cap. funcional	28 sem	4/8/12sem	----
Toraman <i>et al</i>	2005	12	8♂+4♀	67,3± 4,2	Cap. funcional	9 sem	2/6/52sem	----
		9	♂	79,6± 3,8	Cap. funcional	9 sem	2/6/52sem	----
Toulotte <i>et al.</i>	2006	16	♀	65-75	Marcha	12 sem	12 sem	----

2.3. O destreino no desempenho da marcha

A marcha é considerada uma das principais competências funcionais necessárias para a garantia de uma vida independente e tem sido utilizada como indicador de mobilidade e da condição cardiorrespiratória, através da realização de diferentes testes de marcha que avaliam directa ou indirectamente variáveis como a velocidade, força, equilíbrio, função cognitiva; visão e presença ou não de dor crónica (Harada *et al.*, 1999; Lord & Menz, 2002; Menz *et al.*, 2004; Weisman & Zeballos, 2001). Segundo Rantanen *et al.* (1998), a realização da marcha requer uma velocidade mínima para o seu desempenho eficaz, de $0,4\text{m.s}^{-1}$, sendo que para atravessar uma via pública que tenha semáforos temporizados é necessário uma velocidade média mínima em torno de $1,4\text{m.s}^{-1}$ (5 Km/h aproximadamente).

No sentido de compreender a magnitude do destreino na marcha é importante conhecer os factores que podem afectar ou influenciar o seu desempenho para, seguidamente, analisar o destreino propriamente dito. Para tal, foram seleccionados estudos que utilizaram o teste de 6MM para análise da capacidade funcional e que abordaram os principais factores determinantes dos resultados deste teste (**Tabela 2.2**).

2.3.1. Factores determinantes do teste de 6MM:

A compreensão de que após a cessação do programa de treino qualquer alteração nos factores abaixo descritos pode influenciar a magnitude do destreino, nomeadamente na distância e na velocidade obtidas através do teste de 6MM, é fundamental para a interpretação de estudos neste âmbito.

Medidas antropométricas: Segundo Bautmans (2004), as medidas antropométricas como peso e altura têm influência significativa no resultado do teste de 6MM quando este é realizado por populações saudáveis. Em contrapartida, o comprimento dos membros inferiores não mostrou ter relação com os resultados do 6MM, tanto no estudo de Camarri *et al.* (2005) como no estudo de Gibbons *et al.* (2001), apesar de ter sido verificada uma correlação directa entre a altura dos executantes e a distância percorrida. A altura é considerada por alguns autores como um factor preditivo para a distância percorrida, podendo explicar juntamente com parâmetros espirométricos (FEV_1) cerca

de 34% da variabilidade dos resultados no teste de 6MM. (Camarri *et al.*, 2006; Enright, 2003; Enright *et al.*, 2003; Gibbons *et al.*, 2001; Wu *et al.*, 2003)

Quanto ao Índice de Massa Corporal (IMC), verificou-se uma relação inversa entre este e a distância percorrida em indivíduos obesos saudáveis (Hulens *et al.*, 2003). Provavelmente esta relação é explicada não pela obesidade em si, mas pelos factores que a predispõem, particularmente a inactividade e nível baixo de aptidão física. Em pacientes com gonartrose, assim como noutras doenças reumáticas, a perda de peso terá influência nos resultados do 6MM, na medida que a diminuição da sobrecarga articular promove diminuição da dor e aumento da mobilidade (Messier *et al.*, 2004).

Género: Ao analisar estudos específicos sobre a marcha, Oberg & Lanshammar (1982) constataram que o parâmetro da velocidade da marcha foi o que mais apresentou diferença entre os géneros, independentemente da idade, sendo maior nos homens do que nas mulheres. Em conformidade com estes resultados, o estudo de Gibbons *et al.* (2001) relata que a distância percorrida foi maior nos homens que nas mulheres, reforçando a teoria de Enright *et al.* (1998) de que as maiores distâncias percorridas pelos homens podem ser explicadas pelo facto de terem média de estatura superior às mulheres. Também o estudo de Lord & Menz (2002) mostra que as diferenças entre os géneros pode ser explicada pela média de estatura ao verificar que na fase inicial da análise dos resultados os homens percorreram maior distância do que as mulheres, mas após a normalização dos dados com a altura, esta diferença entre os géneros não foram estatisticamente significativas.

Idade: Vários autores referem a influência directa da idade na distância percorrida do teste de 6MM, independentemente dos indivíduos praticantes serem saudáveis ou terem alguma patologia (Bautmans *et al.*, 2004; Brooks *et al.*, 2003; Enright, 2003; Jones, 1998; Steffen *et al.*, 2002). A normalização da distância percorrida com a idade mostrou uma relação significativamente inversa entre estas variáveis, de modo que quando mais avançada for a idade, mais acentuados são os efeitos do envelhecimento biológico, podendo reflectir nos resultados do teste (Lord & Menz, 2002).

Força muscular: A perda de força nos membros inferiores pode levar a alteração do padrão da marcha com o envelhecimento. A força máxima e a potência estão

relacionadas com as actividades funcionais dinâmicas como é o caso da marcha (Hakkinen *et al.*, 2000): o destreino parece comprometer o padrão da marcha na velocidade, na cadência e no comprimento da passada (Toullote, 2006).

Limitações cognitivas: apesar do teste de 6MM ser de simples execução, a dificuldade de compreensão da tarefa a executar pode comprometer os resultados (Lord & Menz, 2002). Portanto, o efeito de aprendizagem que pode ser conseguido através dos testes de habituação, deve ser considerado no momento da definição da metodologia dos estudos, para se garantir a reprodutibilidade dos resultados (Stevens *et al.*, 1999)

Patologia músculo-esqueléticas: A limitação funcional de uma articulação, uma assimetria e principalmente a dor derivada destas patologias são factores limitativos da capacidade de desempenhar a marcha (Lamb *et al.*, 2000; Pankoff *et al.*, 2000).

Patologia cardiorrespiratória: Os indivíduos com limitações deste foro muitas vezes têm dificuldade em finalizar este teste. Daí o teste de 6MM ser muito utilizado em situações de reabilitação para avaliação da componente cardiorrespiratória (Bittner, 1999; Boxer *et al.*, 2008; Carter *et al.*, 2003; Foray *et al.*, 1996; Rostagno & Gensini, 2008).

Factores psicológicos: Ingle *et al.* (2005) observou que os pacientes cardíacos com sensação de ansiedade e depressão mais altos foram aqueles que obtiveram piores resultados na distância percorrida, em torno de 50m a menos que os outros.

Equilíbrio: O equilíbrio e a coordenação podem afectar a qualidade da marcha e consequentemente o total da distância percorrida (Bittner, 1999; Carter *et al.*, 2003; Foray *et al.*, 1996; Harada *et al.*, 1999)

Actividade física: Para Rikli (2000) as pessoas muito activas são caracterizadas pela prática regular de exercício físico, no mínimo três vezes por semana, durante um ano. Ao comparar o resultado do teste de 6MM entre pessoas maioritariamente do sexo feminino, muito activas ($n=59$) e pouco activas ($n = 17$), os autores encontraram uma diferença significativa entre os dois grupos nas distâncias percorridas de 647,6 m e 513,2m, respectivamente, mostrando que existe uma relação entre as duas variáveis de modo que quanto mais activa for a pessoa, melhor será o seu desempenho no teste de 6MM.

Tabela 2.2. - Valores de referência encontrados para o teste de seis minutos marcha (6MM), com os resultados obtidos nas variáveis distância (D) e velocidade (V) e respectivas informações sobre a amostra e o tipo de percurso aplicado.

Testes de 6MM			PERCURSO		6MM			
ESTUDOS	N	IDADE (Anos)	POPULAÇÃO	FORMATO	COMPRIM (m)	D (m)	DP (±)	V (m/s)
Bautmans <i>et al</i> (2004)	156	64	saudáveis	circular	121	603		1,68
Camarri <i>et al.</i> (2005)	33	55-75	saudáveis saudáveis	corredor	45	659	±62,0	1,83
Carvalho <i>et al.</i> (2008)	32	65-71	8m de treino	rectangular	45,57	514,8	±28,1	1,43
Hulens <i>et al.</i> (2002)	82	18-65	IMC ≤26 kg/ m ²	circular	-	722,3	±64.3	2,01
	85	18-65	IMC≥27 kg/ m ²	circular	-	591,3	± 54.2	1,64
	133	18-65	IMC≥35 kg/ m ²	circular	-	538,9	±67.6	1,50
Kennedy <i>et al.</i> (2005)	150	50-73	Gonartrose	rectangular	46	412	±123	1,14
Kervio <i>et al.</i> (2003)	12	60-70	saudáveis D Cardíaca	corredor	18	545	21.2	1,51
Kervio <i>et al.</i> (2004)	24	55-75	Crónica	corredor	18	427		1,19
Li <i>et al.</i> (2005)	74	13-15	saudáveis	corredor	15,2	659,8	±58,1	1,83
Jones <i>et al.</i> (1998)	861	60-64	saudaveis	rectangular	45,7	638,5	±88	1,77
	1566	65-69	saudáveis	rectangular	45,7	599,5	±102	1,67
	1813	70-74	saudáveis	rectangular	45,7	580	±100	1,61
	1451	75-79	saudáveis	rectangular	45,7	532	±120	1,48
	784	80-84	saudáveis	rectangular	45,7	493	±118,5	1,37
	470	85-89	saudáveis	rectangular	45,7	451,5	±135,5	1,25
	234	90-94	saudáveis	rectangular	45,7	380	±137	1,06
Sciurba <i>et al.</i> (2003)	761		Enfisema pulmonar	oval	94,1	401,3	±114.12	1,11
			Enfisema pulmonar					
				corredor	32	366,5	±95.73	1,02
Steffen <i>et al.</i> (2002)	37	60-69	saudáveis	corredor	30	555		1,54
	36	70-79	saudáveis	corredor	30	499		1,39
	23	80-89	saudáveis	corredor	30	404,5		1,12
Toraman (2005)	12	60-73	saudáveis	rectangular	45,7	567,2	56,8	1,58
	9	74-86	saudáveis	rectangular	45,7	493,6	87,4	1,37
Troosters <i>et al.</i> (1999)	51	50-85	saudáveis	corredor	50	631	±93	1,75

2.3.2. Velocidade da marcha e destreino

A velocidade da marcha tem-se revelado bastante sensível ao destreino, conforme demonstrou o estudo de Teixeira-Salmela *et al.* (2005) onde 23 sujeitos (63±8 anos de idade) treinados durante 7 meses perfazendo um total de 33 sessões apresentaram, após 3 meses da cessação do treino, redução na velocidade da marcha de 1,64±,19 m/s para 1,40±,19 m/s. Curiosamente, o mesmo estudo não encontrou diferenças significativas

nos valores da velocidade após o destreino de um mês em relação aos valores registrados aos 3 meses de destreino. Os autores sugerem que o tipo de protocolo de treino e a frequência das sessões podem ter influência no destreino desta variável. De igual duração foi o período de destreino no estudo de Toullote *et al.* (2006) sobre ocorrência de quedas e em que se verificaram alterações significativas nos parâmetros da marcha. Após três meses, o destreino em indivíduos previamente treinados por igual período, seja no grupo das quedas ($n=8$, 71 ± 5 anos) seja no grupo que não registou quedas ($n=8$, 68 ± 5 anos) apresentaram diferenças na cadência de 11 e 7%, na velocidade de 24 e 26% e no comprimento da passada de 12 e 14%, respectivamente.

Toraman (2005) também encontrou grande susceptibilidade da marcha ao destreino ao estudar o efeito de 9 semanas de treino na capacidade funcional de idosos seguidos por 2, 6 e 52 semanas de destreino. Após 6 semanas de destreino, a distância percorrida no teste de 6MM apresentou uma diminuição de 4,3% (24m) nos Jovens Idosos (60-73anos) e de 8,3 % (41m) nos mais idosos (74-86 anos) e após 52 semanas o destreino foi de 24 e 29% respectivamente em relação aos valores registrado pós treino. Deste modo, a velocidade empregada nos testes de 6MM reduziu de 1.6m/s para 1.5m/s após 6 semanas e para 1.2m/s após 52 semanas de destreino nos mais jovens, enquanto que no grupo dos mais idosos os valores da velocidade foram de 1.37, 1.26 e 1,0 m/s respectivamente, revelando uma diminuição de 25% da velocidade nos mais novos e de 27% nos mais idosos que vem a reforçar a importância do efeito da idade no destreino da capacidade funcional das pessoas idosas (Toraman & Ayceman, 2005).

Contrariamente aos estudos acima referidos, Carvalho *et al.* (2008) não registaram destreino significativo da marcha (-5m, 0,9%) após 3 meses do término de 8 meses do programa de treino multidisciplinar em 32 idosos de 68.4 ± 2.93 anos. Entretanto importa referir que, no mesmo estudo, os efeitos do treino com frequência de duas vezes por semana não foram suficientes para produzir incremento significativo na distância percorrida do teste de 6MM (+18m, 3%), o que pode ser uma explicação para não se ter observado destreino significativo no mesmo teste.

2.4. O destreino e a força

A força muscular é uma das principais determinantes da capacidade funcional (Rantanen *et al.*, 2000), considerada uma componente crítica na identificação de indivíduos que estejam próximos da incapacidade funcional, como por exemplo na capacidade de desempenhar a marcha, subir e descer escadas, levantar-se da cadeira e ultrapassar obstáculos (Brill *et al.*, 2000; Evans & Cyr-Campbell, 1997; Fatouros *et al.*, 2002; Rantanen *et al.*, 1994; Skelton *et al.*, 1994). A correlação significativa entre a força máxima isométrica e actividade física em idosos já havia sido reportada por Rantanen (1994), que estudou também a influência na força isométrica de factores como medidas antropométricas, o nível de educação, estatuto socioeconómico, estado de saúde e passado desportivo. A importância da força para a capacidade funcional de pessoas idosas está de tal forma confirmada, que tornou-se importante conhecer não só os efeitos do treino nesta componente, mas também a capacidade de manutenção destes efeitos nas situações de cessação parcial ou total do treino.

A magnitude do destreino na força tem sido associada a perda fisiológica da função muscular, que tem repercussão na diminuição da força máxima (Kawakami, 1993) e na produção de potência máxima (Kraemer, 2002; Mujika, 2001). A diminuição da capacidade de desempenhar força pode ser explicada em grande parte pela redução da massa muscular devido a atrofia muscular, pela perda de eficiência na condução nervosa (adaptações centrais) e pela diminuição do número de fibras musculares e alterações na sua composição (adaptações periféricas). As adaptações centrais caracterizam-se pela diminuição da activação voluntária máxima dos músculos agonistas e/ou pelas alterações no grau de coactivação agonista-antagonista, associadas ao desequilíbrio hormonal e à diminuição da actividade física (Andersen, Andersen *et al.*, 2005; Hakkinen *et al.*, 2000).

Entre os principais factores abordados na literatura em relação ao destreino de força, podem-se destacar:

Tipo de força: A acção do destreino na perda de força tem-se mostrado variável consoante o tipo de força (Faulkner, 1995), onde a força isométrica é aquela que se mantém por mais tempo e a força concêntrica é aquela que aparenta diminuir mais

rapidamente. A suportar esta afirmação, Connelly & Vandervoort (1997) registaram um maior efeito do destreino na força dinâmica do que na força isométrica em mulheres idosas (82,8 anos). Após 1 ano de cessação do treino, a força isométrica reduziu-se entre 0-14,3%, a força dinâmica cerca de 48.9%, e a mobilidade funcional entre 16,5-20,7%. Estas diferenças no destreino entre os tipos de força, segundo Rutherford & Jones (1986), devem-se ao facto de que pequenas alterações na força isométrica podem estar associadas a maiores alterações na força dinâmica, traduzindo-se em alterações significativas nos movimentos mais complexos, de acordo com estes resultados. O trabalho mais recente de Andersen *et al.* (2005), registou a manutenção da força máxima excêntrica e diminuição da força máxima concêntrica após 3 meses de destreino em 13 rapazes ($23,5 \pm 3$ anos). Os mesmos autores referem ainda que o tipo de protocolo de treino, no que se refere a volume e intensidade, tem influência no destreino, que neste caso foi um treino de força resistente progressivo de intensidade alta, com duração de 38 sessões distribuídas ao longo de 3 meses.

Idade: Quanto ao processo cronológico de envelhecimento, a perda relativa de força em função da idade é mais acentuada a partir dos 70 anos (Evans *et al.*, 1997) e, segundo Hakkinen (1996), a perda de força parece ser menor nas mulheres do que nos homens. Quanto à capacidade de manter os efeitos do treino da força, pessoas idosas tem-se mostrado capazes de manter a força entre 5 a 27 semanas após a cessação do exercício (Hakkinen *et al.*, 2000; Lemmer *et al.*, 2000). Em conformidade, o estudo de Harris *et al.* (2007) revelou que 61 idosos (71 ± 5 anos) previamente treinados durante 18 semanas, apresentaram perda de 4,5% da força máxima (1RM) nos membros superiores e inferiores após 6 semanas e perda de 13,5% na vigésima semana de destreino. Entretanto, para comparar a magnitude do destreino entre grupos mais novos e mais idosos, Hakkinen (2000) aplicou um protocolo de 24 semanas de treino de força (duas vezes por semana) e analisou o destreino em 3 e em 24 semanas e o retreino em 21 semanas. Após 24 semanas de destreino os sinais eletromiográficos nos idosos mostraram um suave declínio, mas sem significado estatístico. Não houve redução significativa dos valores no teste de 1RM, onde a força máxima concêntrica reduziu 6% no grupo de meia-idade (37- 44 anos) e 4% nos indivíduos mais velhos (62-77anos), enquanto que a força máxima isométrica reduziu 12% e 9%, respectivamente nestes dois grupos. Estes resultados contrariam os estudos anteriores quanto ao destreino nos

diferentes tipos de força, que referem que a força dinâmica é a primeiro a sofrer a magnitude do destreino em relação à força isométrica (Falkner, 1995; Connely & Vandervoort (1997).

Os estudos de Ivey *et al.* (2000) e de Lemmer *et al.* (2000), mostraram que a idade tem influência no treino e no destreino da força mas não encontraram diferenças entre os géneros nas adaptações ao treino e após 31 semanas de destreino. Este estudo revelou que tanto o grupo de jovens (20-30anos) como o de idosos (65-75anos) manteve a força (1RM) por 12 semanas, mas que após 31 semanas de destreino o grupo de jovens e o grupo de idosos registaram uma diminuição na RM de $8\pm 2\%$ e $14\pm 2\%$, respectivamente. Um período de destreino mais curto foi estudado por Kalapotharakos *et al.*, (2007), onde 6 semanas de destreino precedidos de 10 semanas de treino foram suficientes para causar uma redução média de 15% na força (1RM) e na potência medida durante um salto vertical dos membros inferiores num grupo de idosos (68 ± 5 anos).

Protocolo de treino: São poucas as publicações que estudaram a influência do protocolo de treino no destreino da força. Fatouros *et al.* (2005) estudaram a influência da intensidade de 24 semanas de treino seguida de 48 semanas de destreino em idosos sedentários. A percentagem do destreino da força foi 20-25% menor no grupo que treinou com mais intensidade (2 a 3 séries de 6-8 repetições à 82%RM) do que no grupo que treinou com cargas mais baixas e maior velocidade (2-3 séries de 14-16 repetições a 55%de 1RM). Após 8 meses de destreino apenas o grupo de intensidade mais baixa retornou aos valores da força pré treino, mas ambos os grupos registaram uma rápida diminuição na potência anaeróbia com significância estatística. Com o mesmo objecto de estudo mas com metodologias diferentes, o estudo de Harris *et al.* (2007) submeteu 61 idosos (71 anos ± 5 anos) divididos em 3 grupos, a 18 semanas de treino de resistência muscular com protocolos de intensidade diferentes mas com mesmo volume de sobrecarga (2 séries/15RM, 3 séries/9 RM e 4 séries /6 RM, respectivamente). Nas seis semanas de destreino houve uma perda média de 4,5%, o que representou 33% da perda total de força registada após as 20 semanas de destreino, quando todos os grupos tiveram diminuição da força geral média de 13,5%, indicando grande capacidade de retenção dos ganhos adquiridos com o treino, não revelando influência da intensidade nos valores inter-grupos apresentados. O tempo de aplicação do protocolo de treino parece possibilitar a retenção da capacidade de exercer força por um período de

destreino mais prolongado e deste modo, prevenir a perda de força associada ao processo de envelhecimento. Ao fim de três anos da interrupção de cinco anos de treino intenso, 2 vezes por semana, idosos (média de idade de 72,5 anos) ainda apresentaram valores de 1RM acima dos valores pós-treino para a prensa de pernas (14%) e para a flexão de braços (24%), enquanto que o grupo controlo, após cinco anos de estudo, apresentou valores inferiores aos iniciais (Smith *et al.*, 2003).

2.5. O destreino e a aptidão cardiorrespiratória

O baixo nível de aptidão cardiorrespiratória, avaliada através do consumo máximo de oxigénio e do pico de consumo de oxigénio, está associado ao risco de ocorrência de doença cardiovascular, hipertensão e acidente vascular cerebral (Giada *et al.*, 1995; Kawano *et al.*, 2006; Kraus *et al.*, 2001) e por esta razão, muitos estudos tem sido feitos sobre a relação dose-resposta entre o exercício e a aptidão cardiorrespiratória.

Um pequeno aumento no consumo máximo de oxigénio pode ser suficiente para reduzir o risco de morte por acidente cardiovascular (Lee *et al.*, 2003) e poucas semanas de treino físico, seja de carácter aeróbio ou de força resistente (Hautala *et al.*, 2006) fornece adaptações necessárias para promover aumento no consumo máximo de oxigénio (Hickson *et al.* 1981; Lee *et al.* 2003; Mier *et al.* 1997). Deste modo, sendo a aptidão cardiorrespiratória de comprovada importância para a saúde, compreender o seu comportamento e as respectivas adaptações ao exercício aeróbio máximo e submáximo adquiridas com o treino, tais como o aumento do consumo máximo de oxigénio, explicado pelo aumento da espessura da parede ventricular, pelo aumento do volume de ejeção, pelo aumento da massa ventricular e aumento da densidade capilar miocárdica e aumento da actividade enzimática e pelo aumento da capacidade oxidativa do músculo esquelético (Mujika & Padilla, 2001a; Neuffer, 1989), podem contribuir para a compreensão da magnitude do destreino nesta componente.

Com relação ao destreino, poucos estudos abordam o efeito da reversibilidade das adaptações cardiorrespiratórias em idosos saudáveis, após uma situação de interrupção do programa formal de exercícios e a maioria dos dados publicados fizeram a avaliação da aptidão cardiorrespiratória na população idosa com testes de medição indirecta, tais como o teste de 6MM, o teste Vaivém e outros testes funcionais. Entretanto, é comum a

opinião de que, independentemente da população, a capacidade de retenção das adaptações cardiovasculares é superior à das outras componentes da aptidão física como a força e a flexibilidade (Marles *et al.*, 2007; Sforzo *et al.*, 1995; Toraman, 2005). Com relação à dose-resposta ao treino cardiorespiratório esperada, esta deve ser tal como a do treino, de grande heterogeneidade, mesmo quando os programas de treino são bem controlados (Bouchard & Rankinen, 2001).

2.5.1. Factores do treino na aptidão cardiorrespiratória

A heterogeneidade da dose-resposta desta variável ao treino, referida no parágrafo anterior, segundo os estudos de Banhegyi *et al.* (1999) e de Mujika, (2000), vai depender do nível prévio de condição física dos indivíduos, da duração do treino (se de curto prazo ou de longo prazo), da frequência e da intensidade do mesmo e, se considerarmos o estudo de Hautala *et al.* (2006), a predisposição genética também pode causar maior ou menor susceptibilidade ao treino. Além destes factores, o estudo de Volaklis *et al.* (2006) refere que indivíduos portadores de doença cardíaca estão mais susceptíveis ao treino cardiorrespiratório, apresentando magnitude de treino superior à de indivíduos saudáveis. Ao avaliar o efeito de 3 meses de treino em 30 homens com doença coronária que frequentaram oito meses de um programa misto de exercícios, estes autores registaram uma redução de 10% do pico de consumo máximo de oxigénio.

Por outro lado, Mujika (2000), salienta que a discrepância encontrada na literatura sobre a redução no consumo máximo de oxigénio em atletas altamente treinados, com registos a variar entre 0 a 20% de perda do VO_2 a partir de 2-5 semanas de cessação do treino, pode ser explicado em parte pela quantidade da actividade física praticada durante o período de ausência do treino, pela especificidade das modalidades praticadas, pelo tempo do treino e pelo passado de treino do atleta (se é recente ou se possui longa carreira de treino). O mesmo autor reforça que em atletas altamente treinados o consumo máximo de oxigénio após o treino se mantém acima dos valores de sedentários, enquanto as pessoas sedentárias submetidas a um curto período de treino (9-12 semanas) parecem estar mais susceptíveis ao treino de curta duração, a partir de 4 semanas (Wang *et al.*, 1997). Em conformidade, ao estudar as adaptações metabólicas e cardiorrespiratórias do treino em sete atletas treinados durante 10 anos

aproximadamente (3 ciclistas e 4 corredores de fundo), Coyle *et al* (1985) registaram redução do consumo máximo de oxigénio de 7% após 21 dias de cessação do treino, 16% após 56 dias e de seguida observaram a estabilização dos valores em torno dos 17,5% acima dos valores do grupo controlo de sedentários a partir de 56 dias.

Os testes para avaliação da aptidão cardiorrespiratória em pessoa idosas, assim como a avaliação de outros componentes tem vários factores limitativos, tais como a capacidade cognitiva do idoso, a activação do mecanismo de auto protecção por parte do idoso que evita trabalhar em intensidades máximas, aspectos psicológicos e a ocorrência de patologias incapacitantes, que causem dor, limitação da amplitude articular ou redução da capacidade de produzir movimento (Mujika, 2001).

Outra consideração a fazer é que a alteração dos parâmetros cardiorrespiratórios num teste, pode não significar a diminuição da aptidão cardiorrespiratória, mas sim a perda de força nos membros inferiores que comprometeu o alcance dos limites máximos cardiorrespiratórios durante a execução do teste. Vincent *et al.* (2002), encontraram uma correlação significativa entre o pico de consumo de oxigénio obtido em teste progressivo de passadeira rolante e a força de 1RM nos exercícios de *leg press*, *leg curl*, *leg extension*, em idosos (71 ± 5 anos). Junta-se a este facto a perda de massa muscular associada a algumas patologias, inclusive no processo de envelhecimento, pode contribuir para diminuição no consumo de oxigénio através da diminuição de células musculares com actividade mitocondrial, conforme mostrado pelo estudo de Coyle *et al.* (1985), que após 56 dias de destreino, sete atletas de *endurance* tiveram declínio de 40% nos níveis de actividade de enzimas mitocondriais do músculo esquelético acompanhado de 21% de redução no consumo máximo de oxigénio em teste submáximo.

2.5.2. Mecanismos do destreino na aptidão cardiorrespiratória

A principal explicação para a diminuição da aptidão cardiorrespiratória está na redução do volume sanguíneo, que leva à diminuição no volume de ejeção, esta acompanhada de modo linear por diminuição do consumo máximo de oxigénio. Para compensar a diminuição do volume de ejeção, pode ocorrer um pequeno aumento da FC, mas que sendo insuficiente, leva a diminuição do débito cardíaco, reduzindo o consumo máximo

de oxigénio (Neufer, 1989). A reforçar esta explicação, Mujika & Padilla (2001) registaram redução do débito cardíaco máximo após curtos períodos de destreino em atletas (2 dias – 4 semanas), onde cerca de 3,6% da redução do consumo máximo de oxigénio foram acompanhados pela diminuição do volume sanguíneo total em cerca de 4,7%, caracterizado pela diminuição dos eritrócitos, do volume total do plasma e da quantidade de proteínas plasmáticas. Segundo Coyle (1985), a capilarização muscular e as actividades das enzimas oxidativas podem constituir a principal justificação para a capacidade de retenção de valores de consumo máximo de oxigénio e da diferença artério-venosa acima dos valores de pré-treino.

Entre as adaptações associadas ao destreino da aptidão cardiorrespiratória durante exercício submáximo em atletas, Coyle (1985) encontrou aumento da ventilação, da frequência cardíaca, redução da actividade das enzimas mitocondriais e diminuição significativa das catecolaminas após 56 dias de inactividade. Em adição, o aumento do quociente respiratório de 0,93 para 0,97 ($p < 0,01$) com apenas 12 dias de inactividade, segundo os autores, é um indicador de que para a mesma intensidade de teste, houve maior oxidação de hidratos de carbono, em detrimento da oxidação de lípidos como resposta ao destreino (Mujka, 2001).

Com relação ao comportamento da frequência cardíaca (FC) ao destreino, de acordo com o estudo de Mujika (2001) sobre o destreino dos parâmetros cardiovasculares em atletas, em exercícios de intensidade submáxima e máxima, podem sofrer um aumento da FC de 5-10% em resposta a alterações no controlo cardiovascular pelo sistema nervoso ou pela redução do volume sanguíneo, conforme o estudo de Coyle *et al.* (1986) que registou um aumento de 11% na pico da FC de atletas em exercício submáximo após 2-4 semanas de destreino, sem qualquer alteração da frequência cardíaca de repouso. Entretanto, Cullinane *et al.*, (1986) chamam a atenção de que 10 dias de destreino em cinco atletas masculinos de corrida de fundo (28.2 ± 5.6 anos), causaram o declínio de 5,9% do volume plasmático e o aumento de 5% na frequência cardíaca máxima durante o teste máximo que não foram acompanhados de alterações na dimensão do coração e nem do consumo máximo de oxigénio. Nos casos de treino de curto prazo, até 12 semanas, o destreino de igual duração pode levar ao retorno da FC de repouso aos valores de pré-treino conforme mostraram os estudos de Hardman & Hudson (1994) e Smith & Stransky (1976).

No que se refere a idade, Giada *et al.* (1998) reportaram que apesar das diferenças encontradas nos mecanismos de adaptação ao treino entre jovens e indivíduos mais velhos, ambos os grupos mostraram igual treinabilidade da aptidão cardiorrespiratória. Em ciclistas de meia-idade (55 ± 5 anos) a principal adaptação cardíaca ao treino aeróbio foi um aumento considerável do volume de preenchimento ventricular durante a diástole com maior utilização do mecanismo de *Starling*, enquanto que nos ciclistas mais novos as principais adaptações foram o aumento da massa e do volume ventricular. Para o género, apesar dos homens apresentarem maior valor absoluto do consumo máximo de oxigénio, estudos não revelam diferenças na treinabilidade entre os géneros (Hautala, 2006). Ao estudar o efeito de dois meses de destreino em ciclistas amadores jovens (24 ± 6 anos) e de meia-idade (55 ± 5 anos) previamente treinados a longo prazo e após uma época competitiva, Giada *et al.* (1998) observaram redução do consumo máximo de oxigénio em ambos os grupos de 16,3% e 24%, respectivamente, acompanhado do aumento da percentagem de massa gorda (em torno de 4,2% nos mais novos e 1,5% nos mais idosos). Assim como no treino, as principais adaptações observadas no destreino por estes autores nos ciclistas mais velhos foram a redução do diâmetro do ventrículo no final da diástole de 29 ± 3 mm/m² para 28 ± 3 mm/m² ($p < 0,05$) e redução da massa ventricular de 134 ± 19 g/m² para 113 ± 16 g/m² ($p < 0,05$) enquanto que nos ciclistas mais novos os principais efeitos do destreino foram a diminuição da espessura da parede posterior do ventrículo de $6,1 \pm 0,5$ mm/ m² para $5,7 \pm 0,4$ mm/ m² e diminuição da espessura do septo intra-ventricular de $6,2 \pm 0,7$ mm/ m² para $5,8 \pm 0,4$ mm/ m².

2.6. Síntese

Falar sobre o destreino na capacidade funcional envolve conhecer as componentes da aptidão física que estão mais susceptíveis ao destreino, compreender a sua magnitude e o seu comportamento face ao mesmo. Assim como no treino, o destreino desencadeia uma heterogeneidade de respostas em função da variabilidade inter-individual e de diversos factores, tais como: o tempo de treino e tempo de destreino, o tipo de variável, o nível de aptidão física antes do destreino, estilo de vida, ocorrência de patologias ou outras situações incapacitantes.

A força muscular, a aptidão cardiorrespiratória e a flexibilidade são sensíveis ao destreino e estão directamente relacionadas com a capacidade de desempenho das

tarefas diárias. A interrupção da prática regular de exercício físico parece afectar primeiramente a força e a flexibilidade e por último a aptidão cardiorrespiratória. Entretanto, assim como no treino, pode-se falar na especificidade do destreino de maneira que só poderá haver destreino naquelas componentes que foram previamente treinadas. Com relação ao início do destreino, ou da acentuação da sua magnitude, os estudos são ainda bastante controversos. Entretanto sabe-se que quanto maior for o período de interrupção do treino, maior será a magnitude do destreino, independente da variável.

De acordo com esta revisão, são escassos os estudos sobre o destreino na população idosa. Sabe-se muito pouco sobre a magnitude do destreino de curta duração nas diferentes componentes da aptidão física, principalmente os escalões etários mais avançados onde é difícil distinguir os efeitos do desuso dos efeitos do envelhecimento.

Capítulo III Metodologia

Capítulo III. Metodologia

3.1. Concepção experimental

O principal objectivo deste estudo foi a avaliação da magnitude do destreino na aptidão física de idosos previamente treinados. Para tal, este estudo de carácter longitudinal visou uma amostra constituída por um grupo de previamente treinado (amostra de conveniência) e um grupo de controlo. Ambos os grupos foram submetidos a duas fases de avaliação: a primeira, antes de iniciar as férias de Verão (fim do treino) e a segunda fase imediatamente após as férias de Verão (destreino). O grupo de treino (GT) realizou ainda uma terceira fase de avaliação após o *follow up* de reaplicação do mesmo protocolo de treino, denominada retreino (Rt).

A figura 3.1 ilustra as fases de avaliação estabelecidas para este estudo, organizadas da seguinte maneira:

- Antes das férias de Verão (AF): ao fim de uma época de 9 meses de aplicação do protocolo de exercícios, que teve seu início em Outubro de 2005 (Outono), foram realizadas avaliações antes do início das férias de Verão, durante a primeira quinzena de Junho de 2006;
- Após as férias de Verão (PF): as avaliações foram realizadas na segunda quinzena de Setembro de 2006, após o retorno de três meses de férias de Verão e antes do reinício do programa de exercícios da época 2006/2007;
- Retreino (Rt): as avaliações foram feitas no grupo de treino após três meses de reinício da época de treino (2006/2007), intervalo similar ao período das férias de Verão, correspondente a 25 sessões.

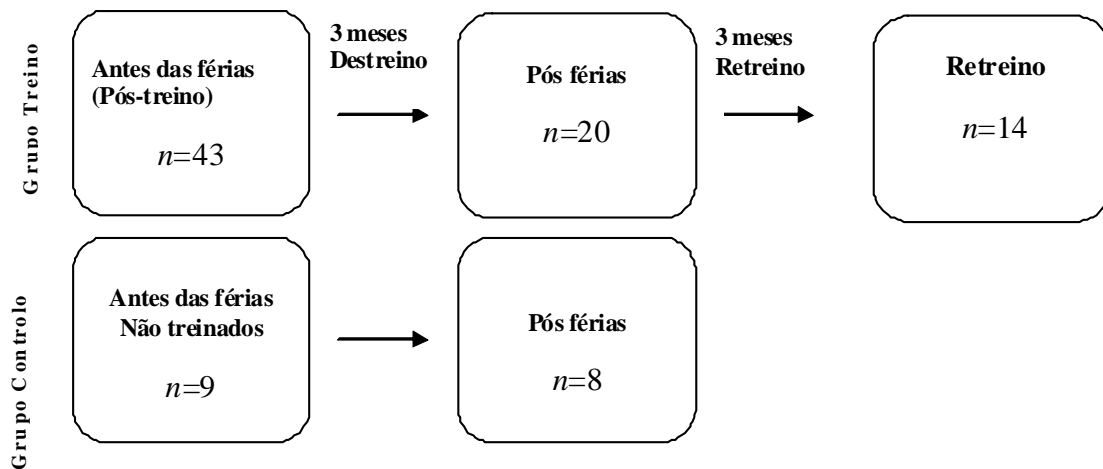


Fig. 3.1. Desenho experimental do estudo, com as três fases de avaliação; antes das férias de Verão, pós-férias e após o retreino.

3.2. Amostra

3.2.1. Grupo de treino

O universo escolhido para selecção da amostra foi o programa comunitário de actividade física 50+ da Câmara Municipal de Oeiras. Os critérios de selecção para admissão no programa 50+ incluem idade igual ou superior a 55 anos, autonomia e independência funcional e capacidade para se deslocar ao local e disponibilidade para frequentar as aulas duas vezes por semana.

Os critérios de elegibilidade para o presente estudo foram a participação de há pelo menos dois anos no programa 50+ e que pertencessem ao mesmo grupo de actividade, orientados pelo mesmo profissional e submetidos ao mesmo programa de treino. Voluntariaram-se 54 indivíduos para participar neste estudo. Destes 54 voluntários, foram excluídos aqueles que não frequentaram pelo menos 80% das aulas da época de 2005/2006 (51 aulas de 64) e que, por questões de saúde ou por qualquer outro motivo, não pudessem estar presentes no período predeterminado para os testes (primeira quinzena de Junho).

Um total de 43 participantes realizaram a primeira fase de avaliações, antes das férias de Verão. Entretanto, para efeito de estudo sobre o destreino, o cumprimento das avaliações nas duas principais fases, antes das férias e depois das férias de Verão foi um

requisito obrigatório. Foi também factor de exclusão a ocorrência de acidente ou outra doença grave, durante as férias, que pudesse ter influenciado a magnitude do destreino. Deste modo, dos 43 participantes iniciais, foram excluídos vinte e três: catorze não puderam estar presentes na avaliação pós-férias, dois tiveram um diagnóstico de doença oncológica, três reportaram lesões músculo-esqueléticas, um por infecção urinária, um com complicações cardíacas, um por agravamento da doença de Alzheimer e um indivíduo com gripe.

Em síntese, foi considerado para o estudo sobre o destreino uma amostra final de 20 sujeitos para o grupo de treino; 9 do género feminino e 11 do género masculino, com idade média de 73 anos, $DP \pm 7$ anos (**Tabela 4.1**). Todos os participantes do estudo forneceram consentimento informado (anexo II) e submeteram-se a uma pré-avaliação, que consistiu em avaliações antropométrica e um questionário geral (anexo IV) para caracterização do estado de saúde e medicação efectuada, cujo reporte foi posteriormente confirmado por entrevista.

Protocolo de Treino: Não houve qualquer interferência no protocolo de treino para este estudo. Segue-se apenas uma caracterização do mesmo no intuito de se perceber a sua relação ou não nos possíveis resultados do destreino. O programa de exercícios de carácter misto não foi criado especificamente para este estudo. Os principais objectivos do programa eram a melhoria da aptidão física dos idosos em função da melhoria da sua capacidade funcional. De acordo com as orientações do ACSM para a prescrição de exercícios para idosos, as principais componentes trabalhadas neste programa foram a aptidão cardiorrespiratória, força geral, flexibilidade e equilíbrio (ACSM, 2005). As sessões com duração de 60 minutos e frequência de duas vezes por semana decorreram na Faculdade de Motricidade Humana e de modo geral estavam estruturadas do seguinte modo: 8-12 minutos de aquecimento global e articular, 15-25 minutos de treino cardiorrespiratório, 15-20 minutos de treino de força geral e 5-10 minutos de técnicas de relaxamento/alongamentos. O treino cardiorrespiratório foi aplicado em grupo, de modo contínuo, contínuo variado e intervalado, com controlo da intensidade através da escala adaptada de Percepção Subjectiva de Esforço de 0-10 valores (G. A. Borg, 1982; Kearon *et al.*, 1991) e sempre que possível, por cardiofrequencímetro. O treino de força foi realizado em circuito e teve como principais objectivos desenvolver a força máxima geral e força funcional através da melhoria da força resistente e da potência, sendo

utilizado máquinas, pesos livres, peso corporal (cadeia cinética aberta e fechada). Exercícios de agilidade, mobilidade, coordenação e interacção social também fizeram parte do programa. Toda a prescrição do exercício e progressão do trabalho foram feitas de acordo com as orientações do ACSM (*American College of Sports and Medicine*) (ACSM, 2000, 2005) e adequadas às necessidades de cada indivíduo.

3.2.2. Grupo controlo (GC)

O objectivo da inclusão do grupo controlo foi poder comparar os dados do GT com um grupo não treinado e deste modo confirmar os efeitos de treino, assim como para verificar se após o destreino haveria alguma aproximação dos valores obtidos entre os dois grupos (GC e GT).

O recrutamento deste grupo foi feito nas juntas de freguesia do conselho de Oeiras e na universidade da Terceira Idade, situada na freguesia de S^{ta} Maria dos Olivais, Concelho de Lisboa. Os critérios de elegibilidade foram idade compreendida entre os 55 e 85 anos, autonomia funcional suficiente para realizar a maior parte das tarefas do dia-a-dia e para se deslocarem até o local dos testes (Faculdade de Motricidade Humana) e não frequentar um programa formal de exercício há pelo menos dois anos. Dos 15 voluntários, foram excluídos aqueles que apresentaram doença degenerativa grave ou que tivessem tido acidente ou doença incapacitante nos últimos dois anos.

Foram incluídos no estudo todos que conseguiram cumprir os dois momentos de avaliação (antes das férias de Verão (AF) e após as férias de Verão (PF)).

O grupo controlo final contou com um total de oito participantes com idade compreendida entre os 62 e 77 anos (dois do género masculino e seis do género feminino), cujos dados antropométricos podem ser consultados na **Tabela 3.1** na página seguinte.

Tabela 3.1.- Estatística descritiva para os grupos de treino (GT), n=20 e controlo (GC), n=8 antes das férias com médias (m) e desvio padrão (DP) por género (0=mulheres, n=9); 1=homens, n=11), idade, altura, peso (P) e Índice de Massa Corporal (IMC)

Género		Idade (anos)		Altura (m)		Peso (Kg)		IMC (Kg/m ²)	
		Média + DP		Média + DP		Média + DP		Média + DP	
GT	GC	GT	GC	GT	GC	GT	GC	GT	GC
0 (n=9)	0 (n=6)	74±5	70±8	1,53±0,1	1,58±0,1	61,4±8,6	72, ±10,5	26,5±4	29,5±5
1(n=11)	1(n=2)	73±8	71±9	1,67±0,1	1,68±0,1	74,0±1,0	75,1 ±2,7	26,5±2	26,8±2
Total	Total	73 ±7	69±7	1,61 ±0,1	1,60±0,1	68,3±11,2	73,2 ±9	26,5±3	28,8±5

Relativamente ao estado de saúde reportado, ambos os grupos revelaram ocorrências similares, sendo a Osteoartrose e a Hipertensão as condições mais frequentes. Osteoporose, Diabetes tipo 2, Depressão, doença cardíaca e lombalgias foram também referidas pelos participantes.

3.2.3. Grupo de retreino (Rt)

O terceiro momento de avaliação, considerado a fase do retreino com duração equivalente a fase do destreino (três meses de férias de Verão), incluiu todos os sujeitos do grupo de treino inicial que cumpriram as três fases de avaliação e que frequentaram pelo menos 80% das sessões de exercício durante os três meses após o retorno das férias (equivalente a 24 sessões de treino), perfazendo um total de 14 participantes, 9 do sexo masculino e 5 do sexo feminino, com idade média de 73 anos (DP ± 7 anos).

3.3. Variáveis do estudo, métodos e procedimentos

A magnitude do destreino foi avaliada através das medidas de peso e Índice de Massa Corporal, actividade física, capacidade funcional (teste de 6MM) e força máxima isométrica. No teste de 6MM foram ainda recolhidos parâmetros cardiorrespiratórios.

3.3.1. Peso/IMC

Entende-se por Índice de Massa Corporal (IMC), como sendo a proporção entre a massa corporal e o quadrado da altura: $IMC (Kg/m^2) = \text{Peso corporal (em Kg)} / \text{Altura}^2 (\text{em metros})$. Apesar do IMC ser considerado uma técnica de avaliação da composição

corporal rudimentar, a sua utilização para avaliação morfológica dos adultos neste estudo foi incluída pela sua simplicidade e baixo custo.

Métodos: As medições de massa corporal (referenciada nos resultados como Peso) e altura foram efectuadas através da balança SECA.

Procedimentos: Em todas as fases de avaliação, antes de iniciar o teste de 6MM, foram realizadas as medições do peso (Kg) assim como a actualização das informações médicas (por entrevista). Para calcular o IMC, o peso do corpo foi medido em quilogramas e a altura convertida de centímetros a metros. Para obtenção da estatura (altura em pé), foi utilizada uma fita métrica de metal afixada contra uma parede, sem rodapé. O indivíduo foi posicionado numa superfície plana que ficava em ângulo recto com a fita métrica. O peso foi igualmente distribuído entre os pés e os calcanhares unidos e encostados à fita.

3.3.2. Actividade Física

A caracterização da actividade física praticada pelos participantes neste estudo serviu para perceber o seu grau de associação com o destreino.

Métodos: A escolha do questionário IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*) versão portuguesa curta, deveu-se ao facto de ser de fácil aplicação e tratamento e também por ter tido a sua validade e fiabilidade comprovada em vários países, inclusive em 12 países europeus (Craig *et al.*, 2003; Rutten & Abu-Omar, 2004a, 2004b). A versão portuguesa curta foi validada no Brasil (Baretta *et al.*, 2007; Viebig *et al.*, 2006) e em Portugal, serviu de instrumento no estudo sobre a caracterização da actividade física da população adulta portuguesa (Mil-Homens, M., 2004) e no estudo de caracterização da actividade física no arquipélago dos Açores, para uma população de idade compreendida entre os 18-65 anos (Santos *et al.*, 2008; Santos & Mota, 2006).

Apesar deste instrumento não ter sido validado para população mais idosa, conforme advertido no site oficial do IPAQ (www.ipaq.ki.se), a escolha deste instrumento justificou-se pela existência da versão portuguesa, pela sua fácil aplicação e pelo facto deste estudo não pretender a classificação dos participantes por níveis de actividade mas antes a comparação do volume de actividade física por eles praticados nas diferentes

fases do estudo. As questões, conforme a versão curta original, referem-se à frequência (vezes por semana), duração (em minutos) e intensidade da actividade física, enquadradas em três domínios principais (caminhadas, actividades de intensidade moderada e actividades de intensidade vigorosa) e outro domínio complementar sobre o tempo de actividade sedentária. A versão curta do IPAQ tem o total de nove itens.

Procedimentos: A aplicação do IPAQ foi feita nas três fases de avaliação (antes das férias, pós férias e retreino). Utilizou-se como referência as actividades realizadas na última semana ou numa semana típica do período em questão, que fosse representativa do estilo de vida adoptado naquele período. Todos os participantes receberam uma explicação prévia para garantir a compreensão do texto e das questões. Os questionários foram confirmados por entrevista de forma padronizada, sempre pelo mesmo entrevistador.

Análise de dados: O tratamento de dados foi feito de acordo com as orientações de 2005 ("Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and long forms", 2005). A actividade física reportada pelos indivíduos da amostra foi convertida na unidade de MET, equivalente metabólico relativo à taxa metabólica de repouso, de acordo com as tabelas de conversão utilizadas pelo IPAQ. Deste modo, a actividade física total da semana foi feita pela multiplicação do valor em MET por minuto da actividade realizada, pela frequência semanal e pela duração das mesmas (tempo médio em minutos). Assim, os valores da fórmula proposta pelo IPAQ para calcular MET/minutos por semana foram: Caminhada = 3,3; actividades moderadas = 4,0; actividades vigorosas = 8,0, multiplicando-se este valor da actividade realizada pela frequência semanal e pela duração das mesmas obtêm-se o total de actividade física realizado numa semana.

3.3.3. Capacidade funcional (Teste de 6MM)

Os dados obtidos através da quantificação e observação da marcha têm sido utilizados como principais indicadores da aptidão física de indivíduos com diversas idades (Enright *et al.*, 2003; Sager *et al.*, 2006; Simar *et al.*, 2005; van Hedel *et al.*, 2005). A velocidade da marcha é uma medida útil para a avaliação da mobilidade dos indivíduos (Prince *et al.*, 1997) e tem-se revelado também como sendo um parâmetro funcional

muito sensível ao destreino (Teixeira-Salmela *et al.*, 2005). Assim sendo, o teste de seis minutos marcha (6MM) foi o instrumento escolhido para avaliação da capacidade funcional dos idosos neste estudo.

Métodos: O teste 6MM consiste em caminhar durante seis minutos num percurso pré-definido e tendo como objectivo percorrer a maior distância possível neste intervalo de tempo. A distância total percorrida registada (6MWD, *Six Minutes Walk Distance*) é um indicador de independência funcional da qualidade da marcha e é uma medida indirecta de factores como o equilíbrio; a força; a função cognitiva; visão e presença ou não de dor crónica (Harada *et al.*, 1999; Lord & Menz, 2002; Menz *et al.*, 2004; Weisman & Zeballos, 2001).

A distância percorrida expressa em metros foi utilizada para comparação com valores referência de outros estudos e para o cálculo indirecto da velocidade da marcha (V), expressa em metros por segundo (m/s). A escolha do teste de 6MM deveu-se ao facto de existir uma vasta literatura a reportar a sua utilização (mais de 350 artigos publicados desde a década de 80), seja como meio de diagnóstico, como teste de rotina para instrumento de controlo da evolução clínica de doentes ou para avaliação da aptidão física de forma prognóstica (Brooks *et al.*, 2003; Camarri *et al.*, 2006; Carter *et al.*, 2003; Enright, 2003; Enright *et al.*, 2003; Kervio *et al.*, 2004; Sciurba *et al.*, 2003; Tang *et al.*, 2006; Troosters *et al.*, 2002). É considerado um teste de exercício submáximo para idosos saudáveis, de intensidade média em torno de 80% do consumo máximo de oxigénio (Kervio *et al.*, 2003). São vantagens deste teste a sua fácil aplicação, o não necessitar de recursos materiais dispendiosos e o facto de poder ser realizado pela grande maioria dos indivíduos, mesmos aqueles com patologia severa (Jones, 1998).

Procedimentos: O material utilizado neste teste incluiu cronómetro, fita adesiva, fita métrica, ficha para registo dos resultados e um espaço amplo com piso regular e plano para estabelecimento do percurso.

O teste foi realizado num percurso rectangular de 46 metros de comprimento e foi estabelecido em conformidade com o protocolo da *American Thoracic Society (ATS)* (Brooks *et al.*, 2003) e com as recomendações de Sciurba *et al.* (2003), que referem a influência do formato do percurso na distância percorrida.

No intuito de se aproximar das orientações para aplicação do teste em condições de temperatura ambiente neutra (20°-23°C), o percurso foi aplicado no interior, sempre no mesmo local onde, apesar de não existir equipamento para regulação da temperatura e humidade, os registos realizados mostraram um intervalo de 18-24°C na temperatura ambiente, para uma humidade relativa entre os 45-53%, conforme a época do ano na qual os testes foram realizados. O chão do percurso foi demarcado de metro a metro, de acordo com as orientações de Steffen *et al.* (2002) em detrimento do intervalo de três em três metros sugerido pelo ATS. Pretendeu-se assim melhor precisão na medição da distância percorrida.

Os participantes foram informados para se equiparem com roupa e calçado confortáveis, e evitar qualquer esforço físico nas horas que antecederam o teste. O teste foi aplicado individualmente para possibilitar a utilização do analisador de gases e no intuito de evitar interferências interpessoais (o acto da ultrapassagem ou a necessidade de ser mais rápido que o outro praticante pode gerar situações de reforço positivo ou negativo no resultado). O 6MM foi realizado sempre no período da manhã e sem aquecimento prévio, em conformidade com o protocolo do ATS. Pelo facto do acesso ao local de realização do teste ter algumas escadas e exigir algum esforço, todos os participantes foram submetidos a pelo menos 5-8 minutos de descanso antes de colocar o analisador de gases e iniciar os 10 minutos de repouso oficiais que precediam o teste. Durante esta fase de repouso, foi registada a pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC). Ao sinal do orientador, quando foi accionado o cronómetro, o indivíduo caminhou o mais rápido possível até a recepção do sinal para interromper a caminhada, ao fim de seis minutos. Durante o teste o orientador esteve posicionado no marco de partida e evitou andar ao lado ou atrás do indivíduo para não influenciar o seu ritmo (Enright, 2003; Lord & Menz, 2002). As voltas foram assinaladas numa ficha individual, assim como o número de metros cumpridos para além da última volta.

Com base no estudos de Guyatt *et al.* (1985) que revelou, após uma série de 6 aplicações do teste no mesmo sujeito, uma diferença significativa na distância percorrida entre a primeira e a segunda repetição, sendo que só a partir do segundo teste é que se constatou uma estabilização nos resultados e no estudo de Kervio (2003), que propõe dois testes de familiarização para controlar o efeito de aprendizagem, foi estabelecido que todos os sujeitos fizessem dois testes de habituação na semana que

antecedeu o teste: O primeiro foi realizado sem o analisador de gases, em grupos de 2 ou 3, e o segundo foi feito em situação real de teste e individualmente.

O teste de 6MM foi sempre ministrado pela mesma pessoa, tendo havido a preocupação em garantir que as instruções dadas durante o teste fossem claras, precisas e iguais para todos os sujeitos nas três fases de avaliação. O encorajamento foi dado de forma padronizada em todas as vezes que o sujeito passava pelo marco zero por ser um importante factor motivador, podendo significar um aumento de 30% na distância percorrida conforme referido na literatura (Enright, 2003; Guyatt *et al.*, 1984; Guyatt *et al.*, 1985 e Messier *et al.*, 2004). A informação sobre o tempo restante de prova foi dada apenas a partir dos três minutos, e não a partir do primeiro minuto conforme sugere o protocolo ATS, para evitar um reforço negativo no caso daqueles que já estavam muito cansados no final do primeiro minuto.

Análise de dados: No teste de 6MM, a distância total percorrida foi considerada o número de voltas multiplicado pelo comprimento do percurso, somado aos metros caminhados além da última volta. A velocidade foi calculada através da divisão do total da distância percorrida pelo tempo e foi expressa em metros por segundo.

3.3.4. Percepção Subjectiva do Esforço (PSE)

Esta variável pode ser definida como a quantificação de um conjunto de sensações que se tem a uma determinado nível de intensidade do exercício (esforço, dispneia, cansaço, dor, sofrimento) associadas aos sistemas muscular e cardiorrespiratório, podendo ser representativa de determinadas respostas fisiológicas, como frequência cardíaca, consumo de oxigénio, ventilação, lactatemia e outros (E. Borg & Kaijser, 2006; G. Borg *et al.*, 1987; G. Borg *et al.*, 1985).

Métodos: Para avaliação da Percepção Subjectiva de Esforço durante o teste de 6MM foi utilizada a escala adaptada de Borg (valores de 0 a 10), uma vez que os idosos já estavam familiarizados com a utilização desta escala durante o seu programa de treino e por já ter sido utilizada em outros estudos com o teste de 6MM (Enright, 2003; Iriberry *et al.*, 2002; Ozalevli *et al.*, 2007)

Procedimentos: Antes do teste de 6MM, os indivíduos tiveram acesso à tabela da escala adaptada de Borg, com as respectivas orientações para a sua aplicação, de acordo com ACSM (2005). Durante o teste, a Percepção Subjectiva de Esforço (PSE) foi aferida de 2 em 2 minutos e no momento do final do teste, aos seis minutos. Durante o teste, ao serem questionados pela PSE, os idosos foram orientados para indicar sempre que possível o valor com os dedos, e evitar a desaceleração no momento de resposta. Os valores foram registados numa ficha individual de teste.

Análise de dados: Neste estudo foram utilizados o valor médio da PSE e o máximo valor reportado durante o teste de 6MM.

3.3.5. Parâmetros cardiorrespiratórios

As adaptações cardiorrespiratórias ao treino estão suficientemente reportadas na literatura. Mas ainda são poucos os estudos do destreino em idosos que incluam uma análise de variáveis cardiorrespiratórias. De acordo com Mujika (2001), o destreino também é caracterizado por alterações no sistema cardiorrespiratório durante o exercício, atingindo as principais variáveis como declínio do consumo máximo de oxigénio, diminuição do débito cardíaco, diminuição da eficiência ventilatória e o aumento da FC.

Métodos: Apesar do teste de 6MM ser um bom indicador da aptidão cardiorrespiratória, os seus resultados reflectem a interacção de um conjunto de sistemas. No intuito de observar as adaptações cardiorrespiratórias que ocorrem durante o repouso e durante o teste de 6MM optou-se por utilizar o analisador de gases expirados em circuito aberto e portátil (COSMED K4 b²) que tem a sua precisão e fidedignidade reportada na literatura (Hausswirth *et al.*, 1997; Littlewood *et al.*, 2002; McLaughlin *et al.*, 2001) e por ter sido previamente validado para o teste de 6MM (Kervio *et al.*, 2003). A frequência cardíaca foi obtida através de cardiofrequencímetro (Polar modelo T31).

Foram considerados para este estudo os valores absolutos e relativos de situação de repouso e em exercício das seguintes variáveis: Consumo de oxigénio -VO₂ (ml/min); consumo de oxigénio ajustado para a massa corporal – VO₂/Kg [ml/(min.Kg)]; Consumo de oxigénio total ajustado para a massa corporal e para a distância percorrida,

[ml/ (min.Kg.m)] ; Ventilação (VE) (l/min); Frequência Cardíaca (FC), expressa em batimentos por minuto (bat.min⁻¹) e Quociente respiratório (QR)

Procedimentos: Os procedimentos técnicos para recolha e parametrização dos dados, bem como a calibragem do equipamento foram realizadas conforme as recomendações do manual técnico do equipamento (Cosmed, 2001). Para maior precisão todos os procedimentos de calibragem, inclusive a do tempo de trânsito (*time delay*) foram realizados antes de cada teste. A turbina foi mudada entre cada teste e calibrada com uma seringa de 3L. As fracções dos gases foram calibradas através de uma mistura de gases conhecida (O₂ a 16% e CO₂ a 5%). O tubo de recolha da amostra do ar expirado foi trocado a cada dois testes para evitar a acumulação de humidade no seu interior. Foram utilizadas máscaras entre os tamanhos 3 e 5 para um melhor ajuste ao rosto do indivíduo. Para evitar perdas de ar, nos casos de folga entre a máscara e o rosto, o espaço foi preenchido com algodão.

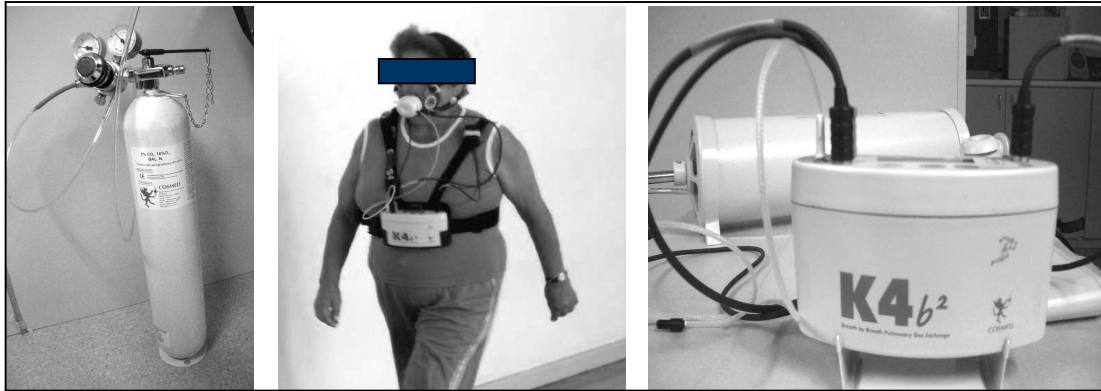


Fig. 3.2. Equipamento utilizado para análise de gases durante o teste de 6MM, Cosmed K4b2

Análise de dados: O tratamento dos dados obtidos pelo analisador de gases foi feito com o *Software* do próprio equipamento K4 Cosmed. Após a exclusão dos valores inválidos e suavização com média deslizando de 3 pontos da leitura obtida, calculou-se a média de 15 em 15 segundos para todas as variáveis. Da análise de gases feita durante os 10 minutos de repouso que antecederam o teste de 6MM, foram aproveitados os dados do intervalo onde os valores eram mais estáveis, entre os cinco e oito minutos. Para o teste de 6MM foram utilizados os valores correspondentes aos últimos três minutos do teste.

3.3.6. Força máxima isométrica

A força máxima isométrica (FMI) é definida como “o valor mais elevado de força que um grupo muscular consegue produzir contra uma resistência inamovível e é referida na literatura como um parâmetro que tem influência em todas as outras formas de manifestação da força (Santos, 1995) e como tendo um franco impacto na capacidade funcional do idoso (Branco, 2001; A. Hakkinen *et al.*, 2006; Holviala *et al.*, 2006; Shigematsu *et al.*, 2006), nomeadamente por estar associado à capacidade de realizar actividades diárias como a marcha, subir e descer escadas e levantar-se da cadeira (Adams *et al.*, 2001; T. Rantanen *et al.*, 1998; Young, 1997).

A fiabilidade dos testes de força máxima isométrica, mesmo em situações onde há um intervalo de tempo curto entre os momentos de avaliação, está confirmada (Branco, 2001; Rantanen *et al.*, 1994). A utilização de testes de força máxima isométrica em idosos, segundo Rantanen *et al.* (1994), pode ser executada de forma segura e quando os valores são ajustados à massa corporal, podem ser muito úteis como indicadores do nível da capacidade de realização de tarefas motoras dos idosos.

A taxa máxima de produção de força (TMPF) expressa em Newtons por segundo ($N.s^{-1}$), é definida por Santos (2000) “como o melhor impulso que o sistema neuromuscular é capaz de produzir num determinado período de tempo”. É uma variável que constitui um dos principais indicadores de potência muscular (Força Rápida) e muito associada à capacidade do idoso em executar tarefas diárias como subir e descer escadas, levantar da cadeira, ultrapassar obstáculos, atravessar uma via e inclusive evitar uma queda (Rantanen *et al.*, 1994; Rantanen *et al.*, 1998; Symons *et al.*, 2005; White *et al.*, 2004; Yassierli *et al.*, 2007)

Métodos: A avaliação da força máxima isométrica e da taxa máxima de produção de força dos membros inferiores foi feita através da contracção muscular máxima bilateral em prensa de pernas (*Leg Press*) horizontal, com um dinamómetro com 4 sensores de força conectados à uma placa analógico-digital (MP – Biopac Systems). O uso da prensa de pernas na avaliação da FMI tem-se revelado como um



instrumento de fácil utilização, prático, seguro e, segundo alguns autores, um bom método para caracterização da aptidão funcional de idosos (Branco, 2001; Pijnappels *et al.*, 2008; Rantanen, 1994)

Procedimentos: No sentido de proporcionar condições adequadas para a realização do teste, foi entregue aos idosos um documento com orientações quanto ao tipo de vestimenta a trazer, quanto à alimentação e também, com recomendações para evitarem actividade física intensa na véspera e no dia do teste. Todos os participantes fizeram uma habituação ao teste de FMI, na semana que antecedeu o momento de avaliação em todas as fases de avaliação realizou-se um aquecimento de três minutos, antes de cada teste, em cicloergómetro Monark (829E) sem carga adicional. A regulação do assento da prensa de pernas foi ajustada para a obtenção do ângulo de 110° na articulação do joelho, confirmado com um goniómetro manual.

Durante a realização do teste, no momento de esforço contráctil, foi dado incentivo verbal para fazer o máximo de força possível. O registo da FMI foi feito durante cinco segundos após o sinal, sendo que cada indivíduo realizou três tentativas e o melhor resultado obtido foi aproveitado.

A FMI e a TMPF foram obtidas obtida pela curva força-tempo (f-t) do teste isométrico, conseguida através do *software* desenvolvido pela Biopac, *Acqknowledge* 3.7.1. A curva força-tempo foi suavizada através da aplicação de um filtro com frequência de corte de 4Hz. Das três tentativas escolheu-se o teste no qual foram obtidos valores mais elevados do FMI (expressa em Newtons), ou seja, o maior valor obtido no período de 5s da curva f-t. A TMPF obtida pela derivação da curva f-t, foi apresentada em valores absolutos e em valores relativos ajustados para a massa corporal.

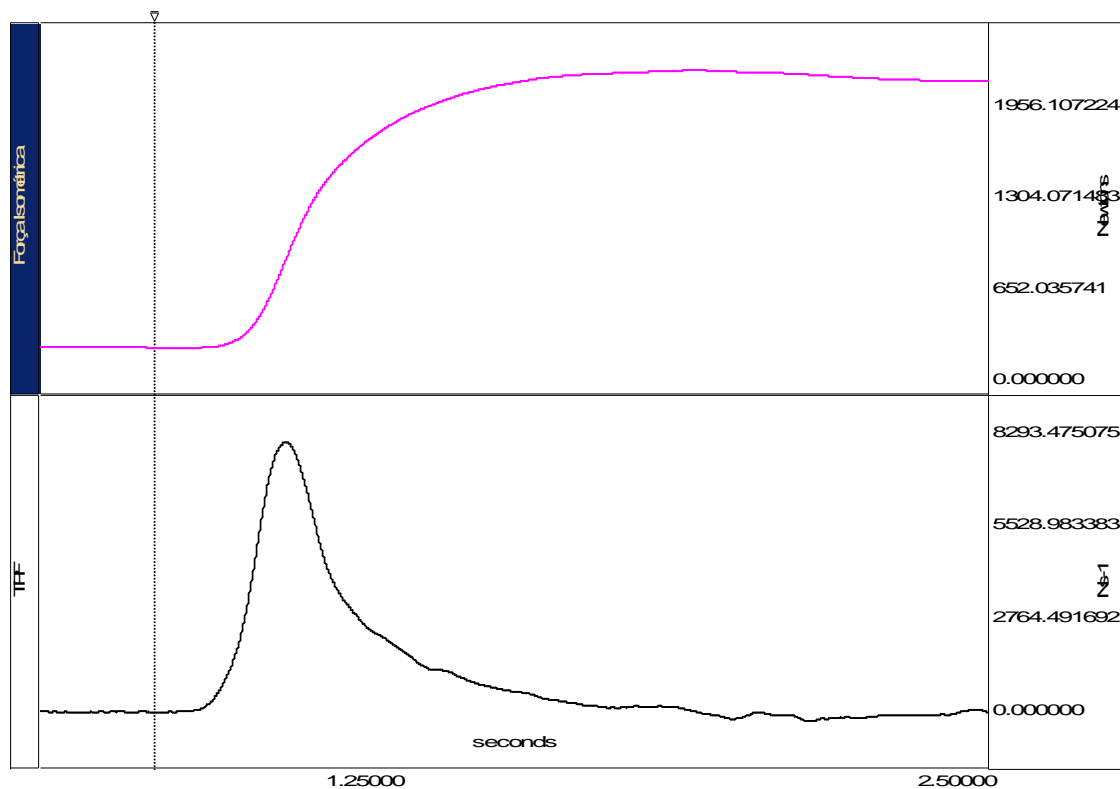


Fig. 3.3. Exemplo de gráfico de curva força - tempo no teste isométrico em prensa de pernas com as variáveis força máxima e taxa máxima de produção de força.

3.4. Análise estatística

Para analisar a magnitude do destreino, tanto no grupo de treino ($n=20$) como no grupo controlo ($n=8$), foram verificadas a normalidade em todas as variáveis das amostras emparelhadas (antes das férias e pós-férias de Verão) através do teste de *Shapiro-Wilk*. Nos casos em que se confirmou a distribuição normal ($p \geq 0,05$), foi aplicado o teste paramétrico *T-Student* para amostras emparelhadas. Tendo em conta as características amostrais, os testes foram considerados bilaterais (*2-tailed*), e o nível de significância foi de 0,05. O teste não paramétrico de Wilcoxon foi utilizado nos casos de amostras emparelhadas onde foi rejeitada a hipótese da distribuição normal.

Para a análise da magnitude do destreino e do retreino (AF, PF e Rt) com um n de 14 idosos, foi utilizado a ANOVA para medidas repetidas (MR). Foram verificadas as condições de normalidade, esfericidade através do teste de Mauchly's e da homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Sempre que necessário aplicou-se a correção através do índice de *Greenhouse- Geisser*.

No intuito de analisar o efeito da idade no destreino, o grupo de treino foi subdividido num grupo de idosos com idade inferior ou igual a 72 anos ($n=11$) e noutro grupo com idosos com idade superior a 72 anos ($n=9$). A análise da magnitude do destreino em cada grupo foi feita do mesmo modo que nos grupos de treino, através do teste paramétrico *T-Student* para amostras emparelhadas de distribuição normal e através do teste não paramétrico de Wilcoxon nos casos das amostras emparelhadas onde foi rejeitada a hipótese da distribuição normal.

A comparação entre os grupos (Controlo e Treino; Géneros feminino e masculino; Idosos e Idosos-idosos) foi feita com o Teste *T-student* para duas amostras independentes sempre que confirmada a distribuição normal (*Shapiro Wilk*) e igualdade das variâncias (Teste de Levene).

A relação entre as variáveis foi testada através de regressão linear. Os valores absolutos do destreino foram calculados através da diferença entre os valores obtidos antes das férias e os valores obtidos após férias ($\Delta = AF - PF$) e a percentagem do destreino foi calculada pelo produto da diferença entre os valores obtidos antes das férias e os valores obtidos após férias, dividido pelos valores absolutos obtidos antes das férias e multiplicados por 100 : $\% \Delta = [(AF - PF) / AF] \times 100$.

O tratamento estatístico foi feito com o Software SPSS (Versão 15).

Capítulo. IV Apresentação de Resultados

Capítulo IV. Apresentação dos resultados

Para facilitar a apreciação do leitor, a apresentação dos resultados desenvolveu-se em três partes. A primeira, em função das médias e respectivas diferenças encontradas entre os momentos de avaliação (antes das férias e pós-férias), período correspondente a fase do destreino. Os dados obtidos através do teste de 6MM com análise de gases expirados, da Força Máxima Isométrica de Membros Inferiores (FMI) e do IPAQ foram apresentados. Ainda neste contexto, os mesmos dados foram apresentados em função do género em comparação aos dados conseguidos pelo grupo controlo (GC). A segunda parte caracteriza-se pela análise dos dados em função da idade e a sua possível influência no Destreino e a terceira parte incluiu os resultados de três fases de avaliação: antes da férias (AF), pós-férias (PF) e o *follow-up* de retreino (Rt). Os dados foram organizados de modo que o leitor tenha uma noção das diferenças entre as fases de avaliação, da magnitude do destreino e da capacidade de recuperação após a fase de retreino.

4.1. O Efeito de três meses de destreino em pessoas idosas

Os dados expressos na **Tabela 4.1** mostram as comparações entre os resultados obtidos antes das férias e após as férias através do teste *T-Student* e as respectivas alterações sob o efeito do destreino. O peso e o índice de massa corporal sofreram uma redução média de 2,8%, ($p < 0,05$) sendo que a perda de peso foi superior nas mulheres do que nos homens, com um valor relativo de 4,1% ($p < 0,001$) e 1,9% ($p = 0,06$), respectivamente.

A mesma influência do género não se verificou na velocidade utilizada no teste de 6MM e na respectiva distância conseguida, entretanto, foram as variáveis que sofreram maior redução, cerca de 7% ($p < 0,001$) o que corresponde a uma diminuição média de 0,1m/s na velocidade e de 44 metros na distância percorrida (**Tabela 4.1**). A média dos valores da percepção subjectiva de esforço (PSE) reportados pelo GT, foram de 7,6 nos testes realizados antes das férias e de 7,2 nos testes após as férias, enquanto o GC reportou uma PSE média de 7,8 antes das férias e de 8,3 após as férias. A diferença entre AF-PF no GT não foi considerada estatisticamente significativa ($p=0,24$) enquanto que no GC, o aumento na PSE após as férias foi de 0,5 valores ($p < 0,05$).

A FMI apresentou uma diminuição de 4,3% para o total da amostra ($p = 0,22$) e de 7,2% no grupo dos homens ($p = 0,08$), sendo que no grupo das mulheres houve um aumento relativo sem significância estatística de 2% ($p = 0,72$). A TMPF foi a única variável que apesar de não ter sofrido alterações significativas ($p = 0,43$), mostrou um pequeno aumento relativo de 12,2% para todo o grupo, sendo de 3,5% nas mulheres ($p = 0,73$), e 15,5% nos homens ($p = 0,30$). O ajustamento da FMI e da TMPF para a massa corporal revelou os seguintes valores: $FMI_{AF} = 24,7 \pm 8 \text{ N.Kg}^{-1}$ e $FMI_{PF} = 24,3 \pm 8 \text{ N.Kg}^{-1}$ com diferença de 0,4N sem significância estatística ($p = 0,737$), sendo a $TMPF_{AF} = 52,1 \pm 30 \text{ N/s.Kg}^{-1}$ e $TMPF_{PF} = 59,8 \pm 50 \text{ N/s.Kg}^{-1}$ sem diferença estatisticamente significativa ($\Delta = -7,7 \pm 25 \text{ N/s.Kg}^{-1}$, $p = 0,194$).

A redução média de 45% (826 MET) na variável Actividade Física ($p < 0,001$) expressa na **Tabela 4.1** foi mais acentuada nas mulheres (47%) do que nos homens (43%), com significância estatística de 0,001 e 0,01, respectivamente.

Tabela 4.1. - Médias e desvio padrão do grupo de treino - GT (n=20, 11 mulheres e 9 homens) antes e depois das férias; teste *T-Student* para as respectivas diferenças no Peso, IMC, distância, velocidade da marcha, força máxima isométrica (FMI), taxa máxima de produção de força e actividade física

GRUPO DE TREINO		ANTES DAS FÉRIAS		PÓS FÉRIAS		Δ AF - PF		Δ (%)	p-value
n		Média	DP	Média	DP	Média	DP		
Peso	Total	68,3	±11	66,4	±11	↓1,9	±2	↓2,8	*
(Kg)	Mulheres	61,4	±8	58,9	±8	↓2,5	±2,4	↓4,1	**
	Homens	73,9	±9	72,5	±9	↓1,4	±2,2	↓1,9	0,06
IMC	Total	26,5	±4	25,7	±3,4	↓0,8	±0,9	↓3,0	*
(Kg/cm ²)	Mulheres	26,5	±5	25,4	±4,5	↓1,1	±1,1	↓4,2	*
	Homens	26,5	±2	26,0	±2	↓0,4	±0,8	↓1,5	0,06
6MM	Total	660,5	±84	616,1	±93	↓44,4	±42	↓6,7	***
(m)	Mulheres	620,7	±66	580,4	±76	↓40,2	±33,7	↓6,5	**
	Homens	693,1	±85	645,3	±98	↓47,8	±48,5	↓6,9	**
V	Total	1,8	±0,2	1,7	±0,2	↓0,1	±0,1	↓5,6	***
(m/s)	Mulheres	1,72	±0,2	1,61	±0,2	↓0,1	±0,1	↓5,8	**
	Homens	1,93	±0,2	1,79	±0,2	↓0,1	±0,1	↓5,2	**
FMI	Total	1684,8	±626	1612,2	±566	↓72,6	±259	↓4,3	0,22
(N)	Mulheres	1177,9	±309	1201,2	±352	↑23,3	±237,8	↑2,0	0,78
	Homens	2099,6	±498	1948,5	±482	↓151,1	±256,2	↓7,2	0,08
TMPF	Total	3583,2	±2249	4019,9	±3590	↑436,7	±1688,3	↑12,2	0,43
(N/s)	Mulheres	2275,9	±705	2355,7	±970	↑79,6	±666,8	↑3,5	0,73
	Homens	4652,8	±2534	5381,5	±4383	↑728,7	±2202,6	↑15,7	0,30
AFi	Total	1838,5	±792	1012,3	±748	↓826,1	±744	↓44,9	***
(MET)	Mulheres	1728,2	±764	909,7	±975	↓818,5	±581,4	↓47,4	***
	Homens	1928,7	±839	1096,3	±533	↓832,4	±884,2	↓43,2	**

* $p < 0,05$; ** $p = 0,01$; *** $p < 0,001$; AF= Antes das Férias; PF= Pós Férias; Δ= Diferença

A **Fig 4.1** apresenta os gráficos de regressão linear entre variáveis do momento AF. No **gráfico (a)** o coeficiente de Pearson de 0,572 mostrou uma correlação positiva moderada entre a actividade física e a velocidade da marcha ($p < 0,01$) de modo que 33% da variação da velocidade (V) pode ser explicada pela variável actividade física (Afi). Uma correlação de maior significância estatística ($p < 0,001$) pode-se observar no **gráfico (b)** onde o R de Pearson de 0,724 revelou forte associação positiva entre a velocidade da marcha e a força máxima isométrica dos membros inferiores, de modo que 53% da variação na variável velocidade (V) pode ser explicada pela variável FMI. No gráfico (c), a taxa máxima de produção de força revelou apenas uma correlação moderada com a velocidade ($R = 0,507$), podendo explicar 26% do seu resultado com nível de significância a 0,05 ($p = 0,02$). O gráfico (d) entre o peso e a FMI representa

uma correlação moderada positiva entre ambas, com um R de *Pearson* de 0,403 sem significância estatística ($p = 0,078$).

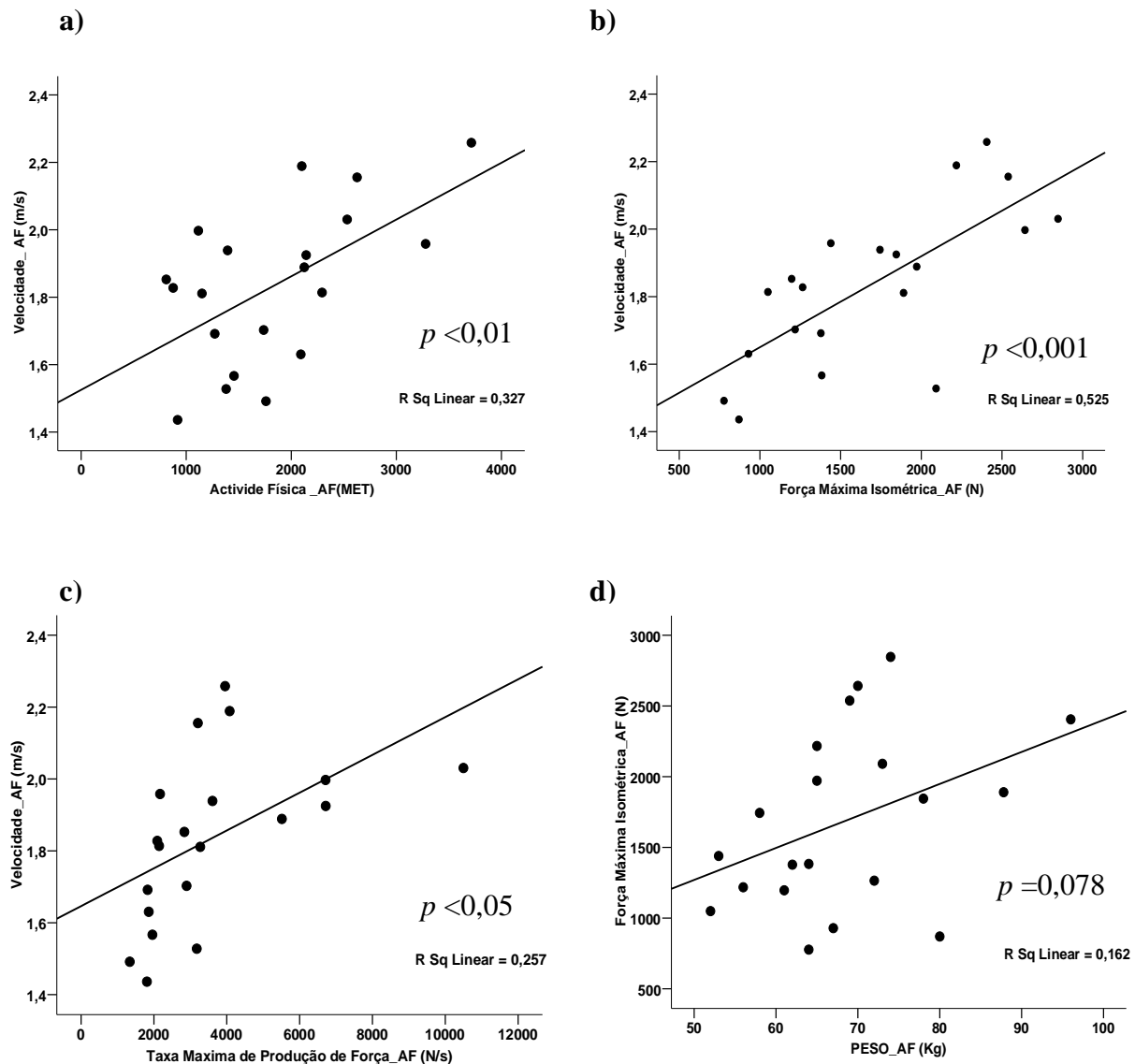


Fig. 4.1. Regressão linear entre as variáveis Velocidade (V), Força Máxima Isométrica (FMI), Taxa Máxima de Produção de Força (TMPF) e Peso na avaliação antes das férias de Verão

Os valores da análise dos gases expirados obtidos durante os dez minutos de repouso que antecederam o teste de 6MM, conforme pode-se observar na **Tabela. 4.2**, revelaram um aumento sem significância estatística na maioria das variáveis. A ventilação (VE) aumentou 9% ($p = 0,1$) no total da amostra, 6% ($p = 0,45$) nas mulheres e 10% nos homens ($p = 0,16$). O consumo médio de oxigénio aumentou 12% ($p = 0,13$), sendo que 2% nas mulheres e 20% nos homens. Já a mesma variável ajustada para o peso apresentou um aumento de 17% no total da amostra e de 25% para os homens, ambos

com $p < 0,05$, em oposição as mulheres que aumentaram o seu consumo em apenas 7% ($p = 0,55$). A frequência cardíaca média atingida no teste 6MM apresentou um pequeno aumento de 3%, similar em ambos os géneros, mas sem significância estatística ($p = 0,40$). De maior relevância foi o aumento de 9% ($p < 0,01$) registado pelo quociente respiratório de repouso (QR), onde os homens tiveram alteração mais significativa de 9% ($p < 0,05$) em detrimento aos 8% da mulheres ($p = 0,2$).

Tabela 4.2. - Médias emparelhadas para o grupo de treino ($n = 20$, 9 mulheres e 11 homens) e teste *T* - Student para as respectivas diferenças entre as avaliações antes das férias (AF) e pós-férias (PF) para as variáveis cardiorrespiratórias em repouso.

GRUPO DE TREINO		GTREINO AF		GTREINO PF		Δ AF-PF			<i>p</i> -value
REPOUSO	n	Média	DP	Média	DP	Média	DP	$\Delta\%$	
$\dot{V}E$	Total (n=20)	9,0	$\pm 1,8$	9,8	$\pm 1,8$	$\uparrow 0,07$	$\pm 1,9$	$\uparrow 0,8$	0,10
l/min	Mulheres (n=9)	8,7	$\pm 1,7$	9,2	$\pm 2,0$	$\uparrow 0,3$	$\pm 1,7$	$\uparrow 3,4$	0,45
	Homens(n=11)	9,3	$\pm 1,8$	10,2	$\pm 1,6$	$\uparrow 0,3$	± 2	$\uparrow 3,2$	0,16
$\dot{V}O_2$	Total (n=20)	185,3	$\pm 52,0$	208,1	± 56	$\uparrow 22,8$	± 64	$\uparrow 12,3$	0,13
ml/min	Mulheres (n=9)	171,4	$\pm 51,1$	174,8	± 61	$\uparrow 3,3$	± 69	$\uparrow 1,9$	0,89
	Homens(n=11)	196,6	$\pm 53,0$	235,3	± 34	$\uparrow 10,4$	± 58	$\uparrow 5,3$	0,05
$\dot{V}O_2 / Kg$	Total (n=20)	2,76	$\pm 0,9$	3,24	$\pm 0,78$	$\uparrow 0,1$	$\pm 0,91$	$\uparrow 3,6$	*
[ml/(min/Kg)]	Mulheres (n=9)	2,83	$\pm 0,9$	3,04	$\pm 1,03$	$\uparrow 0,1$	± 1	$\uparrow 3,5$	0,55
	Homens(n=11)	2,71	$\pm 0,9$	3,40	$\pm 0,49$	$\uparrow 0,4$	$\pm 0,8$	$\uparrow 14,8$	*
QR	Total (n=20)	0,75	$\pm 0,2$	0,82	$\pm 0,11$	$\uparrow 0,05$	$\pm 0,12$	$\uparrow 6,7$	**
	Mulheres (n=9)	0,73	$\pm 0,2$	0,79	$\pm 0,11$	$\uparrow 0,11$	$\pm 0,14$	$\uparrow 15,1$	0,20
	Homens(n=11)	0,77	$\pm 0,1$	0,84	$\pm 0,11$	$\uparrow 0,02$	$\pm 0,10$	$\uparrow 2,6$	*
FC	Total (n=20)	64	$\pm 9,0$	66	± 9	$\uparrow 2$	± 7	$\uparrow 3,1$	0,38
bpm	Mulheres (n=9)	63	$\pm 9,0$	65	± 10	$\uparrow 2$	± 5	$\uparrow 3,2$	0,33
	Homens(n=11)	66	$\pm 9,0$	67	± 8	$\uparrow 1$	± 8	$\uparrow 1,5$	0,68
FC	Total (n=20)	41	$\pm 6,0$	42	± 6	$\uparrow 0,2$	± 5	$\uparrow 0,5$	0,39
%	Mulheres (n=9)	40	$\pm 6,0$	41	± 7	$\uparrow 0,6$	± 3	$\uparrow 1,5$	0,35
	Homens(n=11)	42	$\pm 6,0$	43	± 6	$\uparrow 0,1$	± 5	$\uparrow 0,2$	0,69
$\dot{V}O_2 / HR$	Total (n=20)	2,9	$\pm 0,8$	3,1	$\pm 1,1$	$\uparrow 0,3$	± 1	$\uparrow 10,3$	0,20
[ml/(min/bpm)]	Mulheres (n=9)	2,8	$\pm 0,9$	2,7	$\pm 1,1$	$\uparrow 0,2$	± 1	$\uparrow 7,1$	0,96
	Homens(n=11)	3,0	$\pm 0,7$	3,5	$\pm 0,9$	$\uparrow 0,2$	± 1	$\uparrow 6,7$	0,16

* $p < 0,05$; ** $p = 0,01$; *** $p < 0,001$

As variáveis obtidas através da análise de gases expirados durante o teste de 6MM, explícitas na **Tabela. 4.3**, mostram alteração significativa apenas na ventilação, com redução média em torno de 13% ($p < 0,001$) e na diminuição de 6% na frequência

cardíaca relativa ($p < 0,05$). Os valores analisados em função do género não apresentaram um padrão uniforme de destreino que permitisse o diferenciamento de modo genérico entre o destreino nos homens e o destreino nas mulheres. Entretanto importa referir que diferenças mais acentuadas em termos percentuais entre os géneros registaram-se no destreino do Pulso de O_2 ($p = 0,80$), de 10% para as mulheres ($p = 0,87$) e 4% nos homens ($p = 0,85$) e no destreino da ventilação, 17% nas mulheres e 10% nos homens ($p < 0,05$ para ambos).

Tabela 4.3. - Médias emparelhadas para o Grupo de Treino ($n = 20$, 9 mulheres e 11 homens) e teste *T - Student* para as respectivas diferenças entre as fases AF e PF correspondente ao intervalo das férias de Verão (período de destreino) para as variáveis cardiorrespiratórias obtidas durante o teste de 6MM.

Grupo de Treino		GTreino AF		GTreino PF		Δ AF-PF			<i>p</i>
	n	Média	DP	Média	DP	Média	DP	% Δ	
$\dot{V}E$	Total (n=20)	53,7	$\pm 13,2$	46,8	$\pm 10,5$	$\downarrow 6,9$	± 8	$\downarrow 12,8$	**
l/min	Mulheres(n=9)	47,6	$\pm 12,3$	39,5	$\pm 6,9$	$\downarrow 8,1$	$\pm 9,8$	$\downarrow 17,0$	*
	Homens(n=11)	58,7	$\pm 12,2$	52,8	$\pm 9,0$	$\downarrow 5,9$	$\pm 6,5$	$\downarrow 10,1$	*
$\dot{V}O_2$ total	Total (n=20)	7252,5	$\pm 2621,6$	6472,6	$\pm 1769,1$	$\downarrow 779,9$	± 2524	$\downarrow 10,8$	0,09
ml	Mulheres(n=9)	6305,7	$\pm 2203,5$	5651,8	$\pm 1224,8$	$\downarrow 653,9$	$\pm 2399,6$	$\downarrow 10,4$	0,44
	Homens(n=11)	8027,2	$\pm 2775,9$	7144,1	$\pm 1909,0$	$\downarrow 883,1$	$\pm 2733,4$	$\downarrow 11,0$	0,31
$\dot{V}O_2$ 3-6min	Total (n=20)	1325,1	$\pm 497,7$	1193,3	$\pm 342,7$	$\downarrow 131,9$	± 486	$\downarrow 9,9$	0,24
(ml/min)	Mulheres(n=9)	1167,2	$\pm 414,5$	1043,7	$\pm 238,3$	$\downarrow 123,6$	$\pm 454,8$	$\downarrow 10,6$	0,44
	Homens(n=11)	1454,3	$\pm 540,7$	1315,7	$\pm 375,7$	$\downarrow 138,6$	$\pm 532,2$	$\downarrow 9,5$	0,41
$\dot{V}O_2$	Total (n=20)	19,9	$\pm 8,1$	18,0	$\pm 4,4$	$\downarrow 1,9$	$\pm 7,2$	$\downarrow 9,5$	0,25
(ml/min/Kg)	Mulheres(n=9)	19,9	$\pm 8,5$	18,0	$\pm 4,7$	$\downarrow 1,9$	$\pm 7,8$	$\downarrow 9,5$	0,50
	Homens(n=11)	20,0	$\pm 8,1$	18,1	$\pm 4,5$	$\downarrow 1,9$	$\pm 7,2$	$\downarrow 9,5$	0,40
QR	Total (n=20)	1,0	$\pm 0,20$	0,9	$\pm 0,09$	$\downarrow 0,06$	$\pm 0,2$	$\downarrow 10,0$	0,17
	Mulheres(n=9)	0,9	$\pm 0,26$	0,9	$\pm 0,09$	$\downarrow 0,03$	$\pm 0,25$	$\downarrow 0,0$	0,70
	Homens(n=11)	1,0	$\pm 0,12$	0,9	$\pm 0,07$	$\downarrow 0,09$	$\pm 0,15$	$\downarrow 10,0$	0,07
FC	Total (n=20)	131,0	± 18	123,0	± 18	$\downarrow 8$	± 13	$\downarrow 6,1$	*
bpm	Mulheres(n=9)	126,0	± 14	117,0	± 11	$\downarrow 9$	± 1	$\downarrow 7,1$	*
	Homens(n=11)	135,0	± 21	128,0	± 21	$\downarrow 7$	± 16	$\downarrow 5,2$	0,17
%FC	Total (n=20)	83,3	$\pm 11,1$	78,2	$\pm 10,9$	$\downarrow 5,07$	$\pm 8,4$	$\downarrow 6,1$	*
%	Mulheres(n=9)	80,5	$\pm 9,8$	74,7	$\pm 7,5$	$\downarrow 5,8$	$\pm 6,4$	$\downarrow 7,2$	*
	Homens(n=11)	85,6	$\pm 12,1$	81,1	$\pm 12,7$	$\downarrow 4,46$	± 10	$\downarrow 5,3$	0,17
$\dot{V}O_2$ /FC	Total (n=20)	10,1	$\pm 3,2$	9,5	$\pm 3,2$	$\downarrow 0,2$	$\pm 2,4$	$\downarrow 5,9$	0,80
ml/bpm	Mulheres(n=9)	9,2	$\pm 2,9$	8,3	$\pm 3,1$	$\downarrow 0,2$	$\pm 3,4$	$\downarrow 9,8$	0,87
	Homens(n=11)	10,8	$\pm 3,4$	10,4	$\pm 3,2$	$\downarrow 0,35$	$\pm 3,7$	$\downarrow 3,7$	0,85

* $p < 0,05$; ** $p = 0,01$; *** $p < 0,001$

No Grupo Controlo (**Tabela 4.4.**), os resultados obtidos através dos testes realizados após os três meses de férias de Verão revelam que houve alteração nos valores de todas

as variáveis, apesar de nem sempre terem força estatística. O aumento de 0,2% no peso ($p=0,66$), de 8% na Força Máxima Isométrica ($p = 0,21$), de 34% na Taxa Máxima de Produção de Força ($p = 0,35$) e a ligeira diminuição na actividade física total de 0,1 % não foram considerados significantes estatisticamente, contrariamente ao desempenho do teste de 6MM onde o incremento da velocidade utilizada e consequentemente na distância percorrida, de 5% e 6% respectivamente, apresentaram um $p < 0,05$. Pelo facto do Grupo Controlo ser composto por apenas oito participantes, sendo apenas dois do género masculino, optou-se por não se aplicar o teste *T-Student* para comparar as diferenças de resultados AF-PF entre os géneros.

Tabela 4.4. - Médias emparelhadas para o Grupo Controlo ($n = 8$, 6 mulheres e 2 homens) e teste T - Student para as respectivas diferenças entre antes das férias (AF) e pós-férias (PF) para as medidas de peso, IMC, distância e velocidade obtidas no teste de Seis Minutos Marcha (6MM), força máxima isométrica (FMI) e taxa máxima de produção de força obtidas através do teste de força isométrica dos membros inferiores em prensa de pernas

Grupo Controlo n=8	GC AF		GC PF		Δ GControlo AF-PF			p-value
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	% Δ	
Peso (Kg)	73,2	± 9	73,3	± 9	$\uparrow 0,11$	$\pm 0,7$	$\uparrow 0,1$	0,66
IMC (Kg/cm ²)	28,8	± 5	29,3	± 5	$\uparrow 0,11$	$\pm 0,7$	$\uparrow 1,7$	0,13
6MM (m)	520,1	± 82	545,8	± 68	$\uparrow 25,7$	± 23	$\uparrow 4,9$	*
V (m/s)	1,44	$\pm 0,2$	1,52	$\pm 0,2$	$\uparrow 0,07$	$\pm 0,01$	$\uparrow 5,6$	*
FMI (N)	1280,5	± 438	1379,7	± 515	$\uparrow 99,1$	± 202	$\uparrow 7,7$	0,21
TMPF (N/s)	1906,1	± 694	2552,7	± 1478	$\uparrow 646,6$	± 1836	$\uparrow 33,9$	0,35
AFi (MET)	798	± 782	797	± 709	$\downarrow 1,17$	± 1601	$\downarrow 0,1$	0,98

* $p < 0,05$

GCAF= Grupo Controlo Antes das Férias; GCPF= Grupo Controlo Pós- Férias

Na **Tabela 4.5** estão expressos os dados do grupo controlo para as variáveis cardiorrespiratórias obtidas em situação de repouso durante o teste de 6MM, antes e após as férias. O quociente respiratório (QR) foi a única variável a sofrer redução de 19% ($p = 0,001$). Todos os outros valores registaram um aumento. Foram considerados significativos para o $p < 0,01$ os incrementos de 31% no consumo oxigénio total, de 30% no consumo oxigénio médio corrigido para o peso e de 11% na frequência cardíaca máxima atingida no teste 6MM. A ventilação e o consumo médio de oxigénio tiveram o aumento de 16 e 26% respectivamente ($p < 0,05$). Os valores de repouso tiveram um aumento de 18% para a ventilação ($p = 0,22$), 30% para o consumo oxigénio médio

($p=0,12$), de 6% na FC ($p= 0,20$) e de 32% no consumo de oxigénio corrigido para o peso ($p= 0,10$).

Tabela 4.5. - Médias emparelhadas para o grupo controlo ($n =8$, 6 mulheres e 2 homens) e teste *T - Student* para as respectivas diferenças entre as fases de avaliação AF e PF de Verão para as variáveis cardiorrespiratórias durante o repouso (rep) e no teste de 6MM

Grupo Controlo	GControlo AF		GControlo PF		Δ AF-PF		<i>p</i>
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
$\dot{V}E_{rep}$ (l/min)	6,4 \pm	1,6	7,5 \pm	2,4	\uparrow 1,1 \pm	2,3	0,22
$\dot{V}O_2 rep$ (ml/min)	138,7 \pm	40,0	180,3 \pm	63	\uparrow 41,6 \pm	61,0	0,10
FC Max_rep(%)	39,5 \pm	4,3	42,0 \pm	6,9	\uparrow 2,5 \pm	4,9	0,20
FCrep (bpm)	63,0 \pm	8,0	67,0 \pm	13	\uparrow 4,0 \pm	8,0	0,19
$\dot{V}O_2 /Kg_{rep}[ml/(m.kg^{-1})]$	1,9 \pm	0,5	2,5 \pm	0,9	\uparrow 0,6 \pm	0,9	0,10
$\dot{V}E$ (l/min)	37,5 \pm	17,9	43,6 \pm	19,1	\uparrow 6,1 \pm	5,7	*
$\dot{V}O_2$ Total (ml)	5514,6 \pm	1677,8	7217,2 \pm	2032	\uparrow 1702,5 \pm	1290,0	**
$\dot{V}O_2$ _3-6min (ml/min)	1046,7 \pm	329,0	1316,9 \pm	369,8	\uparrow 270,1 \pm	284,5	*
$\dot{V}O_2 /Kg$ [ml/(m.kg ⁻¹)]	14,3 \pm	4,3	18,6 \pm	4,7	\uparrow 4,2 \pm	3,1	**
QR	1,0 \pm	0,14	0,81 \pm	0,1	\downarrow 0,191 \pm	0,1	0,001
FC (bpm)	112,0 \pm	26,0	124,0 \pm	25	\uparrow 12 \pm	8,0	**
FC Max (%)	70,0 \pm	14,3	77,6 \pm	14,1	\uparrow 7,7 \pm	5,0	**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

A comparação entre os valores obtidos pelo GT (**Tabela 4.1**) e pelo GC (**Tabela 4.4**) após as férias de Verão, mostra-nos que após a interrupção da actividade formal, o GT não apresentou diferenças significativas em relação ao GC, excepto no IMC (**Fig.4.2**). O Índice de Massa Corporal do GC foi 13,9% superior ao GT, com o nível de significância a 0,05. As diferenças percentuais expressas no gráficos para as variáveis Actividade Física , Velocidade, Força Máxima e Taxa Máxima de Produção de Força não foram consideradas significativas, muito provavelmente devido ao alto desvio padrão registado ($Afi = 216 \pm 308$ MET ($p = 0,49$); $V = 0,2 \pm 0,1$ m/s ($p = 0,065$); $FMI = 233 \pm 222$ N($p = 0,31$) e $TMPF = 1467 \pm 1324$ N/s($p = 0,28$). No entanto, a diferença na velocidade entre os grupos deve ser levada em consideração uma vez o *p-value* está muito próximo dos limites de significancia estipulados para este estudo. Os valores da FMI e da TMPF relativizados para a massa corporal na avaliação pós-férias foram: o GT registou a FMI de $24,3 \pm 8$ N/Kg e a TMPF de $59,8 \pm 50$ N/s.Kg⁻¹ e o GC registou a FMI de $18,7 \pm 6$ N/Kg e a TMPF de $34,9 \pm 20$ N/s.Kg⁻¹ conferindo uma diferença entre ambos os grupos de $5,6 \pm 3$ N/Kg ($p = 0,07$) e de $24,9 \pm 18$ N/s.Kg⁻¹ ($p = 0,185$).

As diferenças encontradas nos parâmetros cardiorrespiratórios entre as avaliações antes das férias e após as férias, entre o GT e o GC (**Tabelas 4.4 e 4.6**), foram de $-11,5 \pm 12\%$ para o VO_2 total do teste ($p=0,34$), de $-10,4 \pm 12\%$ para o VO_2 médio entre os 3-6 minutos do teste ($p=0,407$), de $79,5 \pm 7\%$ para o VO_2 médio ajustado para a distância percorrida e para o peso ($p=0,000$), de $0,74 \pm 6\%$ na percentagem da frequência cardíaca máxima teórica ($p=0,98$), de $9,0 \pm 4\%$ para o quociente respiratório ($p=0,03$) e a diferença de $6,9 \pm 12\%$ para a ventilação ($p=0,57$).

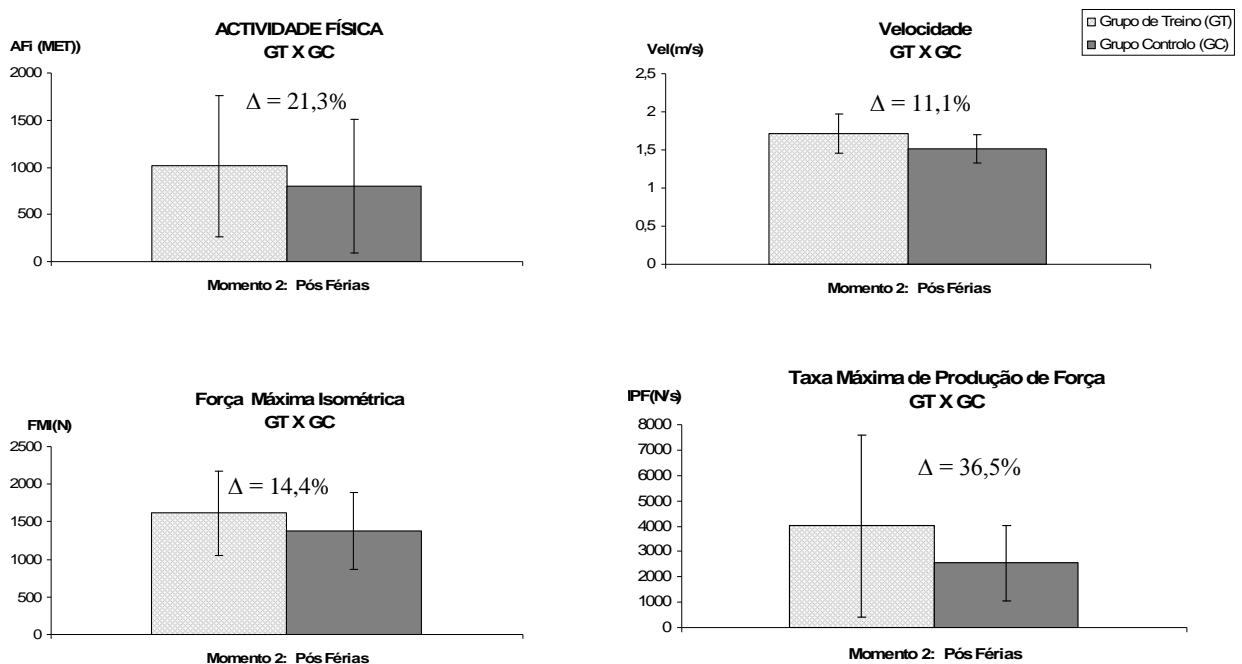


Fig. 4.2. Valores absolutos obtidos pelo Grupo de Treino (GT, $n=20$) e pelo Grupo Controlo (GC, $n=8$) após as férias de Verão (PF) para as variáveis Actividade Física, Velocidade, Força Máxima Isométrica (FMI) e Taxa Máxima de Produção de Força (TMPF)

4.2. O efeito da idade no destreino

Não foi encontrada nenhuma relação entre a idade e as variáveis de VO_2 e VO_2 ajustado para o peso ($R=0,14$ e $0,04$), respectivamente.

A velocidade em função da variável idade apresentou uma relação moderada inversa ($R=-0,420$), mas sem significância estatística ($p=0,065$). A correlação entre a Actividade Física (AFi) e a idade é fraca e negativa ($p=0,251$), onde apenas 6% dos valores da AFi podem ser explicados pela idade. (**Fig 4.3**)

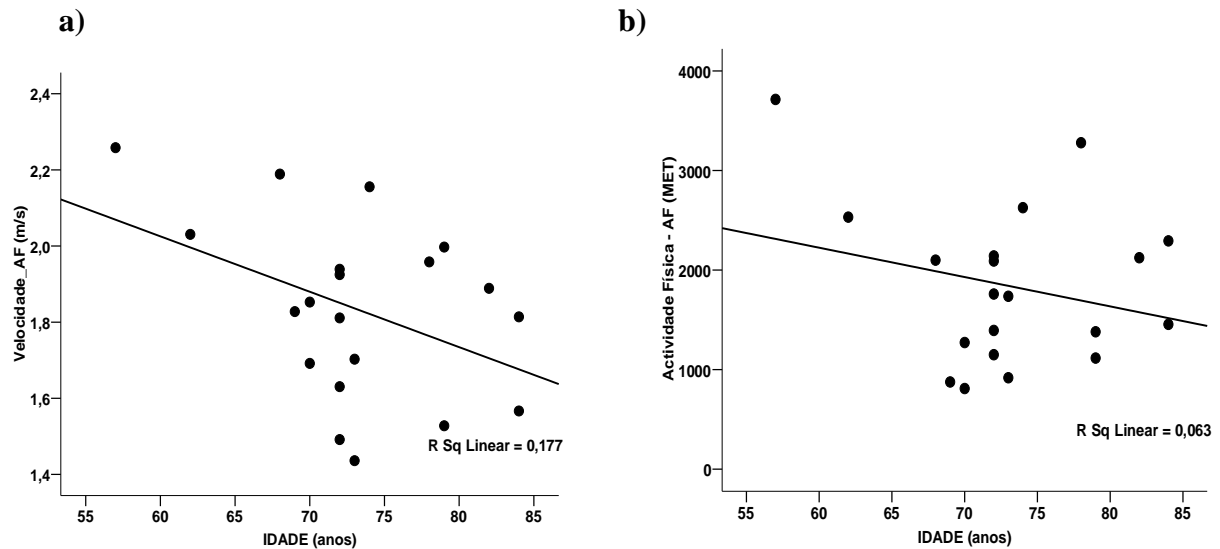


Fig. 4.3. Regressão Linear ($n=20$) entre as variáveis Idade e Velocidade (V) (gráfico (a) e Idade e Actividade Física (AFi) (gráfico b).

Conforme demonstrado no **gráfico (a)** da **Fig.4.4**, encontrou-se fraca correlação positiva entre o destreino da velocidade (ΔV_{AF-PF}) e a Idade ($R=0,032$), sem significância estatística ($p=0,17$). Segundo o **gráfico (c)**, mesmo sem apresentar um nível de significância estatística aceitável, o R de 0,303 mostra que apenas 9% do destreino da FMI do membros inferiores pode ser explicada pela idade. A análise da influência da idade no destreino da TMPF ($\Delta TMPF$), demonstrada no **Gráfico d)**, revelou uma associação positiva com a idade ($R=0,463$) para um nível de significância bivariada de 0,05, onde 21% da diferença na TMPF podem ser explicados pela idade, de modo que quanto maior a idade do indivíduo, maior foi o efeito do destreino nesta variável.

A diferença no grau de actividade física e a sua relação com a idade é muito fraca ($R = -0,26$ e sem valor estatístico ($p = 0,28$), apesar de ser uma relação inversa onde quanto maior a idade menor parece ser a diferença entre a actividade física antes e depois das férias. Não foi encontrada uma correlação significativa entre a diferença do peso AF-PF e a idade ($R=0,115$; $p=0,63$) (**gráfico b**).

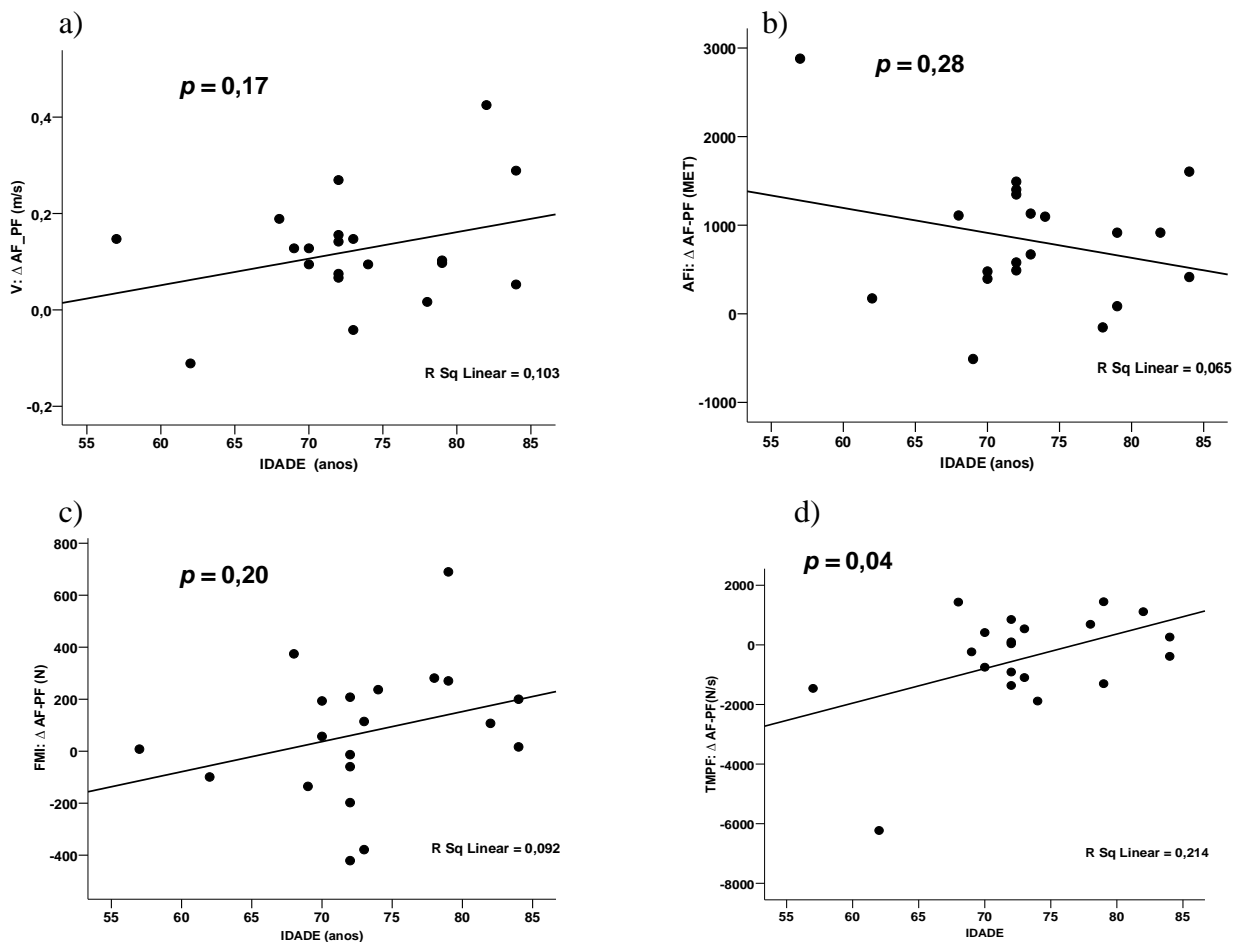
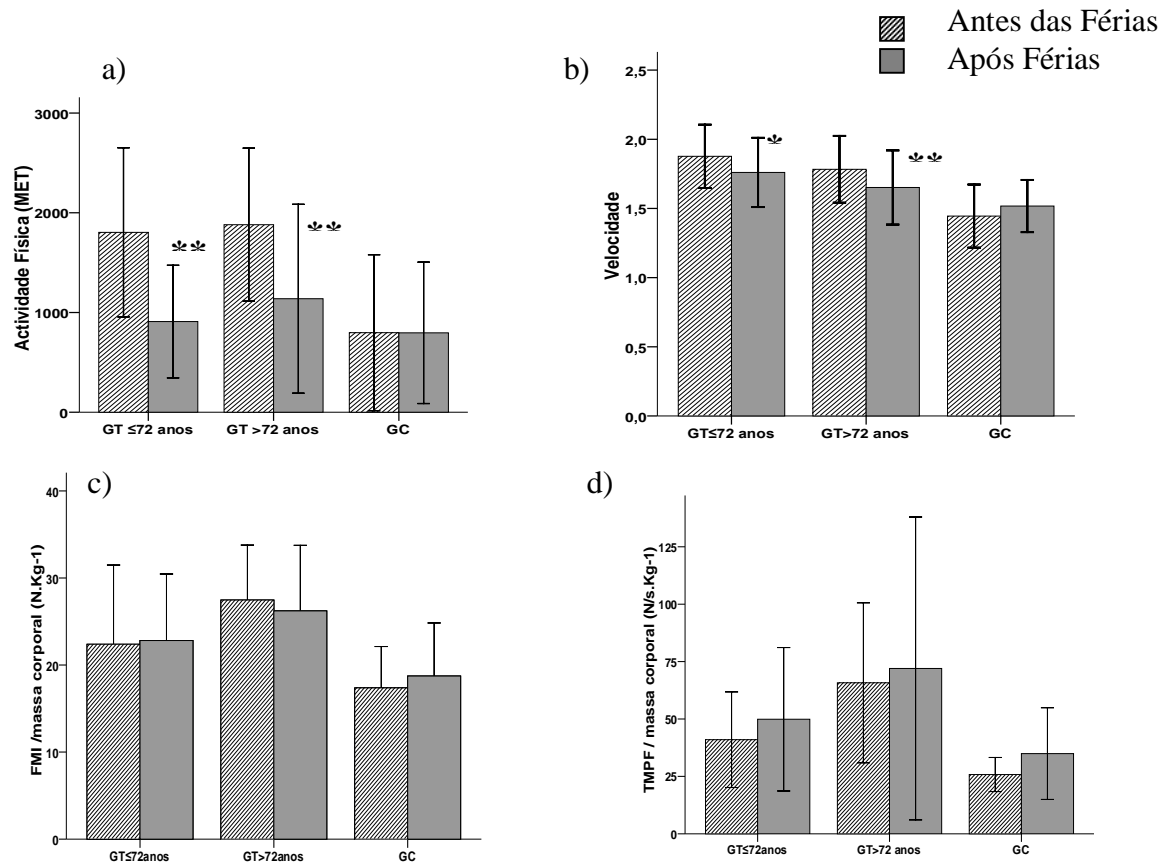


Fig. 4.4. Regressão linear entre a variável idade e as diferenças (Δ) encontradas entre os dados antes das férias e depois das férias nas variáveis Velocidade, Actividade Física, Força Máxima e Taxa de Máxima de Produção de Força ($n=20$)

A comparação e análise da percentagem de destreino em diferentes grupos de idade pode ser observada nos gráficos da **Fig. 4.5**, onde estão reportados os valores médios obtidos pelos idosos mais novos (idade ≤ 72 anos) e pelos idosos mais idosos (idade > 72 anos) nas avaliações antes das férias (AF) e depois das férias (PF) e a sua respectiva significância estatística. Na variável Afi os idosos mais novos (≤ 72 anos) reportaram uma redução de 42,6% na AFi ($p = 0,008$) enquanto que os idosos mais idosos reportaram uma redução de 35,2% ($p = 0,004$). A redução da velocidade foi mais acentuada no grupo > 72 anos do que no grupo ≤ 72 anos, sendo de 9% ($p=0,025$) e 6,3% ($p=0,002$) respectivamente. Para a variável FMI observou-se a manutenção dos valores após as férias nos mais novos e uma redução de 7,9% nos idosos mais idosos, entretanto, ao se ajustar a FMI para a massa corporal, a percentagem do destreino para esta variável passa a ser de 11% ($p=0,302$) no grupo dos mais velhos (**Gráfico c.**).

Apesar de não ter significância estatística, a taxa de produção de força aumentou em ambos os grupos, 0,4 % nos mais idosos ($p=0,86$) e nos mais novos apresentou um aumento de 12,4% ($p=0,26$). Todos os valores encontrados para todos os grupos mantiveram-se superiores ao GC.



*Diferença significativa em relação a AF ($p<0,05$) **Diferença significativa em relação a AF ($p<0,01$)

Fig. 4.5. Comparação das médias para a variável Velocidade (m/s), Força Máxima (N) Taxa Máxima de Produção de Força (N/s) e Actividade Física (MET) obtidas nos momentos antes das férias e pós-férias entre os grupos dos idosos com idade igual ou inferior a 72 anos ($n=11$), idosos com idade superior a 72 anos ($n=9$) e grupo controlo (GT) ($n=8$).

4.3. O destreino e o retreino

Dos 20 indivíduos que participaram nas avaliações antes das férias e após as férias, apenas 14 participaram no estudo sobre o retreino (Rt), que incluiu uma terceira fase de avaliação. Conforme demonstrado na **Tabela 4.6**, o grupo de 14 idosos (73 ± 8 anos)

registrou algumas perdas de capacidade funcional com o destreino mas também mostrou-se capaz de recuperar parcial ou totalmente os seus valores iniciais, após os 90 dias de reinício do protocolo de exercícios, com exceção do peso e IMC, que mantiveram-se mais baixos após o destreino, passando de 68.8 kg no momento um para 67,8 Kg após o retreino. O nível de Afi reportado antes das férias de Verão não foi completamente recuperado ao fim dos 90 dias de Rt, ficando ainda 20% abaixo dos valores iniciais, assim como a velocidade no teste de 6MM, que apesar de uma recuperação significativa ($p < 0,01$), esteve 5% abaixo dos valores iniciais para este subgrupo de sujeitos.

Tanto a Força Máxima Isométrica (FMI) como a TPF apresentaram desvio-padrão bastante altos e as diferenças entre os momentos não foram estatisticamente significativas. Curiosamente, enquanto que os valores absolutos da FMI registaram uma diminuição após as férias e recuperação quase que total após o retreino, a TMPF teve um aumento de 17% no destreino e diminuição parcial após o retreino, culminando com o valor absoluto de 3962,7 N/s no fim do estudo. A FMI relativa a massa corporal passou de $26,3 \pm 9 \text{ N.Kg}^{-1}$ para $25,5 \pm 8 \text{ N.Kg}^{-1}$ ($\Delta_{AF-PF} = 2,6\%$) e no Rt recuperou 4,0% em relação a antes das férias, aumentando para $26,6 \pm 7 \text{ N.Kg}^{-1}$, enquanto que a TMPF ajustada à massa corporal nas três fases de avaliação foi de $54,4 \pm 33 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$, $58,7 \pm 44 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$ e $57,0 \pm 39 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$

A análise de correlação entre as diferenças encontradas nas fases AF-PF e PF-Rt nos valores das variáveis dependentes, em função da idade, revelou valor significativo apenas entre a idade e o destreino da FMI, para os 14 indivíduos ($R=0,541$, $p<0,05$).

Tabela 4.6. - Destreino e retreino: ANOVA para medidas repetidas entre as avaliações antes das férias (AF), após as férias (PF) e após o retreino (Rt) (n=14)

N=14	IMC			AFi			Velocidade			FMI			TMPF		
	Δ	%	Sig.	Δ	%	Sig.	Δ	%	Sig.	Δ	%	Sig.	Δ	%	Sig.
Fase	Δ	$\Delta+DP$	Sig.	Δ	$\Delta+DP$	Sig.	Δ	$\Delta+DP$	Sig.	Δ	$\Delta+DP$	Sig.	Δ	$\Delta+DP$	Sig.
AF-PF	↓	3,1 ± 1	*	↓	48,0 ± 10	***	↓	6,5 ± 2	***	↓	2,8 ± 4	NS	↑	17,0 ± 13	NS
PF-Rt	↓	5,0 ± 7	NS	↑	28,5 ± 10	*	↑	6,0 ± 2	**	↑	2,2 ± 6	NS	↓	9,6 ± 13	NS
AF-Rt	↓	8,0 ± 7	NS	↓	19,6 ± 14	NS	↓	0,5 ± 1,5	NS	↓	0,6 ± 7	NS	↑	8,2 ± 11	NS

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Tabela 4.7. - Destreino e retreino: ANOVA para medidas repetidas entre as avaliações antes das férias (AF), após as férias (PF) e após o retreino (Rt) para os dados cardiorrespiratórios (n=14)

	%FC			V _E			V _{O₂} /Kg/m			V _{O₂} /Kg			V _{O₂} Total		
Fase	Δ	% Δ+DP	Sig.	Δ	% Δ +DP	Sig.	Δ	% Δ +DP	Sig.	Δ	% Δ+DP	Sig.	Δ	% Δ+DP	Sig.
AF-PF	↓	4,7 ± 2	NS	↓	10,7 ± 3	**	↓	6,0 ± 9	NS	↓	14,7 ± 9	NS	↓	14,0 ± 9	NS
PF-Rt	↑	5,7 ± 2	*	↑	7,2 ± 3	NS	↑	20,4 ± 7	*	↑	27,9 ± 8	**	↑	28,0 ± 7 14,1	*
AF-Rt	↑	0,1 ± 3	NS	↓	3,4 ± 4	NS	↑	14,4 ± 8	NS	↑	13,2 ± 9	NS	↑	±10	NS

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

A **Fig. 4.6.** ilustra os gráficos das três fases de avaliação organizados em função dos dois grupos de idade: GT ≤ 72 anos (n=7) e GT > 72 anos (n=7). A análise estatística para medidas repetidas revelou que, na fase de retreino ambos os grupos ficaram aquém dos valores de actividade física (MET) iniciais reportados antes das férias de Verão (19 e 12,6% respectivamente). Entretanto, no que se refere à velocidade da marcha, apesar nos valores de velocidade no GT ≤ 72 (1,93±0,2m/s, 1,88±0,2m/s e 1,94±0,3m/s) ser superior ao encontrado no grupo dos mais idosos (1,77±0,3m/s, 1,60±0,3m/s e 1,78±0,3m/s), não houve diferenças significativas na percentagem do destreino entre os grupos de idade e todos os sujeitos foram capazes de recuperar as perdas registadas no destreino após os 90 dias de retreino.

Os valores absolutos para a FMI no grupo dos mais novos foram de 1826,4±690N (AF), 1865,8±610 (PF) e 1940,6±512N (Rt) sem diferenças significativas ($p = 1$) e no grupo dos mais idosos os valores absolutos da FMI foram de 1792,3±265N (AF), 1558,7±214 (PF) e 1680,1±251N (Rt) sem diferenças significativas (Δ_{AF-PF} , $p=0,09$; Δ_{PF-Rt} , $p=1$ e Δ_{AF-Rt} , $p=1$). Os valores da FMI obtidos nas três fases de avaliação ajustados para a massa corporal no grupo GT ≤ 72 anos foram de 25,9±9 N.Kg⁻¹, 26,8±8 N.Kg⁻¹ e 27,5±6 N.Kg⁻¹, respectivamente enquanto que no GT > 72 anos foram de 26,6±10 N.Kg⁻¹, 24,3±8 N.Kg⁻¹ e 25,7±9 N.Kg⁻¹, respectivamente (gráfico c) com diferença não significativas. Entretanto importa referir que a diminuição do FMI nos idosos-idosos durante o destreino apresentou uma recuperação parcial após o retreino, faltando ainda 6,3 % para alcançar os valores de antes das férias de Verão. Ao comparar os grupos de idade, o teste *T-Student* para amostras independentes revelou que o valor absoluto da FMI no

grupo dos idosos-idosos ($GT > 72$) sofreu após o destreino, era inferior ao do grupo dos idosos ($GT \leq 72$), com significância de 0,05, o mesmo não se verificando antes das férias.

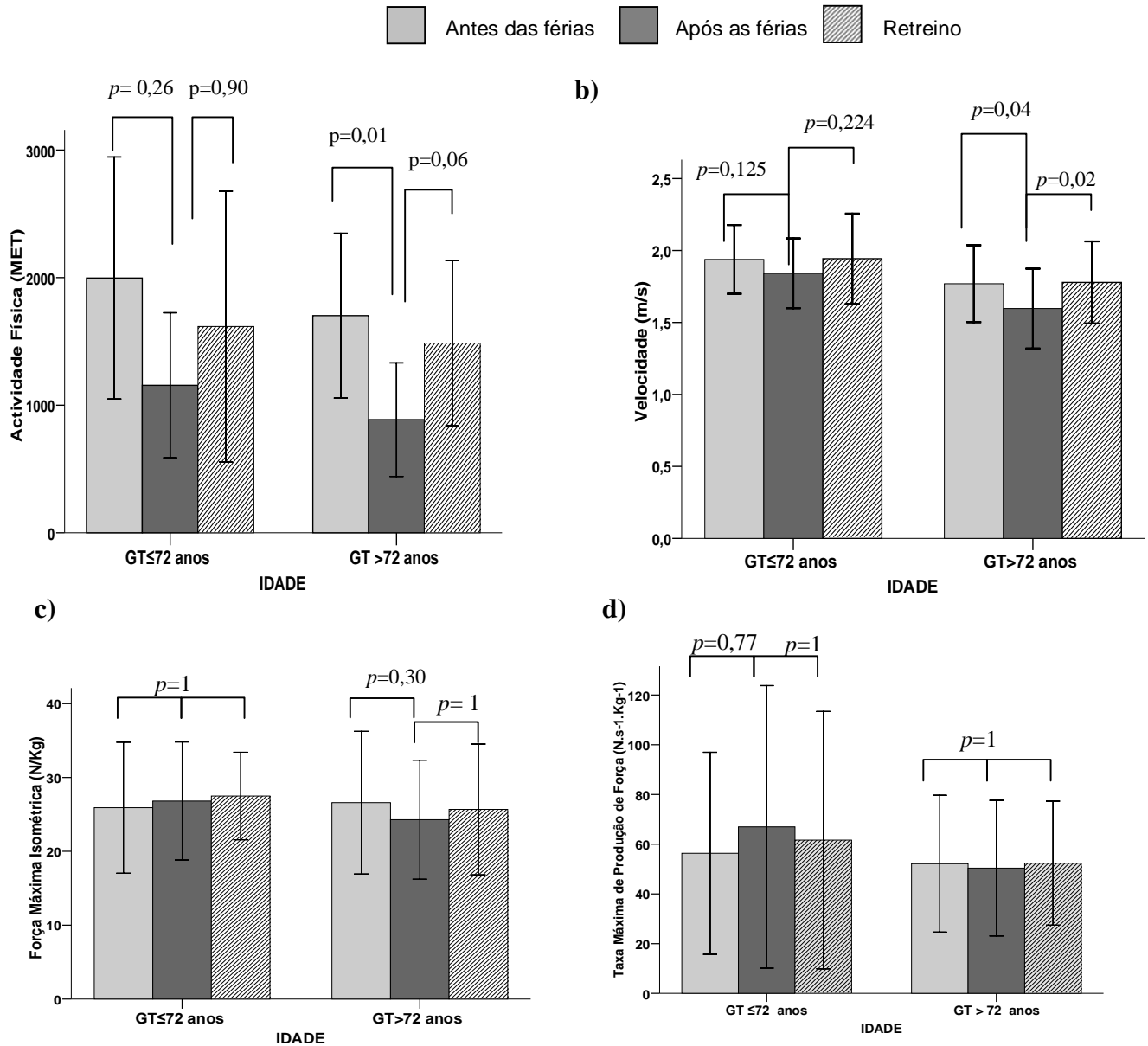


Fig. 4.6. Anova MR em função dos grupos de idade ($GT \leq 72$ anos; $n=7$ e $GT > 72$ anos, $n=7$), nas fases antes das férias(AF), após as férias (PF) e no retreino (Rt), para as médias das variáveis Actividade Física (MET), Velocidade (m/s), Força Máxima Isométrica (N) e Taxa Máxima de Produção de Força (N/s) e respectivos desvio padrão.

Ainda com relação a **figura 4.6**, os valores absolutos da TMPF em ambos os grupos de idade obtidos antes das férias (AF), após as férias (PF) e após o retreino (Rt) foram de $GT \leq 72$: $3988,1 \pm 1147$, $5138,4 \pm 1972$ e $4525,5 \pm 1536 \text{ N.s}^{-1}$, respectivamente e no $GT > 72$: $3502,9 \pm 1899,6$, $3533,3,9 \pm 2442,2$ e $3393,4 \pm 1626,9 \text{ N.s}^{-1}$). A Anova MR não revelou diferenças significativas em ambos os grupos. O **Gráfico d** ilustra A TMPF obtida na avaliação AF, PF e no Rt ajustada para a massa corporal no grupo $GT \leq 72$ foram de $56,3 \pm 41 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$, $67,0 \pm 57 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$ e $61,6 \pm 52 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$, respectivamente e no grupo $GT > 72$ foram de $52,2 \pm 28 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$, $50,4 \pm 27 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$ e $52,4 \pm 25 \text{ N.s}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$, respectivamente. O método estatístico *T-Student* para amostras independentes não revelou quaisquer diferenças significativas nas alterações das variáveis entre os grupos de idade em cada fase.

Capítulo V – Discussão dos Resultados

Capítulo V. Discussão dos resultados

Estudar a magnitude do destreino em idosos previamente treinados por um longo prazo trouxe uma abordagem diferente da maioria dos trabalhos já publicados, os quais utilizam protocolos de treino mais curtos. É sabido que a retenção de pessoas idosas neste tipo de actividade é satisfatória e que a sua assiduidade é elevada. Normalmente, além das interrupções normais dos programas para cumprimento do calendário oficial, com os devidos feriados e férias escolares a que estão sujeitos, os idosos só desistem ou reduzem a sua participação, quando há ocorrências de problemas graves, doenças e outras situações incapacitantes. Neste sentido, foi relevante perceber qual é o efeito das referidas interrupções temporárias destes programas na capacidade funcional destas pessoas idosas saudáveis activas.

A discussão e interpretação dos resultados encontrados neste trabalho seguirá a mesma ordem em que foram apresentados os resultados no **Capítulo IV**. Primeiramente encontra-se a abordagem sobre a magnitude do destreino nas variáveis actividade física, força, aptidão cardiorrespiratória e velocidade da marcha. De seguida foi apresentada a discussão sobre os efeitos da idade no destreino e para finalizar, fez-se a interpretação sobre os efeitos dos 90 dias de retreino na recuperação do destreino.

5.1. O destreino

É importante para a compreensão deste capítulo que o leitor tenha a noção das limitações de se fazer um estudo longitudinal com população idosa no âmbito de um mestrado e principalmente da dificuldade de se conseguir um número de participantes na amostra que no final do estudo, seja grande o suficiente para minimizar os efeitos da variabilidade das respostas em função das diferenças de idade. Isto porque, na tentativa de se controlar as variáveis externas que poderiam acelerar o processo de destreino, foram excluídos deste estudo todos os idosos que reportaram alguma doença ou ocorrência de situações incapacitantes que são vulgares de acontecer num intervalo de três meses, nestas idades (55-85 anos).

Em geral, os resultados mostraram que idosos previamente treinados a longo prazo também sofrem o destreino embora, ao comparar os valores com outros estudos referidos na **Tabela 2.1** da revisão de literatura apresentada nesta tese, tenham tido magnitude de destreino inferior à dos idosos treinados a curto prazo, que chegam a reverter os valores para os níveis de sedentários registados antes da aplicação do protocolo de treino. Este tipo de análise em relação aos valores de pré-treino não nos foi possível fazer, uma vez que os participantes deste estudo já frequentavam há muito tempo programas formais de exercício, o que impossibilitou a obtenção dos valores de sedentários, antes de se tornarem idosos activos. No entanto, a utilização de um grupo controlo, constituído por idosos sedentários, serviu para comparar os resultados alcançados com o destreino pelo grupo de treino e verificar que, após três meses de interrupção das sessões de exercício, os idosos mantiveram um nível de desempenho no teste de seis minutos marcha e no teste de força máxima isométrica (ajustado para a massa corporal) diferente dos valores do grupo controlo, com valores próximos dos limites de significância estatística deste estudo (0,06 e 0,07).

Apesar deste estudo não ter tido como objectivo estudar a influência do tipo de protocolo de treino no destreino nem mesmo controlá-lo, é muito provável que além dos factores já referidos, o protocolo de treino aplicado neste grupo bem como a sua longa duração, tenham contribuído para a manutenção da força máxima isométrica e da aptidão cardiorrespiratória após 3 meses de destreino, de acordo com os resultados encontrados por Fatouros *et al.* (2005) e Smith *et al.* (2003).

A inclusão do grupo controlo neste estudo serviu também, mesmo que apenas com oito indivíduos, para verificar se de facto os sujeitos poderiam ser considerados treinados quando comparados com pessoas sedentárias com idade e IMC semelhantes e se após as férias, os valores do grupo de treino se aproximariam dos valores do grupo controlo. De facto a eficácia do programa de treino foi comprovada através das diferenças significativas encontradas entre os resultados do grupo de treino e do grupo controlo, antes das férias de Verão. Os resultados do teste de 6MM obtidos por este estudo, inclusive após o destreino são ainda superiores aos valores médios relatados por outros estudos que estão referenciados na **Tabela 2.2** da revisão de literatura, como por exemplo, o estudo de Jones *et al.* (1998) que reportam distâncias de 580m para idosos

com idade média de 72 anos e o estudo de Carvalho *et al.* com distâncias de 514m para idosos de idade entre os 65-71 anos.

O destreino mostrou-se, como era esperado, bastante susceptível à actividade física praticada pelos indivíduos. A redução considerável da actividade física durante o período de férias ou a alteração do tipo de actividade praticada afectou, mesmo que com magnitude diferentes, as componentes da aptidão física. O facto da capacidade funcional de um indivíduo reflectir a interacção entre vários sistemas, qualquer diminuição ou alteração da sua aptidão muscular (força e flexibilidade), da sua aptidão cardiorrespiratória ou da capacidade cognitiva com o destreino vai se manifestar, por exemplo, na capacidade de realização da marcha.

5.1.1. Actividade Física

Ao olharmos de um modo geral para os dados pode-se adiantar que de facto, mesmo pessoas treinadas por um longo período, estão sujeitas ao destreino e que a sua magnitude vai depender fundamentalmente do nível de actividade física adoptado por cada indivíduo na sua vida diária. Este papel relevante da actividade física observado neste estudo sobre a magnitude do destreino está de acordo com outros estudos publicados anteriormente, que apontam para a variável actividade física como um dos factores com mais influência no processo de reversibilidade do treino (Andersen, Tufekovic *et al.*, 2005; K. Hakkinen *et al.*, 2000; Rikli, 2000). Curiosamente e apesar da importância confirmada da relação entre o nível de prática de actividade física e o destreino, foram poucas as publicações encontradas que tiveram a preocupação em controlar esta variável, o que faz com este estudo tenha maior relevância.

Esperava-se que idosos que frequentam programas de exercício supervisionados tivessem um estilo de vida activo e independente, no que se refere a prática de exercícios. Entretanto, o controlo desta variável permitiu constatar que, ao excluir o valor, em MET, referente ao programa de exercícios que foi interrompido no fim de Junho, a actividade física total nas férias de Verão reduziu cerca 50%. Esta redução expressiva indica que a actividade praticada pelos idosos na sua vida diária ainda é muito dependente do programa formal de exercícios e que nas situações de interrupção das aulas, o restante 50% da actividade praticada não proporciona estímulos suficientes para evitar ou amenizar o destreino.

Ainda com relação a esta variável, apesar do número de participantes desta amostra ser reduzido, tornando-se um factor limitativo na interpretação de resultados, cabe-nos fazer uma extrapolação sobre a importância da estação do ano no período do destreino. O tipo de actividade realizada durante as férias reportada pelos indivíduos através do IPAQ, pareceu-nos que eram características de actividades de férias de Verão, praticadas ao ar livre, como caminhar na praia e nadar no mar de modo despretensioso. Foram estas actividades de carácter aeróbio de baixa intensidade que, juntamente com outros factores podem estar na explicação para a manutenção por parte dos indivíduos da aptidão cardiorrespiratória durante o destreino. Do mesmo modo, poderíamos pensar como seria o destreino se coincidissemos com os três meses de Inverno? Será que o estilo de vida dos idosos durante o Inverno é o mesmo que no Verão? Algum indicador para esta resposta poderemos encontrar na última fase deste estudo, no retreino (que coincidiu com o início do Inverno) quando os idosos, mesmo com o retorno às classes de exercício, não alcançaram o mesmo nível de actividade física que faziam durante a fase final do treino, no início do Verão.

5.1.2. Índice de Massa Corporal

As férias de Verão levaram a diminuição de cerca de 2Kg de massa corporal nos idosos do grupo de treino, enquanto que no grupo controlo não houve alterações significativas. Mais uma vez uma das justificativas poderá estar na alteração do estilo de vida durante as férias no que se refere a qualidade da alimentação ou então, poderá estar numa suposta diminuição da massa magra que só poderá ter sido verificada através da avaliação da composição corporal, deixando aqui uma sugestão para estudos futuros. No entanto, a diminuição do Índice de Massa Corporal não mostrou influência no destreino das outras variáveis, particularmente na força.

5.1.3. Velocidade da marcha

Caminhar foi a actividade física mais praticada pelos idosos durante as férias de Verão, de acordo com os resultados do IPAQ. Curiosamente, a velocidade da marcha, considerada uma variável importante para esta capacidade funcional, foi a que sofreu maior magnitude no destreino. Este parece ser mais um indicador a respeito da importância da intensidade do exercício praticado, levando-nos a crer que a caminhada

praticada pelos idosos nas férias, apesar de na sua maioria ser num volume e frequência adequados, conforme as orientações mínimas do ACSM 2005, não tiveram intensidade suficiente ou não eram adequadas para manter a potência e força dinâmica necessárias para um desempenho mais exigente nesta tarefa. Estas observações enquadram-se nas orientações para a prática da actividade física publicadas pelo ACSM em 2007, onde esta deve ser praticada no mínimo cinco vezes por semana e no qual a intensidade vigorosa deve ser explicitamente incorporada às actividades de intensidade moderada. No caso específico dos idosos, esta actualização enfatizou a importância de se aumentar a quantidade total de actividade física e de se abandonar estilos de vida sedentários, assim como foi reforçada a importância da escolha de actividades que contribuam para a melhoria das componentes da aptidão física como aptidão cardiorrespiratória, força, flexibilidade e equilíbrio.

Mantendo-se com valores superiores ao do grupo controlo, a velocidade da marcha obtida através do teste de 6MM, teve uma redução média de 7% em ambos os géneros em detrimento a redução de 14% que 23 participantes do estudo de Teixeira-Salmela *et al.* (2005) registaram após igual intervalo de cessação da actividade, mesmo tendo média de idade inferior (63 ± 8 anos). Esta diferença encontrada entre os dois estudos, talvez possa ser explicada pela diferença no protocolo de treino, na actividade física realizada durante o destreino e também na duração do período de treino que no estudo de Teixeira-Salmela (2005) consistiu na aplicação de 7 meses de treino num grupo inicialmente sedentário, enquanto que os idosos deste estudo tiveram no mínimo 2 anos de treino prévio.

De acordo com Hullens *et al.* (2003) a diminuição significativa do Índice de Massa Corporal poderia contribuir para o melhor resultado no teste de 6MM, devido à redução da sobrecarga articular, mas esta relação inversa não se verificou. Provavelmente porque o IMC inicial dos idosos, neste estudo, não era elevado o suficiente de modo a comprometer a sua capacidade funcional ($<27 \text{ Kg/m}^2$) e, a diminuição da massa corporal no destreino, foi acompanhada pela diminuição significativa dos níveis de prática de actividade física e aos consequentes efeitos associados.

Entre os factores que podem influenciar o desempenho da marcha, cabe-nos procurar uma explicação para a redução significativa da velocidade da marcha após os três meses

de destreino. A resposta poderá estar no destreino das componentes da aptidão física que são importantes para a capacidade funcional, particularmente a força e a aptidão cardiorrespiratória. Uma vez que neste estudo não se avaliou a flexibilidade dos membros inferiores e os resultados não revelaram alterações na aptidão cardiorrespiratória, a perda de força, poderá ser o principal factor do destreino na velocidade da marcha. No entanto, não houve diminuição significativa da força nos idosos após os três meses de férias e a TMPF, que é um indicador de força rápida, não mostrou alterações. Conforme foi reportado em estudos anteriores (Andersen, Tufekovic *et al.*, 2005; K. Hakkinen *et al.*, 2000; Toulotte *et al.*, 2006), é provável então que o destreino no teste de 6MM possa estar relacionado com a associação da velocidade da marcha, força máxima dinâmica e à potência.

5.1.4. Aptidão cardiorrespiratória

Os resultados do teste de 6MM são utilizados como indicadores do nível de aptidão cardiorrespiratória, entretanto, sabe-se que alterações nas respostas cardiorrespiratórias em exercício submáximo não implicam que haja necessariamente uma alteração no consumo máximo de oxigénio (Coyle, 1985).

A análise de gases feita durante o teste de 6MM realizado após as férias de Verão, apesar de indicar uma tendência na redução do consumo de oxigénio, não é suficiente em termos estatísticos para se considerar que houve destreino. Inclusive, porque esta alteração não foi acompanhada pelas adaptações ao destreino esperadas, conforme foram relatadas por Coyle (1985), aumento da ventilação, aumento da frequência cardíaca de exercício e do aumento do quociente respiratório. Contrariamente, a redução destas variáveis neste estudo serve para indicar que os participantes tiveram dificuldade em alcançar a mesma intensidade do teste realizado antes das férias, provavelmente pelas limitações impostas devido ao destreino de outras variáveis, nomeadamente da força dinâmica. A reforçar esta hipótese, segundo o relato da maioria dos idosos, a principal limitação por eles encontrada no desempenho do teste de 6MM após as férias de Verão, “não foi a dificuldade de respirar ou o coração a bater muito, mas sim a dor nas pernas”. Esta afirmação parece vir de encontro aos valores da percepção subjectiva de esforço reportadas que não revelaram alteração significativa no esforço durante o teste 6MM após o destreino.

Já em situação de repouso, houve um aumento do quociente respiratório significativo acompanhado de ligeira tendência de aumento das outras variáveis cardiorrespiratórias. Estas alterações nos valores de repouso parecem reflectir não uma alteração na aptidão cardiorrespiratória, mas a dificuldade neste estudo de se propiciar situações ideais de repouso, devido a factores externos como ruídos de música, obras e tempo reduzido para realização dos testes.

Quanto ao grupo controlo, o aumento dos valores de consumo de oxigénio e da frequência cardíaca observados após as férias, acompanhou o aumento dos resultados do teste de 6MM mas não foi suficiente para aproximar dos valores do grupo de treino, mantendo claramente a diferença entre treinados e não treinados. Conforme esperado, o aumento nos valores dos parâmetros cardiorrespiratórios mostrou que os indivíduos foram capazes de atingir uma intensidade mais elevada, em conformidade com o reporte da percepção subjectiva de esforço, podendo ainda ser o reflexo da melhor habituação ao teste, uma vez que não houve alteração significativa na actividade física reportada.

5.1.5. Força máxima isométrica

A avaliação da FMI em prensa de pernas horizontal mostrou ser uma técnica fácil e rápida para avaliar a força máxima em cadeia cinética fechada em indivíduos idosos. Entretanto, a diversidade de resultados encontrados, caracterizando altos desvios-padrão, pode ser explicada nas limitações cognitivas de alguns idosos, necessitando de um maior número de testes de habituação para minimizar o efeito aprendizagem principalmente para medição da TMPF. Também se notou por parte de alguns idosos uma certa dificuldade em manter uma força horizontal de modo que os pés se mantivessem fixos na área de recepção, sem escorregar, uma vez que o material da plataforma não facilitava a aderência.

À parte das pequenas limitações encontradas, este estudo mostrou que é possível manter a FMI e a TMPF após 12 semanas de destreino em conformidade com publicações anteriores que relataram a manutenção da força máxima entre 5-27 semanas (Hakkinen *et al.*, 2000, Lemmer *et al.*, 2000) e também a confirmação da forte associação entre as variáveis velocidade e FMI.

A análise do destreino no grupo de treino não revelou alterações significativas da força isométrica, registando valores consideravelmente superiores aos do grupo controlo, o que permite-nos em primeira análise concluir que o protocolo de treino aplicado foi eficaz para a retenção destas variáveis e ao mesmo tempo, faz-nos levantar a questão de qual seria então a possível explicação para a significativa redução na capacidade de realizar a marcha durante o teste 6MM. Apesar de não se ter avaliado a força dinâmica, se considerarmos a informação referida anteriormente na revisão de literatura (Capítulo II) de que a força dinâmica é a primeira força a sofrer alteração com o destreino (Andersen, Tufekovic *et al.*, 2005; Connelly & Vandervoort, 1997) e de que pequenas alterações na força isométrica podem estar associadas a maiores alterações na força dinâmica, traduzindo-se em alterações significativas nos movimentos mais complexos (Rutherford & Jones, 1986), é possível sugerir que a alteração na velocidade da marcha poderá estar associada a diminuição da força máxima dinâmica, da potência dos membros inferiores e da resistência muscular, tal como referimos anteriormente.

5.2. Idade

O elevado desvio-padrão registado na maioria dos resultados pode ser devido a variabilidade entre as idades da amostra, o que talvez explique o facto de alguns valores de destreino não serem estatisticamente significativos. A divisão do grupo de treino em dois grupos de idade ($GT \leq 72$ anos, $n=11$ e $GT > 72$ anos, $n=9$) apesar de terem ficado com uma amostra reduzida, foi suficiente para indicar a relação inversa entre idade e actividade física e idade e velocidade. Em conformidade com os estudos de Lemmer *et al.* (2000) e Toraman (2005), a percentagem de destreino no grupo dos mais idosos foi maior do que nos grupo dos idosos mais novos, principalmente na variável velocidade de marcha, o que pode estar relacionado com o facto da actividade física reportada também ser menor nos mais idosos. Já o aumento inesperado reportado na taxa máxima de produção de força de forma positiva com a idade, no teste em prensa de pernas, pode ser o reflexo do efeito de aprendizagem que ainda estivesse presente.

Assim sendo, apesar dos resultados tenderem para apontar uma maior susceptibilidade aos efeitos do destreino no grupo dos mais idosos, a actividade física ainda parece ser o principal factor de influência no destreino.

5.3. O retreino

A análise do grupo de treino após o retreino, apesar de incluir apenas 14 participantes, serviu como indicador de que a reaplicação do protocolo de treino, por um período equivalente ao período do destreino (três meses), pode ser suficiente para idosos recuperarem os valores das componentes da capacidade funcional que sofreram destreino. Entretanto, assim como no destreino, o principal factor determinante da capacidade de recuperação dos valores de treino nesta fase foi a actividade física praticada, que por sua vez, teve no retreino menor valor absoluto do que o registado antes das férias de Verão, em ambos grupos de idade. É importante ter a atenção que assim como na avaliação antes das férias (início do Verão) o total da actividade física reportado através do IPAQ no retreino também incluiu as sessões de exercício que reiniciaram nesta fase, o que faz-nos pensar porque motivo o valor absoluto de ambas as fases não foi similar. Se observarmos que o período de retreino coincidiu com o início do Inverno, mais uma vez, a hipótese dos estilos de vida sazonais, apesar de Portugal ser conhecido por ter um dos climas mais amenos da Europa, poderá ser uma explicação para o menor volume de actividade física reportada na terceira avaliação, principalmente pelos mais idosos.

A acompanhar as alterações da actividade física, a velocidade da marcha confirmou-se como a variável mais sensível, seja ao destreino como ao retreino.

A diminuição do índice de massa corporal no destreino poderia indicar uma perda de massa magra, entretanto, apesar da recuperação dos valores de todas as outras variáveis, o Retreino não promoveu o aumento do IMC, mantendo valores mais baixos do que os obtidos antes das férias de Verão, o que poderá indicar uma melhoria na qualidade dos hábitos alimentares dos idosos após o início do Verão.

O aumento significativo dos valores das componentes cardiorrespiratórias após os três meses de reinício do treino, alcançando valores absolutos superiores a antes das férias de Verão, poderá ter alguma relação com o facto de que os três meses de reinício da época, chamado neste estudo de destreino, tenha coincidido com a fase do planeamento onde predomina o trabalho de características aeróbias.

A análise do retreino em função dos grupos de idade reduziu a amostra para dois grupos de sete participantes o que pode ter comprometido o significado estatístico dos resultados, mas serviu para revelar a maior sensibilidade por parte dos idosos mais idosos ao destreino e a sua capacidade de retreino das variáveis velocidade da marcha e força máxima isométrica.

Capítulo VI Conclusões

Capítulo VI. - Conclusões

6.1. Conclusões finais

Após três meses de interrupção no programa formal de exercício de indivíduos idosos, para as férias de Verão, foi registado destreino na velocidade da marcha, na actividade física e na força, sendo que os idosos com mais de 72 anos de idade parecem estar mais susceptíveis ao destreino. Entretanto, as medidas cardiorrespiratórias obtidas durante o teste de seis minutos marcha e as medidas de força isométrica dos membros inferiores não acompanharam as variações do desempenho da marcha registadas.

O nível de actividade física praticado mostrou-se a variável mais importante no destreino e no retreino, estando inversamente relacionada com a magnitude do destreino. Neste estudo os indivíduos foram incapazes de manter o mesmo nível de actividade física durante as férias de Verão, revelando que grande parte da actividade física praticada se deve ao programa formal. Entretanto, mesmo após o reinício do programa, com o retreino no início do Inverno, não foi alcançado o mesmo nível de actividade física reportado antes das férias de Verão, podendo ser um indicador de alterações de estilos de vida de acordo com a estação do ano.

A velocidade da marcha mostrou-se bastante sensível ao destreino e está relacionada de forma positiva com a força máxima isométrica, apesar desta última não ter sofrido alterações significativas. Isto pode indicar que a capacidade de realizar marcha pode ser mais influenciada pela força dinâmica ou pela resistência muscular.

A perda de peso significativa durante as férias nos participantes deste estudo poderá estar relacionada em alguns casos com a perda de massa muscular, perda de massa óssea ou com alteração dos hábitos alimentares durante as férias de Verão.

Assim como não se observou efeito significativo da idade no destreino, após o retreino de três meses todos os indivíduos, independente da idade, foram capazes de recuperar e até mesmo de superar os valores obtidos, antes das férias de Verão.

6.2. Recomendação para a intervenção com idosos, saúde pública

Este estudo serviu para reforçar a necessidade de se incentivar os idosos para uma prática autónoma de exercícios durante as férias ou durante outras situações de interrupção esporádica da prática formal de exercício, particularmente com objectivos de manutenção da capacidade funcional. Neste sentido, não basta incentivar o acto de caminhar, mas sim caminhar a uma determinada intensidade diferente da velocidade marcha funcional, adoptada naturalmente por ser a mais confortável. O ensino e o incentivo da prática autónoma de alguns exercícios que contribuam para a manutenção da força dinâmica nas interrupções dos programas formais de exercício devem ser incluídos.

6.3. Recomendações para investigações futuras

A reprodução deste estudo com uma amostra maior poderia ser pertinente para análise dos efeitos da idade no destreino, nas diferentes décadas do envelhecimento. Com o mesmo objectivo de estudo, a avaliação da composição corporal através e técnicas mais sofisticadas poderá contribuir na interpretação dos resultados para detecção de perda de massa muscular ou de densidade mineral óssea.

A inclusão da avaliação da força dinâmica, além da força isométrica e o modo como estão relacionadas, poderá contribuir para a compreensão do destreino na velocidade da marcha.

Os efeitos sazonais na prática de actividade física dos idosos portugueses poderá contribuir para a interpretação dos resultados de estudos que tenham esta população como amostra. Adicionalmente, é importante identificar estratégias de intervenção adequadas para promoção da prática de exercício de modo autónomo e regular para prevenção do destreino.

Capítulo VII. Referências Bibliográficas

- ACSM. (2000). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription* (6th ed.): Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM. (2005). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription* (7th ed.): Lippincott Williams & Wilkins.
- ASCM/AHA (2007). *ACSM/AHAs Physical activity & public health guidelines*. In: www.acsm.org
- Adams, K. J., Swank, A. M., Berning, J. M., Sevene-Adams, P. G., Barnard, K. L., & Shimp-Bowerman, J. (2001). Progressive strength training in sedentary, older African American women. *Med Sci Sports Exerc*, 33(9), 1567-1576.
- ACSM. (1998). Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 992-1008.
- ACSM. (2000). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription* (6th ed.): Lippincott Williams & Wilkins.
- Adams, K. J., Swank, A. M., Berning, J. M., Sevene-Adams, P. G., Barnard, K. L., & Shimp-Bowerman, J. (2001). Progressive strength training in sedentary, older African American women. *Med Sci Sports Exerc*, 33(9), 1567-1576.
- Andersen, L. L., Andersen, J. L., Magnusson, S. P., & Aagaard, P. (2005). Neuromuscular adaptations to detraining following resistance training in previously untrained subjects. *Eur J Appl Physiol*, 93(5-6), 511-518.
- Andersen, L. L., Tufekovic, G., Zebis, M. K., Cramer, R. M., Verlaan, G., Kjaer, M., Suetta, C., Magnusson, P., & Aagaard, P. (2005). The effect of resistance training combined with timed ingestion of protein on muscle fiber size and muscle strength. *Metabolism*, 54(2), 151-156.
- Armada-Da-Silva, P. (2006). Envelhecimento e decréscimo da potência aeróbia máxima. In Fmh-Edições (Ed.), *Actividade física e envelhecimento* (pp. 29-48). Oeiras.
- Banhegyi, A., Pavlik, G., & Olexo, Z. (1999). The effect of detraining on echocardiographic parameters due to injury. *Acta Physiol Hung*, 86(3-4), 223-227.
- Baptista, F. (2006). Exercício físico e prevenção de fracturas osteoporóticas no idoso. In Fmh-Edições (Ed.), *Actividade física e envelhecimento* (pp. 207-214). Oeiras: Fmh-Edições.
- Baretta, E., Baretta, M., & Peres, K. G. (2007). [Physical activity and associated factors among adults in Joacaba, Santa Catarina, Brazil]. *Cad Saude Publica*, 23(7), 1595-1602.

- Barreiros, J. (2006). Envelhecimento, degeneração, desuso e lentidão psicomotora. In Fmh-Edições (Ed.), *Actividade física e envelhecimento* (pp. 89-104). Oeiras.
- Bautmans, I., Lambert, M., & Mets, T. (2004). The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *BMC Geriatr*, 4(1), 6.
- Bittner, V. (1999). Determining prognosis in congestive heart failure: role of the 6-minute walk test. *Am Heart J*, 138(4 Pt 1), 593-596.
- Blazevich, A. J. (2006). Effects of physical training and detraining, immobilisation, growth and aging on human fascicle geometry. *Sports Med*, 36(12), 1003-1017.
- Borg, E., & Kaijser, L. (2006). A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scand J Med Sci Sports*, 16(1), 57-69.
- Borg, G., Hassmen, P., & Lagerstrom, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 56(6), 679-685.
- Borg, G., Ljunggren, G., & Ceci, R. (1985). The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 54(4), 343-349.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 14(5), 377-381.
- Boxer, R. S., Wang, Z., Walsh, S. J., Hager, D., & Kenny, A. M. (2008). The utility of the 6-minute walk test as a measure of frailty in older adults with heart failure. *Am J Geriatr Cardiol*, 17(1), 7-12.
- Branco, J. J. G. S. (2001). *Avaliação da força isométrica máxima dos músculos extensores dos membros inferiores em adultos e idosos activos. Tese de Mestrado*. Universidade Técnica de Lisboa-FMH, Lisboa.
- Brill, P. A., Macera, C. A., Davis, D. R., Blair, S. N., & Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Med Sci Sports Exerc*, 32(2), 412-416.
- Brooks, D., Solway, S., & Gibbons, W. J. (2003). ATS statement on six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, 167(9), 1287.
- Calderon Montero, F. J., Benito Peinado, P. J., Di Salvo, V., Pigozzi, F., & Maffulli, N. (2007). Cardiac adaptation to training and decreased training loads in endurance athletes: a systematic review. *Br Med Bull*, 84, 25-35.
- Camarri, B., Eastwood, P. R., Cecins, N. M., Thompson, P. J., & Jenkins, S. (2006). Six minute walk distance in healthy subjects aged 55-75 years. *Respir Med*, 100(4), 658-665.
- Carter, R., Holiday, D. B., Nwasuruba, C., Stocks, J., Grothues, C., & Tiep, B. (2003). 6-minute walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest*, 123(5), 1408-1415.

- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2008). Training and Detraining Effects on Functional Fitness after a Multicomponent Training in Older Women. *Gerontology*.
- Connelly, D. M., & Vandervoort, A. A. (1997). Effects of detraining on knee extensor strength and functional mobility in a group of elderly women. *J Orthop Sports Phys Ther*, 26(6), 340-346.
- Correia, P., Homens, P., Da-Silva, P., & Espanha, M. (2006). Função neuromuscular no idoso: a importância do treino de força. In Fmh-Edições (Ed.), *Actividade física e envelhecimento* (pp. 135-154). Oeiras.
- Coyle, E. F., Hemmert, M. K., & Coggan, A. R. (1986). Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise: role of blood volume. *J Appl Physiol*, 60(1), 95-99.
- Coyle, E. F., Martin, W. H., 3rd, Bloomfield, S. A., Lowry, O. H., & Holloszy, J. O. (1985). Effects of detraining on responses to submaximal exercise. *J Appl Physiol*, 59(3), 853-859.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjostrom, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35(8), 1381-1395.
- Cullinane, E. M., Sady, S. P., Vadeboncoeur, L., Burke, M., & Thompson, P. D. (1986). Cardiac size and vo2max do not decrease after short-term exercise cessation. *Med Sci Sports Exerc*, 18(4), 420-424.
- Elliott, K. J., Sale, C., & Cable, N. T. (2002). Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. *Br J Sports Med*, 36(5), 340-344.
- Enright, P. L. (2003). The six-minute walk test. *Respir Care*, 48(8), 783-785.
- Enright, P. L., McBurnie, M. A., Bittner, V., Tracy, R. P., McNamara, R., Arnold, A., & Newman, A. B. (2003). The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*, 123(2), 387-398.
- Espanha, M. (2006). Exercício e osteoartrose. In Fmh-Edições (Ed.), *Actividade física e envelhecimento* (pp. 175-196). Oeiras.
- Evans, W. J., & Cyr-Campbell, D. (1997). Nutrition, exercise, and healthy aging. *J Am Diet Assoc*, 97(6), 632-638.
- Fatouros, I. G., Kambas, A., Katrabasas, I., Leontsini, D., Chatzinikolaou, A., Jamurtas, A. Z., Douroudos, I., Aggelousis, N., & Taxildaris, K. (2006). Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *J Strength Cond Res*, 20(3), 634-642.
- Fatouros, I. G., Kambas, A., Katrabasas, I., Nikolaidis, K., Chatzinikolaou, A., Leontsini, D., & Taxildaris, K. (2005). Strength training and detraining effects

- on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *Br J Sports Med*, 39(10), 776-780.
- Fatouros, I. G., Taxildaris, K., Tokmakidis, S. P., Kalapotharakos, V., Aggelousis, N., Athanasopoulos, S., Zeeris, I., & Katrabasas, I. (2002). The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *Int J Sports Med*, 23(2), 112-119.
- Faulkner, J. A., & Brooks, S. V. (1995). Muscle fatigue in old animals. Unique aspects of fatigue in elderly humans. *Adv Exp Med Biol*, 384, 471-480.
- Flegg, J. L., & Lakatta, E. G. (1988). Role of the muscle loss in the age-related associated reduction in $\text{VO}_{2\text{ max}}$. *J Appl Physiol*, 65, 1147-1151.
- Foray, A., Williams, D., Reemtsma, K., Oz, M., & Mancini, D. (1996). Assessment of submaximal exercise capacity in patients with left ventricular assist devices. *Circulation*, 94(9 Suppl), II222-226.
- Giada, F., Bertaglia, E., De Piccoli, B., Franceschi, M., Sartori, F., Raviele, A., & Pascotto, P. (1998). Cardiovascular adaptations to endurance training and detraining in young and older athletes. *Int J Cardiol*, 65(2), 149-155.
- Giada, F., Vigna, G. B., Vitale, E., Baldo-Enzi, G., Bertaglia, M., Crecca, R., & Fellin, R. (1995). Effect of age on the response of blood lipids, body composition, and aerobic power to physical conditioning and deconditioning. *Metabolism*, 44(2), 161-165.
- Gibbons, W. J., Fruchter, N., Sloan, S., & Levy, R. D. (2001). Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J Cardiopulm Rehabil*, 21(2), 87-93.
- Gill, J. M., Caslake, M. J., McAllister, C., Tsofliou, F., Ferrell, W. R., Packard, C. J., & Malkova, D. (2003). Effects of short-term detraining on postprandial metabolism, endothelial function, and inflammation in endurance-trained men: dissociation between changes in triglyceride metabolism and endothelial function. j.gill@bio.gla.ac.uk. *J Clin Endocrinol Metab*, 88(9), 4328-4335.
- Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)— Short and long forms. (2005). www.ipaq.ki.se.
- Guyatt, G. H., Pugsley, S. O., Sullivan, M. J., Thompson, P. J., Berman, L., Jones, N. L., Fallen, E. L., & Taylor, D. W. (1984). Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax*, 39(11), 818-822.
- Guyatt, G. H., Sullivan, M. J., Thompson, P. J., Fallen, E. L., Pugsley, S. O., Taylor, D. W., & Berman, L. B. (1985). The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J*, 132(8), 919-923.
- Hakkinen, A., Kautiainen, H., Hannonen, P., Ylinen, J., Makinen, H., & Sokka, T. (2006). Muscle strength, pain, and disease activity explain individual subdimensions of the Health Assessment Questionnaire disability index, especially in women with rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*, 65(1), 30-34.

- Hakkinen, K., Alen, M., Kallinen, M., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (2000). Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *Eur J Appl Physiol*, 83(1), 51-62.
- Hakkinen, K., Kallinen, M., Linnamo, V., Pastinen, U. M., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (1996). Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. *Acta Physiol Scand*, 158(1), 77-88.
- Harada, N. D., Chiu, V., & Stewart, A. L. (1999). Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil*, 80(7), 837-841.
- Hardman, A. E., & Hudson, A. (1994). Brisk walking and serum lipid and lipoprotein variables in previously sedentary women--effect of 12 weeks of regular brisk walking followed by 12 weeks of detraining.. *Br J Sports Med*, 28(4), 261-266.
- Harris, C., DeBeliso, M., Adams, K. J., Irmischer, B. S., & Spitzer Gibson, T. A. (2007). Detraining in the older adult: effects of prior training intensity on strength retention. *J Strength Cond Res*, 21(3), 813-818.
- Hauswirth, C., Bigard, A. X., & Le Chevalier, J. M. (1997). The Cosmed K4 telemetry system as an accurate device for oxygen uptake measurements during exercise. *Int J Sports Med*, 18(6), 449-453.
- Hautala, J., Kiviniemi, M., Kikallio, T., Kinnunen, H., Seppo Nissila, S., Huikuri, H., & Tulppo, M. (2006). Individual differences in the responses to endurance and resistance training. *Eur J Appl Physiol* 96, 535-542.
- Herrero, F., San Juan, A. F., Fleck, S. J., Foster, C., & Lucia, A. (2007). Effects of detraining on the functional capacity of previously trained breast cancer survivors. *Int J Sports Med*, 28(3), 257-264.
- Hickson, R. C., & Rosenkoetter, M. A. (1981). Reduced training frequencies and maintenance of increased aerobic power. *Med Sci Sports Exerc*, 13(1), 13-16.
- Holviala, J. H., Sallinen, J. M., Kraemer, W. J., Alen, M. J., & Hakkinen, K. K. (2006). Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. *J Strength Cond Res*, 20(2), 336-344.
- Hortobagyi, T., Houmard, J. A., Stevenson, J. R., Fraser, D. D., Johns, R. A., & Israel, R. G. (1993). The effects of detraining on power athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 25(8), 929-935.
- Hulens, M., Vansant, G., Claessens, A. L., Lysens, R., & Muls, E. (2003). Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports*, 13(2), 98-105.
- Inaba, Y., Obuchi, S., Arai, T., Satake, K., & Takahira, N. (2008). The long-term effects of progressive resistance training on health-related quality in older adults. *J Physiol Anthropol*, 27(2), 57-61.

- Ingle, L., Rigby, A. S., Nabb, S., Jones, P. K., Clark, A. L., & Cleland, J. G. (2005). Clinical determinants of poor six-minute walk test performance in patients with left ventricular systolic dysfunction and no major structural heart disease. *Eur J Heart Fail*.
- Iriberry, M., Galdiz, J. B., Gorostiza, A., Ansola, P., & Jaca, C. (2002). Comparison of the distances covered during 3 and 6 min walking test. *Respir Med*, 96(10), 812-816.
- Ivey, F. M., Tracy, B. L., Lemmer, J. T., NessAiver, M., Metter, E. J., Fozard, J. L., & Hurley, B. F. (2000). Effects of strength training and detraining on muscle quality: age and gender comparisons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55(3), B152-157; discussion B158-159.
- Iwamoto, J., Takeda, T., & Ichimura, S. (2001). Effect of exercise training and detraining on bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *J Orthop Sci*, 6(2), 128-132.
- Izquierdo, M., Ibanez, J., Gonzalez-Badillo, J. J., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., Hakkinen, K., Bonnbau, H., Granados, C., French, D. N., & Gorostiaga, E. M. (2007). Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *J Strength Cond Res*, 21(3), 768-775.
- Jones, R. E. R. a. C. J. (1998). The reability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 363-375.
- Takebeke, T. H., Hofer, P. J., Frotzler, A., Lechner, H. E., Hunt, K. J., & Perret, C. (2008). Training and detraining of a tetraplegic subject: high-volume FES cycle training. *Am J Phys Med Rehabil*, 87(1), 56-64.
- Kalapotharakos, V, Smilios, I., Parlavatzas, A., & Tokmakidis, S. P. (2007). The effect of moderate resistance strength training and detraining on muscle strength and power in older men. *J Geriatr Phys Ther*, 30(3), 109-113.
- Kawakami, Y., Kanehisa, H., Ikegawa, S., & Fukunaga, T. (1993). Concentric and eccentric muscle strength before, during and after fatigue in 13 year-old boys. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 67(2), 121-124.
- Kawano, H., Tanaka, H., & Miyachi, M. (2006). Resistance training and arterial compliance: keeping the benefits while minimizing the stiffening. *J Hypertens*, 24(9), 1753-1759.
- Kearon, M. C., Summers, E., Jones, N. L., Campbell, E. J., & Killian, K. J. (1991). Effort and dyspnoea during work of varying intensity and duration. *Eur Respir J*, 4(8), 917-925.
- Kennedy, D. M., Stratford, P. W., Wessel, J., Gollish, J. D., & Penney, D. (2005). Assessing stability and change of four performance measures: A longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*, 6(1), 3.

- Kervio, G., Carre, F., & Ville, N. S. (2003). Reliability and intensity of the six-minute walk test in healthy elderly subjects. *Med Sci Sports Exerc*, 35(1), 169-174.
- Kervio, G., Ville, N. S., Leclercq, C., Daubert, J. C., & Carre, F. (2004). Cardiorespiratory adaptations during the six-minute walk test in chronic heart failure patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 11(2), 171-177.
- Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., & French, D. N. (2002). Resistance training for health and performance. *Curr Sports Med Rep*, 1(3), 165-171.
- Kraus, W. E., Torgan, C. E., Duscha, B. D., Norris, J., Brown, S. A., Cobb, F. R., Bales, C. W., Annex, B. H., Samsa, G. P., Houmard, J. A., & Slentz, C. A. (2001). Studies of a targeted risk reduction intervention through defined exercise (STRRIDE). *Med Sci Sports Exerc*, 33(10), 1774-1784.
- Kudlac, J., Nichols, D. L., Sanborn, C. F., & DiMarco, N. M. (2004). Impact of detraining on bone loss in former collegiate female gymnasts. *Calcif Tissue Int*, 75(6), 482-487.
- Lamb, S. E., Guralnik, J. M., Buchner, D. M., Ferrucci, L. M., Hochberg, M. C., Simonsick, E. M., & Fried, L. P. (2000). Factors that modify the association between knee pain and mobility limitation in older women: the Women's Health and Aging Study. *Ann Rheum Dis*, 59(5), 331-337.
- Lee, C. D., Folsom, A. R., & Blair, S. N. (2003). Physical activity and stroke risk: A meta-analysis. *Stroke*, 34(10), 2475-2481.
- Lemmer, J. T., Hurlbut, D. E., Martel, G. F., Tracy, B. L., Ivey, F. M., Metter, E. J., Fozard, J. L., Fleg, J. L., & Hurley, B. F. (2000). Age and gender responses to strength training and detraining. *Med Sci Sports Exerc*, 32(8), 1505-1512.
- Li, A. M., Yin, J., Yu, C. C., Tsang, T., So, H. K., Wong, E., Chan, D., Hon, E. K., & Sung, R. (2005). The six-minute walk test in healthy children: Reliability and validity. *Eur Respir J*, 25(6), 1057-1060.
- Littlewood, R. A., White, M. S., Bell, K. L., Davies, P. S., Cleghorn, G. J., & Grote, R. (2002). Comparison of the Cosmed K4 b(2) and the Deltatrac II metabolic cart in measuring resting energy expenditure in adults. *Clin Nutr*, 21(6), 491-497.
- Liu, Y., Heinrichen, M., Wirth, K., Schmidtbleicher, D., & Steinacker, J. M. (2008). Response of growth and myogenic factors in human skeletal muscle to strength training. *Br J Sports Med*.
- Lord, S. R., & Menz, H. B. (2002). Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(7), 907-911.
- Manetti, P., Toncelli, L., Vono, M. C., Capalbo, A., Boddi, V., Rostagno, C., & Galanti, G. (1999). [The effects of training on skeletal and cardiac muscle mass in professional soccer players]. *Ann Ital Med Int*, 14(3), 166-171.

- Marles, A., Legrand, R., Blondel, N., Mucci, P., Betbeder, D., & Prieur, F. (2007). Effect of high-intensity interval training and detraining on extra VO₂ and on the VO₂ slow component. *Eur J Appl Physiol*, 99(6), 633-640.
- McCarrick, M. J., & Kemp, J. G. (2000). The effect of strength training and reduced training on rotator cuff musculature. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 15 Suppl 1, S42-45.
- McLaughlin, J. E., King, G. A., Howley, E. T., Bassett, D. R., Jr., & Ainsworth, B. E. (2001). Validation of the COSMED K4 b2 portable metabolic system. *Int J Sports Med*, 22(4), 280-284.
- Menz, H. B., Lord, S. R., St George, R., & Fitzpatrick, R. C. (2004). Walking stability and sensorimotor function in older people with diabetic peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(2), 245-252.
- Messier, S. P., Loeser, R. F., Miller, G. D., Morgan, T. M., Rejeski, W. J., Sevick, M. A., Ettinger, W. H., Jr., Pahor, M., & Williamson, J. D. (2004). Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the Arthritis, Diet, and Activity Promotion Trial. *Arthritis Rheum*, 50(5), 1501-1510.
- Mier, C. M., Domenick, M. A., & Wilmore, J. H. (1997). Changes in stroke volume with beta-blockade before and after 10 days of exercise training in men and women. *J Appl Physiol*, 83(5), 1660-1665.
- Mil-Homens, MJ (2004). Caracterização da actividade física da população adulta portuguesa e sua relação entre o estado e saúde e os custos com cuidados médicos. Dissertação de mestrado. FMH.
- Mujika, I. (1998). The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. *Int J Sports Med*, 19(7), 439-446.
- Mujika, I., & Padilla, S. (2000). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. *Sports Med*, 30(2), 79-87.
- Mujika, I., & Padilla, S. (2001a). Cardiorespiratory and metabolic characteristics of detraining in humans. *Med Sci Sports Exerc*, 33(3), 413-421.
- Mujika, I., & Padilla, S. (2001b). Muscular characteristics of detraining in humans. *Med Sci Sports Exerc*, 33(8), 1297-1303.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094-1105.
- Neufer, P. D. (1989). The effect of detraining and reduced training on the physiological adaptations to aerobic exercise training. *Sports Med*, 8(5), 302-320.

- Nichols, J. F., Robinson, D., Douglass, D., & Anthony, J. (2000). Retraining of a competitive master athlete following traumatic injury: a case study. *Med Sci Sports Exerc*, 32(6), 1037-1042.
- Noel, M. B., VanHeest, J. L., Zaneteas, P., & Rodgers, C. D. (2003). Body composition in Division I football players. *J Strength Cond Res*, 17(2), 228-237.
- Nordstrom, A., Olsson, T., & Nordstrom, P. (2005). Bone gained from physical activity and lost through detraining: a longitudinal study in young males. *Osteoporos Int*, 16(7), 835-841.
- Oberg, K., & Lanshammar, H. (1982). An investigation of kinematic and kinetic variables for the description of prosthetic gait using the enoch system. *Prosthet Orthot Int*, 6(1), 43-47.
- Otsuka, T., Kurihara, N., Fujii, T., Fujimoto, S., & Yoshikawa, J. (1997). Effect of exercise training and detraining on gas exchange kinetics in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Physiol*, 17(3), 287-297.
- Ozalevli, S., Ozden, A., Itil, O., & Akkoclu, A. (2007). Comparison of the Sit-to-Stand Test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*, 101(2), 286-293.
- Pankoff, B., Overend, T., Lucy, D., & White, K. (2000). Validity and responsiveness of the 6 minute walk test for people with fibromyalgia. *J Rheumatol*, 27(11), 2666-2670.
- Petibois, C., Cassaigne, A., Gin, H., & Deleris, G. (2004). Lipid profile disorders induced by long-term cessation of physical activity in previously highly endurance-trained subjects. *J Clin Endocrinol Metab*, 89(7), 3377-3384.
- Pijnappels, M., van der Burg, P. J., Reeves, N. D., & van Dieen, J. H. (2008). Identification of elderly fallers by muscle strength measures. *Eur J Appl Physiol*, 102(5), 585-592.
- Pivarnik, J. M., Reeves, M. J., & Rafferty, A. P. (2003). Seasonal variation in adult leisure-time physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 35(6), 1004-1008.
- Plasqui, G., & Westerterp, K. R. (2004). Seasonal variation in total energy expenditure and physical activity in Dutch young adults. *Obes Res*, 12(4), 688-694.
- Prince, F., Corriveau, H., Hébert, R., & Winter, D. (1997). Gait in the elderly. *Gait Posture*(5), 128-135.
- Rantanen, T. (1994). *Maximal Isometric strength in older adults- cross-national comparisons, background factors and association with mobility*. Master degree thesis, University of Jyväskylä, Jyväskylä.
- Rantanen, T., Era, P., & Heikkinen, E. (1994). Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age Ageing*, 23(2), 132-137.
- Rantanen, T., Guralnik, J. M., Izmirlian, G., Williamson, J. D., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., & Fried, L. P. (1998). Association of muscle strength with

- maximum walking speed in disabled older women. *Am J Phys Med Rehabil*, 77(4), 299-305.
- Rantanen, T., Harris, T., Leveille, S. G., Visser, M., Foley, D., Masaki, K., & Guralnik, J. M. (2000). Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55(3), M168-173.
- Rietjens, G. J., Kuipers, H., Hartgens, F., & Keizer, H. A. (2002). Red blood cell profile of elite olympic distance triathletes. A three-year follow-up. *Int J Sports Med*, 23(6), 391-396.
- Rikli, R. E. (2000). Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults. *Res Q Exerc Sport*, 71(2 Suppl), S89-96.
- Rostagno, C., & Gensini, G. F. (2008). Six minute walk test: a simple and useful test to evaluate functional capacity in patients with heart failure. *Intern Emerg Med*.
- Rutherford, O. M., & Jones, D. A. (1986). The role of learning and coordination in strength training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 55(1), 100-105.
- Rutten, A., & Abu-Omar, K. (2004a). Perceptions of environmental opportunities for physical activity in the European Union. *Soz Präventivmed*, 49(5), 310-317.
- Rutten, A., & Abu-Omar, K. (2004b). Prevalence of physical activity in the European Union. *Soz Präventivmed*, 49(4), 281-289.
- Sager, J. S., Kotloff, R. M., Ahya, V. N., Hadjiliadis, D., Simcox, R., Blumenthal, N. P., Mendez, J., Bilker, W. B., Pochettino, A., & Christie, J. D. (2006). Association of Clinical Risk Factors with Functional Status Following Lung Transplantation. *Am J Transplant*.
- Santa-Clara, H., Fernhall, B., Baptista, F., Mendes, M., & Bettencourt Sardinha, L. (2003). Effect of a one-year combined exercise training program on body composition in men with coronary artery disease. *Metabolism*, 52(11), 1413-1417.
- Santos, R., & Mota, J. (2006). *Actividade Física Habitual na População Adulta da Região Autónoma dos Açores -Análise em Relação ao Género e ao Estatuto Sócio-económico*. Universidade do Porto, Porto
- Sardinha, L. (1999). A avaliação da composição corporal na pessoa idosa: pertinência, problemas e soluções. In Fmh-Edições (Ed.), *Envelhecer melhor com a actividade física* (pp. 143-160). Oeiras.
- Sardinha, L. (2006). A avaliação da composição corporal na pessoa idosa In Fmh-Edições (Ed.), *Actividade física e envelhecimento* (pp. 71-88). Oeiras.
- Sciurba, F., Criner, G. J., Lee, S. M., Mohsenifar, Z., Shade, D., Slivka, W., & Wise, R. A. (2003). Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease: reproducibility and effect of walking course layout and length. *Am J Respir Crit Care Med*, 167(11), 1522-1527.

- Sforzo, G. A., McManis, B. G., Black, D., Luniewski, D., & Scriber, K. C. (1995). Resilience to exercise detraining in healthy older adults. *J Am Geriatr Soc*, 43(3), 209-215.
- Shigematsu, R., Rantanen, T., Saari, P., Sakari-Rantala, R., Kauppinen, M., Sipilä, S., & Heikkinen, E. (2006). Motor speed and lower extremity strength as predictors of fall-related bone fractures in elderly individuals. *Aging Clin Exp Res*, 18(4), 320-324.
- Simar, D., Malatesta, D., Dauvilliers, Y., Prefaut, C., Varray, A., & Caillaud, C. (2005). Aerobic and functional capacities in a selected active population of European octogenarians. *Int J Sports Med*, 26(2), 128-133.
- Skelton, D. A., Greig, C. A., Davies, J. M., & Young, A. (1994). Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing*, 23(5), 371-377.
- Smith, D. P., & Stransky, F. W. (1976). The effect of training and detraining on the body composition and cardiovascular response of young women to exercise. *J Sports Med Phys Fitness*, 16(2), 112-120.
- Smith, K., Winegard, K., Hicks, A. L., & 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.
- Steffen, T. M., Hacker, T. A., & Mollinger, L. (2002). Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther*, 82(2), 128-137.
- Stevens, D., Elperin, E., Sharma, K., Szidon, P., Ankin, M., & Kesten, S. (1999). Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med*, 160(5 Pt 1), 1540-1543.
- Symons, T. B., Vandervoort, A. A., Rice, C. L., Overend, T. J., & Marsh, G. D. (2005). Effects of maximal isometric and isokinetic resistance training on strength and functional mobility in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60(6), 777-781.
- Tang, A., Sibley, K. M., Bayley, M. T., McIlroy, W. E., & Brooks, D. (2006). Do functional walk tests reflect cardiorespiratory fitness in sub-acute stroke? *J Neuroengineering Rehabil*, 3, 23.
- Teixeira-Salmela, L. F., Santiago, L., Lima, R. C., Lana, D. M., Camargos, F. F., & Cassiano, J. G. (2005). Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly. *Disabil Rehabil*, 27(17), 1007-1012.
- Teixeira, P. J., Going, S. B., Houtkooper, L. B., Metcalfe, L. L., Blew, R. M., Flint-Wagner, H. G., Cussler, E. C., Sardinha, L. B., & Lohman, T. G. (2003). Resistance training in postmenopausal women with and without hormone therapy. *Med Sci Sports Exerc*, 35(4), 555-562.

- Tokmakidis, S. P., Spassis, A. T., & Volaklis, K. A. (2008). Training, Detraining and Retraining Effects after a Water-Based Exercise Program in Patients with Coronary Artery Disease. *Cardiology*, 111(4), 257-264.
- Tokmakidis, S. P., & Volaklis, K. A. (2003). Training and detraining effects of a combined-strength and aerobic exercise program on blood lipids in patients with coronary artery disease. *J Cardiopulm Rehabil*, 23(3), 193-200.
- Tomas-Carus, P., Hakkinen, A., Gusi, N., Leal, A., Hakkinen, K., & Ortega-Alonso, A. (2007). Aquatic training and detraining on fitness and quality of life in fibromyalgia. *Med Sci Sports Exerc*, 39(7), 1044-1050.
- Toraman, N. F. (2005). Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people? *Br J Sports Med*, 39(8), 561-564.
- Toraman, N. F., & 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(8), 565-568; discussion 568.
- 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.
- Trappe, S., Williamson, D., & Godard, M. (2002). Maintenance of whole muscle strength and size following resistance training in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57(4), B138-143.
- Troosters, T., Gosselink, R., & Decramer, M. (1999). Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J*, 14(2), 270-274.
- Troosters, T., Gosselink, R., & Decramer, M. (2002). Six-minute walk test: a valuable test, when properly standardized. *Phys Ther*, 82(8), 826-827; author reply 827-828.
- Tseng, C. N., Chen, C. C., Wu, S. C., & Lin, L. C. (2007). Effects of a range-of-motion exercise programme. *J Adv Nurs*, 57(2), 181-191.
- van Hedel, H. J., Wirz, M., & Dietz, V. (2005). Assessing walking ability in subjects with spinal cord injury: validity and reliability of 3 walking tests. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(2), 190-196.
- Viebig, R. F., Valero, M. P., Araujo, F., Yamada, A. T., & Mansur, A. J. (2006). [Cardiovascular health profile of an adult population from the metropolitan region of Sao Paulo]. *Arq Bras Cardiol*, 86(5), 353-360.
- Vincent, K. R., Braith, R. W., Feldman, R. A., Kallas, H. E., & Lowenthal, D. T. (2002). Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Arch Intern Med*, 162(6), 673-678.
- Vivodtzev, I., Flore, P., Levy, P., & Wuyam, B. (2008). Voluntary activation during knee extensions in severely deconditioned patients with chronic obstructive pulmonary disease: benefit of endurance training. *Muscle Nerve*, 37(1), 27-35.

- Volaklis, K. A., Douda, H. T., Kokkinos, P. F., & Tokmakidis, S. P. (2006). Physiological alterations to detraining following prolonged combined strength and aerobic training in cardiac patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 13(3), 375-380.
- Wang, J. S., Jen, C. J., & Chen, H. I. (1997). Effects of chronic exercise and deconditioning on platelet function in women. *J Appl Physiol*, 83(6), 2080-2085.
- Wang, P. T., Chiang, I. T., Lin, C. Y., Hou, C. W., Chen, C. Y., Lee, H. H., Chang, W. H., & Kuo, C. H. (2006). Effect of a two-month detraining on glucose tolerance and insulin sensitivity in athletes--link to adrenal steroid hormones. *Chin J Physiol*, 49(5), 251-257.
- WHO. (1998a). *Growing older - staying well: Ageing and physical activity in everyday life*. Retrieved 08, Feb, 2003, from www.who.int/hpr/ageing
- WHO (2001). World health report archives 1995-2000. <http://who.int/whr2001/2001/archives/1997/factse.htm>
- Weisman, I. M., & Zeballos, R. J. (2001). Clinical exercise testing. *Clin Chest Med*, 22(4), 679-701, viii.
- White, L. J., McCoy, S. C., Castellano, V., Gutierrez, G., Stevens, J. E., Walter, G. A., & Vandenborne, K. (2004). Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler*, 10(6), 668-674.
- Wu, G., Sanderson, B., & Bittner, V. (2003). The 6-minute walk test: how important is the learning effect? *Am Heart J*, 146(1), 129-133.
- Yassierli, Nussbaum, M. A., Iridiastadi, H., & Wojcik, L. A. (2007). The influence of age on isometric endurance and fatigue is muscle dependent: a study of shoulder abduction and torso extension. *Ergonomics*, 50(1), 26-45.
- Young, A. (1997). Ageing and physiological functions. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 352(1363), 1837-1843.

ANEXO I

FICHA DE REGISTO TESTE DE 6MM

NOME: _____		SEXO: F M	
IDADE: _____	DATA NASC: _____	ALTURA: _____	
TELEFONE: _____			

TESTE 6MM:		Data: _____	Fase: AF PF Rt	Hora: _____
				Peso: _____

P.A			
Pré-exerc			
Pós-exer			

ETAPAS	NºVOLTAS	DISTÂNCIA(m)	PSE(0-10)
0			
2'			
4'			
5'			
6'			
TOTAL			

TESTE 6MM:		Data: _____	Fase: AF PF Rt	Hora: _____
				Peso: _____

P.A			
Pré-exerc			
Pós-exer			

ETAPAS	NºVOLTAS	DISTÂNCIA(m)	PSE(0-10)
0			
2'			
4'			
5'			
6'			
TOTAL			

OBSERVAÇÕES:

ANEXO II

CONSENTIMENTO INFORMADO

Estudo sobre o Destreino na capacidade funcional do idoso Mestrado de Exercício e Saúde

De acordo com a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964, Tóquio 1975, Veneza 1983).

Ao assinar o presente termo torno-me participante do projecto de estudo sobre o efeito do destreino e a capacidade funcional no idoso, orientados pelo Dr. Paulo Armada e pela Dr. Flávia Yázigi.

Todas as avaliações serão efectuadas nas instalações da FMH, por técnicos com competência específica. As sessões de habituação aos testes serão marcadas de acordo com a vossa disponibilidade, duas semanas antes das avaliações propriamente ditas, que estarão concentradas em dois momentos:

1. Antes das férias de verão: durante a primeira quinzena de Junho de 2006
2. Após férias de verão: na segunda quinzena de Setembro de 2006

Tenho o conhecimento de que o teste de andar 6 minutos servirá para avaliar a condição física e mobilidade e o teste de força servirá para avaliar minha força nos membros inferiores. Também serão me entregues 2 questionários que deverei preencher com toda a veracidade.

Informações detalhadas relativamente aos testes, como procedimentos, riscos e precauções foram-me entregues num documento em anexo.

Ciente de que embora os exames sejam efectuados por técnicos especializados e através da aplicação de protocolos apropriados, poderão ocorrer imprevistos decorrentes da actividade física. Declaro ter recebido toda a informação necessária referente ao estudo que vou participar de carácter voluntário, das quais li, compreendi e concordo.

(Nome/Assinatura)

(Data)

(Nome/Assinatura)

(Data)

ANEXO III

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DA ACTIVIDADE FÍSICA - IPAQ- Versão Portuguesa Curta *

Este questionário inclui questões sobre a actividade física que realiza habitualmente para se deslocar de um lado para outro, no trabalho, nas actividades domésticas (femininas ou masculinas), na jardinagem e nas actividades que efectua no seu tempo livre para entretenimento, exercício ou desporto. As questões referem-se à actividade física que realiza numa *semana normal*, e *não em dias excepcionais*, como por exemplo, no dia em que fez a mudança da casa.

Por favor responda a todas as questões mesmo que não se considere uma pessoa activa.

Ao responder às seguintes questões considere o seguinte:

Actividade física vigorosa refere-se a actividades que requerem muito esforço físico e a respiração fica muito mais intensa que o normal.

Actividade física moderada refere-se a actividades que requerem esforço físico moderado e a respiração fica um pouco mais intensa que o normal.

Ao responder às questões considere apenas as actividades físicas que realize durante pelo menos 10 minutos seguidos.

1a Durante a última semana, quantos *dias* fez actividade física **vigorosa** como levantar e/ou transportar objectos pesados, cavar, realizar ginástica aeróbica, correr, nadar, jogar futebol ou andar de bicicleta a uma velocidade acelerada?

_____ dias por semana

_____ Nenhum (passe para a questão **2a**)

1b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias, a realizar actividade física **vigorosa**?

_____ horas _____ minutos

2a Durante a última semana, quantos *dias* fez actividade física **moderada** como levantar e/ou transportar objectos leves, andar de bicicleta a uma velocidade moderada, actividades domésticas (ex: esfregar, aspirar), cuidar do jardim, fazer trabalhos de carpintaria, jogar ténis de mesa? Não inclua o andar/caminhar.

_____ dias por semana

_____ Nenhum (passe para a questão **3a**)

2b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias, a realizar actividade física moderada?

_____ horas _____ minutos

3a Durante a última semana, quantos dias **andou/caminhou** durante pelo menos 10 minutos seguidos? Inclua caminhadas para o trabalho e para casa, para se deslocar de um lado para outro e qualquer outra caminhada que possa fazer somente para recreação, desporto ou lazer.

_____ dias por semana

_____ Nenhum (passe para a questão **4a**)

3b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias a andar/caminhar?

_____ horas _____ minutos

3c A que **ritmo** costuma caminhar?

_____ **Vigoroso**, que toma a sua respiração muito mais intensa que o normal;

_____ **Moderado**, que toma a sua respiração um pouco mais intensa que o normal;

_____ **Lento**, que não causa qualquer alteração na sua respiração.

As últimas questões referem-se ao tempo que está sentado diariamente no trabalho, em casa, no percurso para o trabalho e durante os tempos livres. Estas questões incluem por exemplo o

tempo em que está sentado à mesa ou à secretária, a visitar amigos, a ler ou sentado/deitado a ver televisão.

4a Quanto *tempo*, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de semana (segunda-feira a sexta-feira)?

_____ horas _____ minutos

4b Quanto *tempo*, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de fim-de-semana (sábado ou domingo)?

_____ horas _____ minutos

Obrigado pela sua participação.

IPAQ-VERSÃO PORTUGUESA (CURTA)

* *Adaptado de Mil-Homens, J (2004)*

ANEXO IV

QUESTIONÁRIO GERAL

Informações de Saúde

Data: _____

Nome: _____

Género – Feminino ☐ Masculino ☐

Idade _____ Data de nascimento: ____/____/____

Naturalidade: _____ Profissão: _____

Idade Reforma: _____ Anos de escolaridade concluídos: _____

Doenças Crónicas e Medicação

Tem ou teve algumas destas doenças? Especifique outras doenças existentes.

*	Quais?	Ano início	N.º de anos
1	Doenças pulmonares		
2	Doenças cardiovasculares		
3	Doenças cerebrovasculares		
4	Doenças vasculares periféricas		
5	Hipertensão arterial		
6	Diabetes		
8	Neuropatia (problemas sensoriais)		
9	Doença de Parkinson		
10	Esclerose múltipla		
11	Síndrome pólio ou pós pólio (fadiga, fraqueza e dores musculares decorrentes da poliomielite)		
12	Epilepsia ou perdas de consciência		
13	Outros problemas neurológicos		
14	Cancro ou tumor		
15	Osteoporose		
16	Osteoartrose (especificar as articulações)		
17	Artrite reumatóide		
18	Outros problemas articulares		

19	Fibromialgia		
20	Dependência (álcool, drogas)		
21	Depressão		

Observações:

Que medicamentos toma actualmente? (* indicar para que doença o medicamento foi prescrito)

*	Medicamento	Ano de início	N.º de anos

ANEXO V

Yáziqi, F., & Da-Silva, P. A. (2008). The aging effect on detraining and retraining. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Volume 40(5 Supplement).

Although the evidence of declines in functional capacity after stopping an exercise program is clearly documented, the effect of aging process on detraining and on retraining is not enough investigated. **Purpose:** Evaluate the effect of age on detraining after 3 months of summer holidays and subsequent 3 months of retraining in active elderly. **Methods:** 20 elderly subjects enrolled in community based exercise program for at least two years were divided in an old-old group [OG, age > 72 yrs (78,4 ± 4,3 yrs, n=11)] and an old-young group [YG, age ≤ 72 yrs (68,7 ± 4,9 yrs, n=9)]. The groups were tested in 3 moments: before the 3-months summer holidays (BSH), after summer holidays (ASH) and after 3 months of retraining, (RET). Functional capacity was tested by the Six Minutes Walking Test (6MWT) with cardiorespiratory responses assessed by a portable gas analyzer (Cosmed K4b2). Maximal lower limb isometric force (MF) was measured during static leg-press. Total physical activity was assessed by the Portuguese short version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Differences between the 3 moments were assessed by ANOVA for repeated measures. Paired t-tests were used to compare between 2 moments for the same group, and differences between groups were tested by independent t-test. Associations between variables were explored by linear regression. **Results:** Physical activity significantly decreased during summer holidays in both groups (p < 0.05). ASH distance covered during the 6MWT (p < 0,05) (YG: 675,7 ± 82,3 to 633,7 ± 90,1 m) and (OG: 641,8 ± 86,9 m to 594,5 ± 96,5 m) with mean gait speed in YG decreasing from 1,88 ± 0,23 to 1,76 ± 0,25 m/s (p < 0,05) and from 1,78 ± 0,24 to 1,65 ± 0,27 m/s in OG (p < 0,05). Total O₂ uptake during the 6MWT decreased from BSH only in the OG (p < 0,05) (7020 ± 2808 at BSH and 6069 ± 1917 ml at ASH). Similar response was observed for MF, which decreased after detraining only in the OG group (p < 0, 05) (from 1689 ± 645 to 1518 ± 509 N). The decreased MF in the OG group was accompanied by a mean weight loss of 3 kg (p < 0,000). After RET both groups were able to regain the level of performance they demonstrated BSH. 6MWT

distance was significantly correlated with both total physical activity and MF ($p < 0,05$) at all 3 moments. **Conclusions:** Oldest Subjects (>72 yrs) showed more severe effect of detraining. The results also demonstrate that subjects in this study were unable to maintain the same level of physical activity during the summer break reinforcing the need to implement self-home exercise programs targeting specific physical capacities, particularly muscle strength and endurance during the periods of exercise program cessation.

ANEXO VI

Yázigi, F., & Armada-da-Silva, P. (2007). Effect of three months detraining on endurance and maximum isometric force in elderly subjects. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (5-Supplement), S424.

Compared to what is known about the effect of exercise programs on endurance and strength capacities in the elderly the effect of detraining is much less documented.

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the effect of 3-month stop of participation in an exercise program in elders on general endurance and maximum strength of the lower limb. **Methods:** A total of 21 elderly subjects agreed to participate in this study. The subjects (12 females, age $72,5 \pm 4,9$ and 9 males, age $70,4 \pm 7,7$ yrs) were participants of a community exercise program, composed of 1 h sessions twice a week and designed to improve endurance, muscle strength and resistance, balance and coordination. Subjects were tested just before the 3-month summer holidays (BSH) and immediately before resuming the exercise program after the summer holidays (ASH). Endurance was assessed by the six minute walk test (6MWT). Maximal lower limb isometric force (MF) and maximal rate of force development (RFD) were measured on the right side during static leg-press against a force platform. Total physical activity was assessed by applying the Portuguese version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Results of BSH and ASH were compared by paired t-tests. Relationships between variables were explored by linear correlation. **Results:** MF and the outcome of the 6MWT were significantly correlated ($p < 0,000$ and $p < 0,05$ at BSH and ASH, respectively). The 6MWT results declined by around 6,5%, decreasing from $658,5 \pm 81,6$ m at BSH to $615,9 \pm 9,0$ m at ASH ($p < 0,05$) whereas body mass and total daily physical activity declined by around 2,5 kg ($p < 0,05$) and 879 ± 755 METS ($p < 0,000$), respectively. No differences in MF and RFD existed between BSH and ASH. **Conclusions:** Three month interruption of physical exercise significantly decreases endurance. The decrease in body mass registered after the 3 month of holidays might indicate loss of lean mass but this change was not accompanied by decreased lower limb muscle strength. This study

indicates that endurance and walking ability are lost at higher rates with detraining than isometric muscle force generation capacity in elderly subjects.