

**U. PORTO**



**FACULDADE DE DESPORTO**  
UNIVERSIDADE DO PORTO

**Efeitos de um programa de treino de força na  
capacidade funcional de um grupo de idosos**

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

Orientadora: Profª Doutora Joana Carvalho

Márcio Garcia Moreira

*Porto, Julho de 2014*

Moreira, M. G. (2014). *Efeitos de um programa de treino de força na capacidade funcional de um grupo de idosos*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Atividade Física para a Terceira Idade, apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

**PALAVRAS-CHAVE:** ENVELHECIMENTO, CAPACIDADE FUNCIONAL, TREINO DE FORÇA, IDOSOS.

## AGRADECIMENTOS

À minha Professora Orientadora, Professora Joana Carvalho, pela dedicação, disponibilidade e o apoio sentido ao longo desta importante fase da minha vida.

À minha Coorientadora Susana Carrapatoso, pela exigência e excelência demonstrada no desempenho das suas funções.

A todos os elementos do “*Espinho em Forma*”, pela ajuda, cooperação e amizade partilhada ao longo deste desafio comum.

Aos meus colegas Leonardo e Cristiana que me ajudaram na realização de todos os testes.

Ao Professor Joaquim Morais “Nené”, por todo contributo que deu na orientação deste magnífico grupo.

Aos meus pais, pela dedicação e o apoio incansável, ao longo de todos estes anos, para conseguir realizar este meu sonho.

Acima de tudo à minha mulher e filha que, nos momentos de menor inspiração, ajudaram, apoiaram e motivaram-me a querer continuar e não desistir dos meus objetivos.

A todos, o meu sincero agradecimento



Este trabalho foi realizado no âmbito do trabalho do CIAFEL suportado pelo PEst-OE/SAU/UI0617/2014.





## Índice Geral

Índice de Quadros .....	XI
Resumo .....	XIII
Abstract .....	XV
Lista de Abreviaturas.....	XVII
I. Introdução.....	21
II. Revisão da Literatura.....	25
1. A realidade do envelhecimento populacional .....	27
2. Envelhecimento, força muscular e capacidade funcional.....	33
3. Avaliação da capacidade funcional no idoso.....	41
4. Atividade física, exercício físico e envelhecimento .....	51
5. Treino de força para idosos.....	55
III. Definição dos Objetivos e Hipóteses.....	65
1. Objetivo Geral.....	67
2. Hipóteses.....	69
IV. Material e Métodos .....	71
1. Amostra.....	73
2. Protocolo de treino .....	75
3. Instrumento utilizado para avaliação da capacidade funcional .....	77
4. Procedimentos estatísticos .....	79
V. Apresentação dos Resultados .....	81
VI. Discussão .....	85
VII. Conclusão.....	95
VIII. Bibliografia .....	99
IX. Anexos.....	119
1. Anexo 1 .....	121



## Índice de Quadros

<b>Quadro 1:</b> O paradigma do envelhecimento produtivo na prática gerontológica .....	101
---	-----

<b>Quadro 2:</b> Valores médios de Aptidão Física e Funcional dos idosos antes e após treino .....	120
--	-----



## Resumo

O principal objetivo do presente estudo foi determinar os efeitos de um programa de treino de força na capacidade funcional de idosos. Vinte e nove idosos, 14 mulheres (idade = 64,82 anos; peso = 69,15 kg; altura = 1,61 m) e 15 homens (idade = 67,68 anos; peso = 71,01 kg; altura = 1,69 m) participaram durante 9 meses num programa de exercício físico consistindo numa sessão semanal de treino de força. A capacidade funcional foi avaliada em todos os sujeitos através do teste Rikli & Jones antes e depois do programa de treino. Os resultados deste estudo mostram que 9 meses de treino de força estão associados a uma melhoria significativa nos testes: *6 - Minute Walk*, *Arm Curl* e *30s Chair Stand* (que incidem na avaliação da resistência aeróbia, força muscular dos membros superiores e força muscular dos membros inferiores). Não se registaram alterações significativas nos testes *Chair Sit-and-Reach*, *Back Scratch* e *8-Foot Up-and-Go* (que incidem na avaliação de componentes como: flexibilidade dos membros inferiores; flexibilidade dos membros superiores; e, mobilidade física – velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico). Deste modo, pode-se concluir que um programa de treino de força de 9 meses é capaz de proporcionar modificações benéficas em diversos componentes da capacidade funcional de um grupo de idosos, contribuindo para a manutenção da sua autonomia e melhoria na qualidade de vida.

**PALAVRAS-CHAVE:** ENVELHECIMENTO, CAPACIDADE FUNCIONAL, TREINO DE FORÇA, IDOSOS.



## ABSTRACT

*The main purpose of the present study was to evaluate the effects of a strength training program in the functional capacity of an elderly group. Twenty nine elderly subjects, 14 women (age = 64,82 years; weight = 69,15 kg; height = 1,61 m) and 15 men (age = 67,68 years; weight = 71,01 kg; height = 1,69 m) participated in a 9 – month physical activity program, consisting of 1 session per week of strength training. Functional capacity was evaluated in all the subjects using the Rikli & Jones battery of tests, before and after the training period. The results of this study showed that a 9 – month strength training program is associated with a significant improvement in the tests: 6-Minute Walk, Arm Curl and 30s Chair Stand (which focus on the evaluation of aerobic capacity, upper and lower body strength). There were no significant changes in Chair Sit-and-Reach, Back Scratch and 8-Foot Up-and-Go (which focus on the evaluation of components such as: flexibility of the lower limbs; flexibility of upper limbs; physical mobility, speed, agility and dynamic balance). In this way, it can be concluded that a strength training program for 9 months is able to provide beneficial changes in different components of the functional capacity in an elderly group, contributing to the maintenance of its autonomy and improvement in quality of life.*

**KEY WORDS:** AGING, FUNCTIONAL CAPACITY, STRENGTH TRAINING, ELDERLY



### Lista de Abreviaturas

ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AF	Atividade Física
CEPCEP	Centro de estudos dos povos e culturas de expressão portuguesa
EF	Exercício Físico
EU	União Europeia
INE	Instituto Nacional de Estatística
IMC	Índice Massa Corporal
OMS	Organização Mundial de Saúde
RM	Repetição Máxima
SPSS	<i>Statistical package for Social Sciences</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>



## **I. Introdução**



*“Para o ignorante a velhice é o inverno;  
para o instruído é a estação da colheita”*

**Textos Judaicos**

## **I. Introdução**

O envelhecimento da população tem sido observado em inúmeros países nas últimas décadas. Estudos demográficos realizados nas últimas décadas relativamente à distribuição da população mundial confirmam essa tendência populacional, na medida em que se verifica um aumento do segmento da população acima de 65 anos de idade, sendo que este ritmo de crescimento se deva estender ainda pelos próximos anos (IBGE, 2006). O crescimento significativo desta faixa populacional constitui o resultado do que os investigadores denominam de transição demográfica (Kalache, 1996). Como consequência, é notória a proliferação de serviços dirigidos à população idosa, constituindo um indicador de que a sociedade está cada vez mais atenta e sensível às necessidades desta faixa etária.

O envelhecimento constitui um processo multifatorial que é influenciado quer pelo tempo cronológico, quer por aspetos sociais, psicológicos e funcionais (Spiriduso et al., 2005).

Este processo provoca alterações e desgastes em vários sistemas orgânicos, que ocorrem de forma progressiva (Caromano et al., 1999).

Numa perspetiva biológica, o envelhecimento encontra-se associado a um conjunto de progressivas alterações estruturais e funcionais, designado declínio funcional, o qual pode ser influenciado, quer por fatores intrínsecos (como a hereditariedade e doenças crónicas não transmissíveis), quer fatores extrínsecos (estilo de vida, aspetos nutricionais, exercício físico) (ACSM, 1998).

A avaliação da capacidade funcional de idosos assume-se como fundamental, uma vez que, é a partir dela que se torna possível encontrar meios de prevenção ou retardamento do início de fragilidades físicas decorrentes do processo de envelhecimento (Cech & Martin, 1994). Este tipo

de avaliação, permite observar componentes físicas (força, capacidade aeróbia, flexibilidade, agilidade, equilíbrio), empregues em atividades da vida diária (Rikli & Jones, 1999a).

Para Doherty (2003), um dos principais aspetos que contribui para a redução do desempenho dos componentes da aptidão funcional é a diminuição da massa e da força muscular que se verifica com o processo do envelhecimento

Spirduso et al. (2005), entre vários outros autores, salientam que a atividade física (AF), constitui uma das mais poderosas intervenções, presentemente disponível, para combater a deterioração de capacidades que ocorre em função do processo de envelhecimento orgânico.

O treino de força é atualmente considerado um componente essencial do plano geral de AF, sendo que o ACSM (1998a) faz referência à inclusão deste tipo de treino como parte integrante do programa de AF dirigido ao idoso.

Como referem Rikli e Jones (1999), o treino de força pode contribuir para a manutenção de uma adequada capacidade física e funcional, que é de importância vital para o quotidiano da população idosa, por garantir a execução de diversas tarefas da vida diária de forma autónoma e segura. Todavia, ainda não é totalmente clara a dose recomendada para se obter o benefício desejado.

Torna-se assim pertinente investigar os potenciais benefícios de uma sessão semanal de treino de força para a melhoria dos componentes da capacidade funcional da população idosa. Vários autores recomendam uma frequência de treino de 2 a 3 dias por semana (Mazzeo & Tanaka, 2001). Todavia, existem igualmente trabalhos que descrevem que baixas frequências de treino de força induzem, não somente ganhos na força (Adams et al., 2001; Laidlaw et al., 1999), mas também podem melhorar a capacidade funcional do idoso (Chandler et al., 1998). O presente trabalho pretende fornecer novos contributos para este tema.

Assim, tendo por base o denominado declínio funcional neste escalão etário e as consequências deste em termos de qualidade de vida, pretende-se

neste estudo avaliar os efeitos de um programa de treino de força realizado uma vez por semana na capacidade funcional de um grupo de idosos.

A presente dissertação de mestrado encontra-se estruturada da seguinte forma: o primeiro capítulo abarca a introdução, onde se pretendeu fazer uma descrição resumida do estado do conhecimento na área, sustentando a formulação do propósito deste trabalho, bem como um enunciado resumido da estrutura do mesmo.

O segundo capítulo enfoca o estado atual de conhecimentos no domínio em questão. Neste capítulo relativo à revisão da literatura é possível encontrar desenvolvimentos e análises mais exaustivas acerca: do envelhecimento demográfico; das relações entre o processo de envelhecimento e a diminuição da força e da capacidade funcional no idoso; da pertinência da avaliação da capacidade funcional neste escalão etário; nos benefícios da AF; e, especificamente, das vantagens e idiosincrasias do treino de força para esta população.

No terceiro capítulo encontra-se sistematizado o objetivo geral do trabalho, bem como a hipótese formulada.

No quarto capítulo identificam-se os elementos referentes à caracterização da amostra, protocolo de treino de força adotado, identificação do instrumento utilizado para avaliação da capacidade funcional e procedimentos estatísticos empregues.

Já o quinto capítulo remete para a apresentação dos resultados obtidos, de forma concisa e objetiva.

No sexto capítulo é elaborada a discussão e análise dos resultados alcançados, as suas implicações bem como a sua relação com os de outros trabalhos realizados no mesmo domínio, em termos de coerência ou dissemelhanças. São, igualmente, citadas as limitações inerentes a este estudo, bem como formuladas recomendações referentes a estudos posteriores.

No sétimo capítulo é exposta uma apresentação sintética das conclusões do trabalho, reportadas ao objetivo e hipótese formulados.

O último capítulo apresenta as referências bibliográficas consultadas e incluídas neste estudo.

## **II. Revisão da Literatura**



*“Os anos aproximam-se silenciosamente”*

**Ovídio**

## **1. A realidade do envelhecimento populacional**

O envelhecimento da população constitui uma realidade evidente nas sociedades contemporâneas.

Como refere Rosa (1993) a crescente proeminência estatística da percentagem da população com mais de 65 anos, resultante do processo de envelhecimento demográfico, surge como uma característica marcante do final do séc. XX e uma herança para o nosso século. Como salienta a autora, ser-se idoso não constitui presentemente uma situação de exceção, tal como ocorreria no passado, tendendo a tornar-se cada vez mais vulgar.

De acordo com Spirduso (2005), o envelhecimento tem sido definido como um processo ou conjunto de processos inerentes a todos os seres vivos que levam à perda da capacidade de adaptação e à diminuição da funcionalidade.

A definição do termo idoso é polémica encerrando, por vezes, abordagens distintas acerca do mesmo conceito. Há perspetivas que caracterizam o idoso, bem como o processo de envelhecimento, de uma forma negativa, em que o idoso é visto como um ser humano frágil enfrentando uma situação muitas vezes de pobreza, isolamento, exclusão, doença, dependência e sofrimento (Mauritti, 2004). Por outro lado, há uma segunda representação que descreve o idoso como um potencial segmento específico de consumo (Mauritti, 2004), perspetivando a velhice como uma época de reflexão, ócio, de auto aperfeiçoamento, caracterizando o denominado paradigma do envelhecimento ativo (Fonseca, 2004; Pinto 2009).

A propósito deste novo paradigma do envelhecimento ativo, os autores Osório e Pinto (2007, p. 216) esquematizam no quadro abaixo apresentado, uma comparação sobre a perspetiva tradicional do envelhecimento e a atual perspetiva:

**Quadro 1:** O paradigma do envelhecimento produtivo na prática gerontológica.

<b>Perspetiva tradicional</b>	<b>Perspetiva do envelhecimento Produtivo</b>
Nihilista	Esperançoso
Deterioração	Crescimento e desenvolvimento
Incapacidade	Saúde e bem-estar
Institucionalização e dependência	Autonomia, independência e interdependência
Forte resistência à mudança	Ajustamento à mudança
Incapaz de aprender	Estimulação intelectual
Preparação para a morte	Desfrutar o dia-a-dia
Vulnerabilidade/passividade	<i>Empowerment</i>
Qualidade de vida (uma dimensão)	Qualidade de vida (multidimensional)
Desapego social	Envolvimento social
Isolamento comunitário	Integração comunitária
Negação e fuga aos desafios	Enfrentar desafios
Necessidades, défices, perda de Oportunidades	Força, habilidades, desejos, oportunidades
O passado e o que este poderia ter sido	O futuro e o que ele ainda poderá representar
O microambiente	O macroambiente
Comportamentos “apropriados à idade”	Comportamentos neutrais para a idade
Uso de um <i>stock</i> terapêutico	Melhoria terapêutica
Estilo de vida sedentária	Ativismo e atividade
Receber	Dar, prestar voluntariado, trocar

Fonte: Osório e Pinto (2007, p. 216)

Os estereótipos associados ao envelhecimento têm sido revistos (Debert, 1999), transmitindo a ideia de que os estágios mais avançados da vida podem ser momentos propícios para novas conquistas pessoais.

Birren e Cunningham (1985), por seu turno, apresentam diferentes categorias de idade:

- *A idade biológica*: referente ao funcionamento dos sistemas vitais do organismo humano, importante na vertente da saúde que afeta os indivíduos, sendo que o funcionamento desses sistemas diminui com o tempo;
- *A idade psicológica*: referente às competências de ordem psicológica dos sujeitos para se adaptarem eficazmente às mudanças de natureza ambiental, como o controlo pessoal e a autoestima;

- *A idade sociocultural*: referente ao conjunto específico de papéis sociais que os indivíduos adotam numa sociedade, condicionando os comportamentos, hábitos, estilos de relacionamento interpessoal, etc.

Segundo Gorman (2000, p. 7), “O processo de envelhecimento é naturalmente, uma realidade biológica que tem a sua dinâmica própria, em grande parte fora do controle humano. No entanto, ele também está sujeito às construções pelas quais em cada sociedade faz sentido a velhice. No mundo desenvolvido, o tempo cronológico desempenha um papel essencial em que a idade de 60 a 65 anos, está legislada ser a idade de reforma e ser assim o início da velhice. Mas em muitas regiões do mundo em desenvolvimento, o tempo cronológico tem pouca ou nenhuma importância no sentido da velhice”.

Fernández-Ballesteros (2000), por sua vez, avança com o conceito de *idade funcional*, tendo em consideração que algumas funções diminuem necessariamente de eficácia com o tempo (sobretudo as de natureza física, biológica), outras estabilizam (personalidade) e outras que, na ausência de doença, experimentam um crescimento ao longo de todo o ciclo de vida (experiência, sabedoria). Uma das implicações inerentes a esta noção é a de que uma intervenção externa dirigida para o reforço de algumas funções (competências dos idosos) possibilitará uma melhoria das condições para um envelhecimento bem-sucedido.

Como é referido no *Estudo do Perfil de Envelhecimento da População Portuguesa* de Oliveira et al. (2010) o envelhecimento constitui um processo fisiológico inerente aos seres vivos, que durante muito tempo foi considerado um processo evolutivo inalterável.

Todavia, o envelhecimento não se inicia na década dos 60, sendo anterior à infância e até à gestação, dado que também é influenciado pelo património genético (ibidem). De acordo com Gluckman (2008), há atualmente evidência científica de que o atraso de crescimento intrauterino (que se manifesta por baixo peso no nascimento) encontra-se associado a doenças na

idade adulta, tais como a obesidade, a diabetes, a hipertensão e as doenças cardiovasculares.

De igual forma, uma situação socioeconómica precária, a baixa escolaridade, a pobreza e fracas condições habitacionais originam malnutrição, aumento das doenças infecciosas e aceleração do processo de envelhecimento.

Segundo Oliveira et al. (2010), a variabilidade dos fatores endógenos e exógenos, em interação com a componente genética de cada sujeito, podem condicionar processos de envelhecimento distintos. Assim, para lá do fator unicamente biológico, deve-se perspetivar o processo de envelhecimento como um equilíbrio dinâmico entre componentes físicas, psicológicas e sociais, sendo que um envelhecimento bem-sucedido implica uma capacidade adaptativa aos vários desafios inerentes ao avanço da idade (ibidem).

Envelhecer bem constitui um processo heterogéneo e diferenciado, uma vez que cada indivíduo possui vivências e projetos de vida idiossincráticos, movendo-se em contextos físicos e sociais distintos.

Um dos dois aspetos mais relevantes é a questão da dependência que pode afetar este tipo de população, especificamente a nível psicológico, social e em termos de capacidade de decisão e controlo da sua vida (Figueira, 2010).

No nosso país, em específico, a população idosa tem vindo a tornar-se cada vez mais representativa. Segundo estimativas divulgadas pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), em 1997, o grupo de idosos em Portugal (pessoas com mais de 65 anos) correspondia já a 15% da população.

Segundo refere o Centro de Estudos dos Povos e Culturas de Expressão Portuguesa (CEPCEP) – *Relatório final* “ O Envelhecimento da População” (2012) a evolução demográfica no nosso país caracteriza-se por um gradual aumento do peso dos grupos etários seniores e uma diminuição do peso da população jovem. O efeito cumulativo da redução das taxas de mortalidade e da natalidade durante várias décadas tem vindo a modificar o perfil demográfico da população do nosso país, sendo que o traço mais notório é o crescente envelhecimento da sociedade portuguesa.

De acordo com os dados provisórios dos *Censos* 2011, observou-se comparativamente à situação observada em 2001, uma redução do peso dos

jovens de 16 % para 14,9 % e um aumento do peso dos idosos de 16,4 % para 19,1 %.

Segundo o CEPCEP – *Relatório Final* “ Envelhecimento da População “, a relação entre o número de idosos e jovens traduziu-se, em 2010, num índice de envelhecimento de 118 idosos para cada 100 jovens, sendo que o índice de dependência em Portugal apresentava em 2009 uma das maiores taxas da União Europeia (EU), com um valor de 26,3 %.

Relativamente às projeções demográficas, de acordo com um estudo do INE designado “Projeções de População residente em Portugal: 2008 – 2060”, observa-se que a população com mais de 65 anos deverá crescer de 19 % em 2011 para 32 % em 2050 e 2060. Por outro lado, a população com idade superior a 80 anos deverá ultrapassar o valor de 1 milhão na década de 40, alcançando 1,3 milhões no final do período de projeção. O peso da população idosa (com mais de 65 anos) deverá aumentar de 19,2 % em 2011 para 32,3 % em 2060.

De acordo com a *World Health Organization* (WHO), o atual envelhecimento da sociedade, com o aumento da esperança de vida, constitui uma manifestação de progresso, de melhoria da condição humana, bem como uma vitória sobre a morte precoce, mas por outro lado constitui igualmente um desafio ao nível social, médico e financeiro (WHO, 2002).

É, assim, cada vez mais notória, por parte de diferentes entidades, a preocupação com a qualidade de vida e o bem-estar da população idosa (Carvalho & Soares, 2004). Como consequência, é notável a recente proliferação de programas e serviços dirigidos a este escalão etário, o que constitui um indicativo de que a sociedade está mais sensível às demandas do envelhecimento populacional (Debert, 1999).



*“Ninguém é tão velho que não espere  
que depois de um dia não venha outro”*

**Sêneca**

## **2. Envelhecimento, força muscular e capacidade funcional**

O envelhecimento constitui um processo dinâmico e progressivo no qual se verificam alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas que vão alterando progressivamente o organismo, tornando-o mais suscetível a agressões (Fedrigo, 1999).

Presentemente encontra-se bem documentado em termos de investigação que se verifica uma diminuição, quer da massa, quer da força muscular com o avançar da idade (Hughes et al., 2001; Rogers e Evans, 1993).

São imensas as definições de força na literatura mas, de um modo geral, todas convergem no sentido de definir o conceito de força muscular como sendo a expressão utilizada para identificar a capacidade do músculo-esquelético produzir tensão.

Segundo Mil-Homens (2000) a força muscular é a capacidade que um músculo ou grupo muscular tem de vencer uma dada resistência, a uma dada velocidade, num determinado exercício. De acordo com Fernández et al. (2002), a força seria a capacidade de exercer tensão através da contração muscular, permitindo vencer, suportar ou fazer pressão contra uma resistência. Na definição de Manso (1999), a força é uma capacidade condicional que se manifesta de diferentes formas em função das necessidades de ação.

No desporto, entende-se força como a capacidade de um grupo muscular, mediante uma tensão muscular, vencer uma determinada resistência externa (Cervera, 1996).

O género e os estados hormonais, neurológico e muscular são as condicionantes biológicas que determinam a força, mas os fatores ambientais,

nutricionais e o nível de AF influenciam igualmente a magnitude da força muscular (Beunen & Thomis, 2000; Malina & Bouchard, 1991).

Fatores morfológicos e fatores neurais são determinantes na produção da força muscular (Cormie, 2011). Os fatores morfológicos que intervêm diretamente na produção da força são: o tipo da fibra muscular, as características do arranjo arquitetônico do músculo, como a sua área de secção transversa (anatômica e fisiológica), ângulo de penação e comprimento das fibras, além das propriedades dos tendões (Spector et al., 1980; Widriek et al., 2002; Kurokawa et al., 2003). Os fatores neurais associados à produção da força muscular são: o recrutamento de unidades motoras, a frequência de estimulação das unidades motoras, sincronização/coordenação intramuscular, coordenação intermuscular, ativação dos músculos sinergistas e a co-contração dos músculos antagonistas (Cormie, 2011).

De acordo com Schmidtbleicher (1992), a força pode ser caracterizada do ponto de vista global, em função da sua magnitude, velocidade de execução e tempo de duração.

Existem, assim, várias formas de manifestação da força muscular: a força máxima, a força resistência e a força rápida ou explosiva. A força máxima refere-se ao mais alto valor de força que o sistema neuromuscular pode desenvolver, independentemente do fator tempo e contra uma resistência inamovível (Schmidtbleicher, 1992). Segundo Manso (1999), a força máxima pode exprimir-se de forma estática (força máxima isométrica) ou de forma dinâmica (força máxima dinâmica). A força resistência reporta-se à capacidade do organismo resistir à fadiga, em solicitações de prestação de força, ao longo de um período temporal prolongado (Fernández et al., 2002). Para Mil-Homens (2002) esta manifestação de força consiste na capacidade do sistema neuromuscular atrasar o surgimento da fadiga em exercícios de força. A força rápida ou explosiva consiste na capacidade de exercer tensão no menor tempo possível (Fernández et al., 2002).

Já Quetelet (1835), décadas atrás, havia referido a diminuição da função muscular com o processo de envelhecimento. Desde então, várias

investigações têm-se focado nesta questão, convergindo para o fato de que a diminuição da função muscular se torna mais proeminente a partir dos 60 anos (Doherty et al., 1993). De acordo com Rook et al. (1992), este decréscimo é ainda mais evidente no sexo feminino.

Como referem Carvalho e Soares (2004), de acordo com vários autores, o pico da função muscular é atingido cerca dos 30 anos, mantendo-se relativamente estável até à 5ª década, idade a partir da qual começa a declinar.

Como referem Larsson et al. (1979) e Rogers e Evans (1993), verifica-se um decréscimo de cerca de 15 % por década entre os 50 e os 70 anos e, posteriormente, em cada 10 anos a diminuição da função muscular é exponenciada para 30%.

Por outro lado, vários autores referem que o decréscimo da força é também específico de cada grupo muscular e ainda do tipo de contração (Hughes et al., 2001; Spirduso, 1995).

Como salientam Grimby et al. (1992) e Hughes et al. (2001) entre outros autores, com o envelhecimento, a redução da força dos membros inferiores é mais pronunciada do que a registada nos superiores. Segundo estes autores, a debilidade e atrofia musculares são particularmente evidentes ao nível dos membros inferiores. Este aspeto assume particular importância na medida em que poderá induzir limitações funcionais quotidianas para o idoso. Os músculos extensores e flexores do joelho assumem uma importância crucial para a capacidade de locomoção e equilíbrio corporal. Vários estudos têm comprovado esta importância em atividades como a marcha lenta e rápida (Kaneko et al., 1991), subir degraus (McFadyen & Winter, 1988), e levantar-se da cadeira (Millington et al., 1992).

Com o processo de envelhecimento, verifica-se uma diminuição da massa e da força muscular (Adams et al., 1999). Consequentemente, quer a osteoporose, quer a sarcopenia que ocorrem com o envelhecimento constituem fatores importantes para o sistema músculo-esquelético.

O declínio da força, decorrente do envelhecimento, é atribuído na sua maior parte à diminuição de massa muscular, quer pela atrofia, quer pelo

decréscimo do número de fibras musculares (Frontera et al., 1991; Lexell et al., 1988). Para além da atrofia muscular, alguns dados salientam também um aumento de tecido não contrátil com efeitos diretos na diminuição da força, registada com o envelhecimento (Lexell et al., 1995).

O processo de atrofia das fibras musculares tem início aproximadamente aos 25 anos, havendo uma redução gradual da área em cerca de 10 % até perto dos 50 anos. Como referem Lexell et al. (1988), após os 50 anos, verifica-se uma atrofia mais significativa, sendo que perto dos 80 anos o sujeito idoso apresenta uma diminuição de cerca de 50 % na área de seção transversal do músculo. Este processo é registado mais proeminentemente nas fibras tipo II, sendo observada uma diminuição aproximada de cerca de 26 % entre os 20 e os 80 anos.

Diversos estudos têm apontado, também, que com o processo de envelhecimento se verificam diminuições da capacidade de recrutamento neural, o que poderá igualmente contribuir de modo significativo para as modificações funcionais registadas no idoso (Hakkinen et al., 1996; Urbanek et al., 2001), havendo evidências diretas e indiretas de mudanças quantitativas e qualitativas das unidades motoras com a idade.

Outra possibilidade sugerida, relaciona-se com o fato do idoso apresentar uma menor capacidade para a ativação completa dos seus grupos musculares (Yue et al., 1999).

De acordo com Hakkinen et al. (1996), a diminuição da força decorrente do envelhecimento não pode, assim, ser justificada em exclusivo pela redução da massa muscular, constituindo um processo multifatorial.

Este fenómeno acarreta, de acordo com a literatura, consequências diversas tais como: redução da densidade mineral óssea, aumento da probabilidade de fraturas (Campbell et al., 1999), aumento do risco de quedas (Lord et al., 1995), assim como variadas alterações fisiológicas (intolerância à glicose, perturbações no metabolismo energético e na capacidade aeróbia).

De acordo com Brill et al. (2000), a aptidão para realizar as diversas atividades da vida diária, bem como tarefas laborais ou recreativas é

condicionada, em grande parte, pela capacidade de desenvolver força muscular.

Como referem Carter et al. (2001), a força muscular assume um papel crucial na redução do risco de quedas prevenindo, conseqüentemente, o risco de fraturas derivadas pela maior desmineralização óssea inerente ao processo de envelhecimento. Para além disso, a força tem uma importância preponderante para a manutenção da mobilidade, autonomia e funcionalidade do idoso (ibidem).

De igual modo, Brill (2000) refere que, a diminuição da força e da massa muscular torna os idosos mais predispostos a limitações funcionais, constituindo este um fator predisponente para processos patológicos inerentes ao aumento da morbilidade e mortalidade.

Um dos grandes problemas da saúde pública atual, atendendo aos custos financeiros que acarreta, são as quedas do idoso. Como referem Daley e Spinks (2000), estas são situações que implicam habitualmente o recurso a acamamento e, assim, propiciam um agravamento do processo de senescência do idoso. De acordo com Schultz (1992), ainda que só aproximadamente 10 % das quedas originem uma fratura grave, estima-se que 20 % das mulheres que sofrem uma fratura da anca não sobrevivam para além do primeiro ano e outras 20 % fiquem com limitações ao nível da mobilidade e dependentes do auxílio de terceiros.

Outra aptidão fundamental para a saúde e capacidade funcional da população idosa é, sem dúvida, a capacidade de equilíbrio (Carter et al, 2001).

Como referem estes autores, o equilíbrio encontra-se muito dependente da força dos membros inferiores.

O equilíbrio é afetado com o processo de envelhecimento, devido a uma multiplicidade de fatores tais como: degeneração da visão, do sistema vestibular e somatosensorial (Spiriduso,1995).

A correção da estabilidade do corpo é mais lenta na população idosa, bem como a amplitude e frequência da oscilação corporal (Daley e Spinks, 2000).

Também as alterações degenerativas ao nível da coluna, decorrentes do envelhecimento, afetam o equilíbrio uma vez que originam uma maior curvatura cifótica.

Como refere Spirduso (1995) os discos intervertebrais, com o processo de envelhecimento, ficam gradualmente menos elásticos e mais achatados, bem como as vertebrae (devido a processos osteoporóticos) vão progressivamente adotando a forma de cunha, o que resulta no desalinhamento por compensação das vertebrae dorsais e cervicais.

Períodos prolongados de inatividade exponenciam a curvatura da área cervical, ombros e zona lombar aumentando a degeneração da coluna, da dor e afetando a mobilidade (ibidem).

Por outro lado, tarefas quotidianas como caminhar, levantar-se de uma cadeira, subir degrau, etc., podem provocar uma pressão mecânica sobre as vertebrae desalinhas, originando um aumento da dor (Carvalho & Soares, 2004).

Outros fatores que podem igualmente afetar o equilíbrio são: as diversas patologias cardiovasculares e neuromusculares, bem como o recurso a terapias farmacológicas, nomeadamente as que atuam diretamente sobre o sistema nervoso central (Carter et al., 2001).

Por outro lado, a perda da força decorrente do envelhecimento (nomeadamente dos membros inferiores) afeta, de igual forma, a qualidade da marcha no idoso (Kwon et al., 2001).

Com o envelhecimento, a marcha do idoso torna-se gradualmente mais lenta, sendo este processo mais notório no sexo feminino e entre os 65 e 85 anos (Daley & Spinks, 2000).

Provavelmente, de acordo com Judge et al. (1996), os idosos adotam uma velocidade de marcha mais lenta por forma a fazerem uma maior economia de movimentos, tendo em conta a sua estrutura corporal, peso, força e resistência. Desta forma, como referem Carvalho e Soares (2004), a passada do idoso é mais lenta e mais curta havendo uma relação mais reduzida entre tempo de balanço e o de apoio, verificando-se uma redução da fase de balanço e um aumento da fase de duplo apoio. Uma outra alteração característica da

marcha nesta população é uma menor elevação do calcanhar relativamente ao solo (Judge et al., 1996).

O processo de envelhecimento encontra-se, assim, associado a diversas alterações com consequências na funcionalidade, mobilidade, autonomia, saúde e, em suma, na qualidade de vida nesta população (Carvalho & Soares, 2004).

Como refere Spirduso (1995), ao aumento da longevidade deverá corresponder a capacidade de manter a qualidade de vida associada à melhor saúde, ao bem-estar, bem como à aptidão de realizar de forma autónoma as tarefas quotidianas.

Segundo Andrews (2001), constitui uma prioridade o desenvolvimento de competências que possibilitem à população idosa a execução das suas tarefas básicas diárias independentemente da ajuda de terceiros. As tarefas quotidianas, como ir às compras, vestir-se, levantar de uma cadeira, exigem um nível mínimo de força muscular, flexibilidade, equilíbrio e coordenação (Adams et al. 1999).

O conceito de capacidade funcional pode, então, ser definido como a eficiência do idoso para corresponder às exigências físicas do quotidiano, que engloba desde as atividades mais básicas para uma vida independente até as ações mais complexas da rotina diária (Shubert et al., 2006; Okuma, 1997).

A capacidade funcional constitui-se, assim, como um novo paradigma de saúde, para que o idoso possa viver de forma independente realizando as atividades físicas e mentais necessárias para a manutenção das suas atividades básicas e instrumentais (Ramos, 2003; Souza, 2002). O envelhecimento está frequentemente associado a níveis reduzidos de capacidade funcional, principalmente devido à depreciação das funções físicas, como a diminuição da função dos sistemas osteo-muscular, cardiorrespiratório e nervoso, situação que pode impossibilitar o idoso de executar as suas tarefas quotidianas com eficiência (Spirduso, 2005; Okuma, 1997).



### **3. Avaliação da capacidade funcional no idoso**

De acordo com Rikli e Jones (1999b), a capacidade funcional pode ser definida como a capacidade fisiológica para realizar normalmente atividades diárias de maneira segura e independente, sem que haja uma fadiga indevida.

Esta capacidade integra componentes tais como: capacidade aeróbica, força muscular, flexibilidade, equilíbrio, destreza manual, etc. (Marieke et al., 1998).

Segundo Benedetti (2007), esta aptidão pode ser considerada como a capacidade de executar as tarefas da vida diária de forma autónoma/independente, incluindo atividades de deslocamento, autocuidado, participação em atividades recreativas e ocupacionais, correspondendo, em suma, à capacidade de manter as habilidades físicas e mentais necessárias a uma vida com qualidade.

Tal como anteriormente referido, o envelhecimento constitui um processo que provoca alterações e desgastes em vários sistemas funcionais, que ocorrem de forma progressiva (Caromano et al., 1999).

Numa perspetiva biológica, o envelhecimento encontra-se associado a um conjunto de progressivas alterações estruturais e funcionais, designado declínio funcional, o qual pode ser influenciado quer por fatores intrínsecos (como a hereditariedade e doenças crónicas não transmissíveis), quer fatores extrínsecos (estilo de vida, aspetos nutricionais, exercício físico) (ACSM, 1998).

Estas alterações resultam numa diminuição da aptidão física individual e no desempenho dos diversos componentes da capacidade funcional: força e resistência muscular dos membros inferiores e superiores, flexibilidade, agilidade, equilíbrio e aptidão cardiorrespiratória (Toraman & Ayceman, 2005).

Para Doherty (2003), um dos principais aspetos que contribui para a redução do desempenho dos componentes da aptidão funcional é a diminuição da massa e da força muscular que se verifica com o processo do envelhecimento.

Segundo Andreotti (1999), na velhice a capacidade de execução de algumas tarefas quotidianas está comprometida, uma vez que o idoso apresenta dificuldades acrescidas para o desempenho de atividades básicas como caminhar, subir escadas, vestir-se, cozinhar, executar atividades manuais, entre outras.

A avaliação da aptidão funcional de indivíduos idosos torna-se, assim, importante, na medida em que, a partir dela, é possível encontrar meios de prevenir ou retardar o início de fragilidades físicas que ocorrem em idades avançadas (Cech & Martin, 1994).

Com este tipo de avaliação, é possível observar as componentes da aptidão física (força, capacidade aeróbia, flexibilidade, agilidade, equilíbrio), implicadas em diversas atividades quotidianas (Rikli & Jones, 1999a).

Com este tipo de conhecimento, isto é, com a deteção de um ou mais défices nestes atributos físicos poder-se-á realizar um planeamento mais adequado para o programa de AF (Rikli & Jones, 2001).

Muito embora a aptidão funcional seja uma capacidade vital e com sérias implicações para a saúde em geral, normalmente apenas quando surgem disfunções é-lhe dada a devida atenção.

Através da avaliação da capacidade funcional do idoso, podem ser detetadas eventuais fragilidades físicas decorrentes do processo de envelhecimento e, assim, poder-se-á prevenir e reduzir toda uma série de declínios funcionais, possibilitando melhorias na aptidão funcional e na qualidade de vida do idoso (Rikli & Jones, 1999b).

A avaliação do nível de capacidade funcional no idoso poderá balizar as intervenções direcionadas a esta população, sendo fundamental na determinação do risco de dependência futura, do agravamento ou instauração de doenças crónicas, da probabilidade de quedas e de índices de morbilidade e mortalidade (Schubert et al., 2006; Okuma, 1997).

Tendo em consideração que o desempenho nas atividades da vida diária é determinado pela integração de diversas capacidades e aptidões físicas, os testes físicos têm sido utilizados como dispositivos importantes para a definição do perfil funcional do idoso, permitindo a predição de eventuais alterações

longitudinais da capacidade funcional e sendo utilizados para a avaliação do efeito de intervenções com programas de treino (Rogers et al., 2003; Enright et al., 2003).

A literatura apresenta diversas abordagens relativamente aos testes funcionais, tendo em conta a complexidade inerente às atividades quotidianas, bem como à heterogeneidade da população idosa (Rogers et al., 2003; Steffen et al., 2002).

As aptidões físicas e motoras inerentes à grande maioria das atividades quotidianas apresentam um elevado nível de integração.

Assim, a capacidade funcional pode ser compreendida através de uma abordagem mais globalizante, mediante a qual se procura aceder a vários atributos com a administração de um único teste, como são exemplo os testes de caminhada ou de mobilidade (Rogers et al., 2003; Enright et al., 2003).

Os testes de caminhada são vistos como uma alternativa rápida e de baixo custo para avaliar o comprometimento da capacidade funcional, uma vez que podem refletir o potencial de realização das atividades da vida diária (Shubert et al., 2006; Enright et al., 2003). Dentre as alternativas existentes para este tipo de teste, pode-se destacar o teste de caminhada de 6 minutos (Solway et al., 2001) como a proposta mais estudada e estabelecida em testes de campo de caminhada.

A avaliação da mobilidade também se estabelece como ponto importante da avaliação funcional, uma vez que se relaciona intimamente com a probabilidade de quedas podendo ter, por conseguinte, um impacto negativo na capacidade funcional (Spirduso et al., 2005). Um teste de mobilidade que tem sido largamente utilizado para a avaliação da capacidade funcional do idoso é o *Timed Up and Go* (Morris et al., 2001).

A capacidade de manutenção do equilíbrio estático e dinâmico constitui um aspeto fundamental para a preservação da independência funcional, reduzindo o risco de quedas morbilidade e mortalidade na velhice (Shubert et al., 2006; Ikezo et al., 2005).

A força muscular é, igualmente uma capacidade física crucial nas atividades da vida diária, uma vez que se relaciona com a velocidade da

marcha, habilidade para subir degraus, levantar-se da cadeira, vestir-se e alimentar-se (Spirduso et al., 2005; Okuma, 1997). A avaliação da força muscular do idoso pode, assim, contribuir significativamente para a compreensão do seu estado funcional. Para tal, encontram-se disponíveis na literatura, variados testes de força de baixo custo e fácil aplicabilidade, podendo fazer parte de avaliações funcionais em situações de campo (Camara et al. 2008). Dentre eles, salienta-se a mensuração da ação funcional de levantar-se de uma cadeira, que apela à força e potência muscular dos membros inferiores e que tem sido usada em variadas abordagens (Shubert et al., 2006; Rogers et al., 2003). Segundo Lusardi et al. (2003), a aptidão de levantar de uma cadeira ou cama constitui uma ação funcional que, embora aparentemente simples, pode ser muito exigente para o idoso, sobretudo para os que apresentam alterações músculo-esqueléticas ou neuro motoras. O desempenho neste tipo de teste pode ser utilizado como preditor da diminuição da capacidade funcional, uma vez que, se o desempenho no teste exceder 13,6 segundos, poderá ser indicativo de comprometimento funcional e probabilidade de aumento da morbidade (Shubert et al., 2006; Marzilli et al., 2004). Ainda que a avaliação dos membros inferiores pareça ser mais relevante por se relacionar com ações funcionais mais globais e com outros atributos como equilíbrio (dinâmico e estático), velocidade da marcha e caminhada, também é proposta a avaliação da força dos membros superiores (Camara et al., 2008). Para esse fim, os testes de flexão de cubitos e de preensão manual são os mais amplamente utilizados nas investigações (Rikli & Jones, 1999; Yamauchi et al. 2005). A força de flexão de cubito pode determinar alterações de força relativamente a intervenções de programas de exercícios, podendo discriminar idosos ativos e sedentários, bem como os efeitos do destreino (Yamauchi et al., 2005; Marzilli et al., 2004). Todavia, como referem Camara et al. (2008), não foram encontrados trabalhos que evidenciassem a influência do desempenho neste teste em ações mais específicas da capacidade funcional do idoso.

Complementarmente, a avaliação da força das mãos poderá constituir uma alternativa para avaliação dos membros superiores, sendo que parece ter

potencial para indicar com mais precisão alterações funcionais (Camara et al., 2008). A força de prensão manual constitui um importante indicador da capacidade funcional do idoso, dado que parece declinar com a velhice, podendo repercutir-se em aumento da morbilidade e mortalidade desse escalão etário (Kell et al., 2001; Kimura et al., 2007; Ikezoe et al., 2005). Tarefas da vida quotidiana como vestir-se, alimentar-se e caminhar estão intimamente associadas a essa força das mãos (Enright et al., 2003; Kell et al., 2001).

A interação entre as diversas aptidões físicas que compõem a capacidade funcional, poderá dificultar a determinação sobre a prevalência de qual a aptidão física é mais relevante para uma dada ação funcional (Camara et al., 2008). Esta situação pode originar interpretações erróneas sobre efeitos de intervenções de programas de exercícios dirigidos à capacidade funcional. Por exemplo, relativamente ao teste de sentar e levantar da cadeira, é recorrente observar-se argumentos de que a sua execução é determinada predominantemente pela força muscular dos membros inferiores. Todavia, esta ação funcional é, igualmente, determinada por outros fatores, tais como equilíbrio dinâmico e estático (ibidem). Como refere Camara et al. (2008), é preferível o recurso a testes ou a avaliações mais específicas, embora fique claro de que o “isolamento” definitivo de um ou outro atributo da capacidade funcional é obviamente impossível.

Tendo em consideração as limitações decorrentes da quantificação dos testes (normalmente equivalente à velocidade em que se pode executar uma dada ação motora), diversos autores têm recorrido a avaliações que não limitam a capacidade funcional a avaliações com base no tempo de execução de uma tarefa, mas antes apontem ganhos qualitativos na realização das ações funcionais (Alexander et al., 2001; Weiss et al., 2000). Assim, para além do tempo despendido para realização dos testes, outra variável de crucial importância consiste no padrão da tarefa realizada (Camara et al., 2008). A modificação no padrão de execução do movimento pode ser resultado de ganhos na força e equilíbrio, originando potenciais melhorias nas atividades do quotidiano, mas sem a necessidade exclusiva da execução de ações mais

velozes (Weiss et al., 2000). A avaliação baseada em análises mais qualitativas da capacidade funcional também pode ser obtida através da análise da marcha e da habilidade de “girar” o corpo (Hageman et al., 2002; Weiss et al., 2000). A observação de alterações qualitativas pode ser conseguida através da filmagem de testes e da posterior análise com instrumentos específicos (ibidem). Pode-se, assim, inferir que a velocidade de execução de uma tarefa motora parece não ser o único referencial da avaliação da capacidade funcional, sendo que uma abordagem qualitativa sobre o movimento pode constituir uma outra via de entendimento e compreensão da capacidade funcional do idoso (Camara et al., 2008).

O desenvolvimento de testes e baterias de avaliação funcional tem sido orientado a partir das necessidades e limitações observadas na sua aplicação, tomando como base o nível funcional esperado para o idoso (Camara et al., 2008). Muitas das propostas são apropriadas para aplicação a idosos frágeis e com maiores níveis de dependência, mas mostram-se insuficientes para idosos com graus de função e aptidão física mais elevados (ibidem). Como referem estes autores, mesmo para o idoso que exiba uma capacidade funcional aparentemente intacta, é recomendável a aplicação de testes funcionais específicos, para que seja possível detetar alguma tendência de declínio, ou para a determinação da amplitude do potencial de reserva.

Existem diversas baterias de testes destinadas à avaliação da aptidão física das pessoas idosas, pelo que em seguida serão expostas algumas das existentes, incluindo a bateria de testes de Rikli e Jones (1999) utilizada neste estudo.

A bateria de testes da AAHPERD (*American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*), proposta por Osness (1990) é composta por cinco testes motores que avaliam diversos componentes da aptidão funcional: flexibilidade, agilidade e equilíbrio dinâmico, coordenação, resistência aeróbica e resistência de força de membros superiores. A seleção dos testes para a medição das componentes mencionadas foi efetuada tendo em conta o tipo de atividade que os idosos normalmente realizam no seu dia-a-dia (Benedetti, 2007). A bateria da AAHPERD proposta por Osness (1990) tem

sido alvo de críticas (Malmberg et al., 2002; Rikli & Jones, 1999) devido à complexidade na realização de alguns testes físicos constantes na bateria de aptidão funcional.

O "*Groningen Fitness Test for the Elderly*" (Lemmink et al., 1994) trata-se de um projeto de avaliação da aptidão física desenvolvido na Holanda para adultos idosos a partir de 55 anos de idade. Possui uma estrutura centrada na relação desempenho mecânico eficaz-saúde.

"*EUROFIT for adults*" (Conselho da Europa, 1995) utilizado prioritariamente a populações de adultos e idosos (18 — 65 anos). Possui uma estrutura centrada na relação exercício-saúde.

"*Fullerton Functional Fitness Test*" – de Rikli e Jones (1999a, 1999b). Estes autores desenvolveram e validaram uma bateria de testes de aptidão funcional para o *Ruby Gerontology Center*, na *Califórnia State University*, que avaliam a capacidade fisiológica para desempenhar atividades da vida diária de forma autónoma e independente, sem que haja uma fadiga indevida. As componentes fisiológicas avaliadas, que dão suporte aos comportamentos necessários para o desempenho das atividades quotidianas, são: força dos membros superiores e inferiores, capacidade aeróbia, flexibilidade de membros superiores e inferiores e agilidade motora/equilíbrio dinâmico. As autoras, complementarmente, também utilizaram o índice de massa corporal (IMC), para a estimativa da composição corporal. Esta bateria de testes foi concebida especificamente para utilização num ambiente de campo e/ou clínico, para serem capazes produzir medidas escalares contínuas mediante uma ampla faixa de níveis de habilidade típicos na população idosa.

A limitação dos testes de aptidão física desenvolvidos anteriormente, é que eram adequados para populações mais específicas de indivíduos, ora para idosos de saúde mais frágil, ora para idosos altamente funcionais, o que dificultava a comparação de dados de diferentes faixas etárias e níveis de aptidão (Nunes & Santos, 2009).

Num estudo que teve por objetivo analisar a confiabilidade expressa pela consistência interna e a estabilidade na aplicação de duas baterias de aptidão funcional específicas a populações idosas (AAHPERD e Fullerton), é sugerido

que, em grupos com características mais heterogêneas, sejam aplicados os testes da bateria de Fullerton, devido a esta ter apresentado melhores coeficientes de correlação intraclasse, principalmente no que diz respeito aos testes de flexibilidade e o de resistência aeróbia (Júnior & Guerra, 2011).

Como referem Batista e Sardinha (2005), a bateria de avaliação da aptidão física funcional de Fullerton foi concebida tendo em consideração duas finalidades fundamentais: 1) que possa ser facilmente administrada e que seja fiável para ser utilizada pela comunidade em geral, e 2) que esteja de acordo com padrões de aceitabilidade científica no que respeita à fiabilidade e validade. Estes autores expõem os 12 critérios que serviram de base à conceção dos diversos testes desta bateria:

- Serem representativos da maioria das componentes da aptidão física funcional, ou seja, dos parâmetros físicos que suportam a realização das tarefas da vida diária de forma independente
- Grau de fiabilidade teste-reteste aceitável ( $r > 0,80$ )
- Grau de validade aceitável
- Capacidade para refletir as alterações normais da capacidade funcional relacionadas com o envelhecimento
- Capacidade de deteção de alterações devidas a programas de intervenção
- Capacidade para avaliar sujeitos idosos com níveis de funcionamento físico diferenciados, isto é, dos mais frágeis aos mais aptos fisicamente
- Facilidade de administração e de classificação por profissionais qualificados mas, também, por técnicos voluntários que, por vezes, apoiam na aplicação dos testes
- Exigência mínima de equipamento e espaço de forma a poder ser administrada em qualquer centro para idosos ou outros locais semelhantes
- Possibilidade de administração em casa
- Ausência de perigo caso seja realizada sem qualquer assistência médica, com exceção de situações extremas
- Socialmente aceitável e significativa

- Razoavelmente rápida de administrar. O tempo de teste individual não requer mais de 30-45 min. O tempo de teste em grupo (24 pessoas) não requer mais do que 90 min com o envolvimento de 7 avaliadores

Concluindo, a avaliação da capacidade funcional do idoso tem sido um tema amplamente explorado na literatura, constituindo um instrumento fundamental, quer para a determinação do perfil funcional desta população, quer para o planeamento e desenvolvimento de programas de intervenção (Camara et al., 2008).



*“Quando se é velho, é preciso ser mais ativo  
do que quando jovem”*

**Goethe**

#### **4. Atividade física, exercício físico e envelhecimento**

De acordo com Carvalho e Soares (2004), o envelhecimento encontra-se associado a diversas alterações com repercussões na funcionalidade, mobilidade, autonomia, saúde e qualidade de vida da população idosa. Assim, em termos de saúde pública, é de todo o interesse descobrir formas de tentar atenuar esta progressiva degeneração (ibid.).

Como refere Spirduso (1995), o aumento da longevidade deve estar associado à manutenção da qualidade de vida do idoso, traduzida por melhor saúde, bem-estar e aptidão para realizar de forma independente as atividades quotidianas. De acordo com Andrews (2001) surge como tarefa primordial, nesta população, a potenciação de capacidades que possibilitem ao idoso executar as atividades básicas diárias autonomamente, sem dependência da ajuda de terceiros.

Para tal é fundamental que o idoso exiba a melhor capacidade física possível, uma vez que a qualidade de vida se encontra indubitavelmente ligada a um bom desempenho em termos motores. Daí que, como referem Carvalho e Soares (2004), a prática regular de AF seja fundamental para este escalão etário.

As tarefas básicas diárias (como: levantar uma cadeira, vestir, ir às compras) exigem níveis mínimos de aptidões como a força, coordenação, flexibilidade e equilíbrio (Adams et al., 2000).

A capacidade de desenvolvimento de força muscular, em particular, é determinante para a execução de diferentes tipos de atividades (Brill et al., 2000).

A diminuição da força e da massa muscular inerentes ao envelhecimento constituem fatores predisponentes a défices funcionais na população idosa, sendo um fator determinante para diversos processos patológicos relacionados com o aumento da morbilidade e mortalidade (ibid.).

Inúmeros estudos têm investigado os potenciais efeitos da prática de exercício físico (EF) na saúde e capacidade funcional da população idosa.

Vários deles têm documentado que a diminuição funcional e física, decorrente do envelhecimento pode ser revertida ou reduzida mediante a prática de EF (Adams et al., 2001).

Presentemente são sobejamente conhecidos os benefícios decorrentes da prática regular de EF para a população idosa, nomeadamente o controle do peso corporal, da força muscular e da pressão arterial (Araújo, 2000). As evidências demonstram o efeito benéfico de um estilo de vida ativo, na manutenção da capacidade funcional e da autonomia física durante o processo de envelhecimento, minimizando a degeneração inerente a este e, assim, propiciar uma melhoria geral na saúde e qualidade de vida.

O EF, enquanto subcategoria da AF, acarreta diversos benefícios agudos e crónicos. Nomeadamente melhoria na condição física, diminuição da perda de massa óssea e muscular, aumento da força, coordenação e equilíbrio, redução da incapacidade funcional, da intensidade de pensamentos negativos e doenças físicas, bem como promoção da melhoria do bem-estar e do humor (Fountoulakis et al, 2003).

A prática de EF surge, igualmente, associada à diminuição da incidência de doenças cardiovasculares (Katzel et al., 1995), diabetes tipo II (Ades, 1990), hipertensão (Hagberg, 1990), neoplasia do intestino (Kohl et al., 1988), assim como a perturbações emocionais, ansiogénicas e depressivas (King et al., 1993). A prática de EF tem sido também associada a um acréscimo do conteúdo mineral ósseo e diminuição do risco de fraturas (Kerr et al., 2001; Maddalozzo et al., 2000).

Diversos estudos (Ferreira & Najjar, 2005; Matsudo & Matsudo, 1992) apontam o papel do EF moderado como um dos fatores decisivos para a

aquisição e manutenção da saúde, da aptidão física e do bem-estar, como indicadores de uma boa qualidade de vida em pessoas idosas.

Spiriduso (1995), entre vários outros autores, salienta que a AF/EF constitui uma das mais poderosas intervenções, presentemente disponível, para combater a deterioração de capacidades que ocorre em função do processo de envelhecimento orgânico.

A redução da capacidade funcional poderá ser compensada pela prática de atividades físicas que retardam os efeitos deletérios do envelhecimento, preservando a independência e autonomia do idoso (Gobbi et al., 2007).

A prática regular de EF pode contribuir para a promoção dos vários componentes da aptidão física como a força, resistência muscular e cardiorrespiratória, flexibilidade e composição corporal. Segundo Morris (1994) estas modificações podem favorecer a manutenção ou melhoria da capacidade funcional e neuro motora, facilitando o desempenho em variadas tarefas do quotidiano e, conseqüentemente, promovendo melhores condições de saúde e de qualidade de vida aos praticantes.

Benedetti et al. (2004) enfatizam que a prática de EF, especialmente para idosos, quando bem orientado e executado com regularidade pode originar benefícios vários, tais como a manutenção da independência e autonomia, maior longevidade, melhoria da capacidade fisiológica em portadores de doenças crónicas, bem como benefícios de carácter mais psicológico e social, como a melhoria da autoestima e do contacto social.

O treino de força, em específico, tem sido apontado como uma estratégia de intervenção associada à prevenção e minimização do declínio funcional na população idosa, podendo, conseqüentemente, contribuir para a manutenção de uma aptidão funcional adequada (Trancoso & Farinatti, 2002).

Ainda que o exercício aeróbio seja aquele que, tradicionalmente, é o mais recomendado para potenciar a aptidão física, o treino de força é hoje em dia, igualmente, considerado um componente fundamental do programa geral de AF (Carvalho & Soares, 2004).



## **5. Treino de força para idosos**

Atualmente, verifica-se um crescente interesse pela investigação dos efeitos da AF na população idosa dado o reconhecimento cada vez maior da importância da integridade e da função do sistema muscular esquelético neste grupo etário (Carvalho et al., 2003).

Torna-se, assim, crucial o conhecimento rigoroso da força e potência musculares, tanto para a avaliação da funcionalidade, como para a prescrição de EF e avaliação da efetividade de um programa de treino (Brown & Weir, 2001).

Diversos estudos têm documentado que estímulos apropriados de treino em idosos de ambos os sexos têm um efeito retardador na redução da massa e força muscular decorrente do processo de envelhecimento (Hakkinen et al., 1998; Kamen et al., 1995). Desta forma aconselha-se, numa ótica de prevenção (de quedas e lesões), a implementação nesta população de programas de treino visando o aumento da força e do equilíbrio.

O treino de força tem sido indicado como uma alternativa não farmacológica associada à prevenção e minimização das modificações orgânicas decorrentes do processo de envelhecimento e que poderia, conseqüentemente, contribuir para a manutenção de uma capacidade funcional adequada (Toraman & Ayceman, 2005; Silva et al., 2006; Nakamura et al., 2006).

Numa investigação levada a cabo por Toraman e Ayceman (2005), envolvendo treino de força, com 21 idosos com idades entre 60 e 86 anos, constatou-se o registo de alterações benéficas na força muscular, equilíbrio, agilidade, flexibilidade e capacidade cardiorrespiratória.

Também, num estudo realizado por Nakamura et al. (2006), observou-se que após 12 semanas de treino de força, as componentes da capacidade funcional se alteraram de forma significativa, independentemente da frequência semanal do treino.

Numerosos estudos têm documentado que o treino de força com estímulos apropriados, em homens e mulheres idosas, potenciam aumentos da força semelhantes ou até mais elevados aos demonstrados em jovens (Frontera et al., 1990; Grimby et al., 1992; Skelton et al., 1995). Uma vez que a fraqueza muscular, decorrente do envelhecimento, potencia alterações na mobilidade e autonomia, para além de uma maior probabilidade de quedas e fraturas, um programa apropriado de treino de força pode assumir-se como um meio importante para a vida diária do idoso (Carvalho & Soares, 2004).

Para a realização de diversas atividades da vida diária (tais como: subir escadas, levantar-se da cadeira, carregar pesos) são necessários níveis moderados de força. Assim, com o processo de envelhecimento, esta aptidão assume uma importância cada vez mais significativa (Brill et al., 2000).

Como referem Carvalho e Soares (2004), mesmo em sujeitos mais debilitados, têm sido encontrados aumentos de força e da componente muscular, com consequentes ganhos funcionais.

Chandler et al. (1998) detetaram pequenos mas significativos ganhos na força muscular associados a aumentos na capacidade funcional e mobilidade. Este estudo sugere que para promover a funcionalidade diária não são precisos ganhos muito substanciais de força, sendo que uma pequena ativação muscular parece ser o necessário para diminuir a fragilidade muscular característica desta população.

Os programas do treino de força, para além de acarretarem ganhos nesta aptidão física, aumentam a coordenação neuromuscular e a potência (Adams et al., 1999). A manutenção destas capacidades com o avançar da idade é suscetível de reduzir de forma significativa o risco de quedas e aumentar a autonomia funcional (Evans, 1999).

Um estudo de Campbell et al. (1994) registou, após um plano de treino abrangendo exercícios de força para os membros inferiores e exercícios de equilíbrio e marcha, uma diminuição relevante na ocorrência de quedas em indivíduos com média de idade de 80 anos (em comparação com o grupo de controle de igual idade).

De acordo com Rogers e Evans (1993) o músculo do idoso exibe uma plasticidade equivalente à encontrada no jovem em termos morfológicos.

Diversos estudos têm comprovado a grande plasticidade muscular do idoso como resposta a um programa de treino de força.

Pyka et al. (1994), no seu estudo sobre o efeito do treino de força em 8 homens e 17 mulheres, com uma média de idade de 68 anos, concluíram que um programa de treino de força de intensidade moderada a elevada pode ser levado a cabo por sujeitos idosos, com grande tolerância e ganhos na adaptação morfológica e funcional.

Como referem Carvalho e Soares (2004) o treino de força regular não estimula apenas a força e a hipertrofia muscular em idosos, provocando também alterações nas suas propriedades contráteis. Como salientam estes autores, diversos estudos constataam que os sujeitos idosos são capazes de aumentar a sua capacidade de desenvolver força, sendo que estes ganhos da força muscular parecem encontrar-se associados a ganhos funcionais, determinantes para a autonomia e melhor qualidade de vida do idoso.

Para além das questões mais ligadas à funcionalidade, o treino de força tem sido associado a outro tipo de benefícios: manutenção ou melhoria da densidade mineral óssea (Kerr et al., 2001), da taxa metabólica basal (Campbel et al., 1999), da sensibilidade da insulina (Eriksson et al., 1998), entre outros.

Como referem Stone et al. (1991) o treino de força induz, igualmente, adaptações na capacidade cardiovascular submáxima que, ainda que ligeiras, desempenham um papel importante uma vez que reduzem o risco de acidente cardiovascular. Segundo estes autores, o idoso ao aumentar a força máxima com o treino vai requerer um menor esforço, face a uma determinada tarefa submáxima, induzindo um stress menor em termos cardiovasculares.

O treino de força é atualmente considerado um componente essencial do plano geral de AF, sendo que o ACSM (1998a) faz referência à inclusão deste tipo de treino como parte integrante do programa de AF dirigido ao idoso.

O desenvolvimento de estratégias de manutenção e/ou melhoria da massa e força musculares de idosos sedentários, assume-se como um meio importante para melhorar a independência funcional nesta população.

Um dos aspetos a considerar na programação do treino deverá ser a sua intensidade, sendo que intensidades mais elevadas correspondem a maiores adaptações (Carvalho & Soares, 2004).

De acordo com Taaffe et al. (1996), são consideradas elevadas as intensidades executadas acima de 80 % de 1 RM. As executadas a 50 % - 60 % de 1 RM são consideradas de moderada intensidade, sendo as inferiores ou iguais a 40 % de 1 RM classificadas de baixa intensidade. Diversas investigações (Evans, 1999; Fiatarone et al., 1990; Grimby et al., 1992) fazem recomendação de uma intensidade de 80 % de 1 RM para potenciação da força e da funcionalidade após treino de força.

No entanto, há igualmente estudos que documentam que intensidades baixas e até mesmo baixas frequências de treino de força conduzem de igual modo a ganhos na força (Adams et al., 2001; Laidlaw et al., 1999) e na capacidade funcional do idoso (Chandler et al., 1998).

Como referem Fiatarone et al. (1994), se um idoso não mostra tolerância a intensidades elevadas de treino, como consequência de dor articular ou qualquer outra limitação, um plano modificado de exercício pode constituir-se como uma alternativa importante para a melhoria da sua capacidade física e saúde. Assim sendo, o exercício de baixa a moderada intensidade pode assumir-se como uma opção a considerar para aumentar a força muscular, tendo em conta o menor desconforto e o menor risco de lesão.

De acordo com o ACSM (1998b), o treino de força deverá ter um carácter individualizado e progressivo, induzindo estímulos para os principais grupos musculares empregues nas atividades diárias. Desta forma, uma fase inicial do treino poderá ser iniciada com intensidades e frequências mais baixas para, depois, se poder introduzir aumentos em termos de volume de treino.

O treino deverá englobar uma fase inicial de familiarização, dado que a população idosa necessita de um tempo mais alargado de adaptação. Esta fase permite, igualmente, a realização de correções de postura e de execução.

Outro componente fundamental a ter em conta é o volume de treino. Diversos autores fazem recomendação de uma frequência de treino de 2 a 3 dias por semana, 8 a 10 exercícios, 2 a 3 series de 8 a 12 repetições cada

(Mazzeo & Tanaka, 2001). Estas diretrizes assentam em três aspetos fundamentais:

- O tempo necessário para a execução completa de um programa de exercícios de força. De acordo com Feigenbaum e Pollock (1997), os programas com duração superior a 60 minutos por sessão parecem associar-se a taxas elevadas de abandono.
- Ainda que maiores frequências, maior número de series ou combinações de séries e repetições serem suscetíveis de conduzir a ganhos superiores de força (Fleck & Kraemer, 1997), as diferenças nos ganhos na aptidão geral do idoso são, normalmente, reduzidas.
- Ainda que com cargas elevadas (1-6 RM), poucas repetições e séries múltiplas se obtenham ganhos mais elevados na força e na massa muscular, este modelo pode não ser o mais adequado para indivíduos que não sejam atletas.

Para a produção de ganhos na força e resistência muscular a literatura recomenda 8 a 12 repetições por série (ACSM, 1998b). Todavia, de acordo com Evans (1999), o ideal no treino para idosos é o recurso a cargas baixas a moderadas com 10 a 15 repetições, dado o maior risco de lesão no aparelho músculo-esquelético neste escalão etário. Também como refere este autor, os exercícios de força devem ser executados na sua amplitude máxima, de maneira lenta e controlada, e com uma respiração ritmada, de forma a evitar o bloqueio respiratório (manobra de Valsalva) dado o seu efeito no aumento dos valores da pressão arterial.

Segundo Bermon et al. (2000) a tolerância cardiovascular da população idosa saudável ao treino de força é boa, desde que sejam realizadas técnicas corretas de respiração, com evitamento da manobra de Valsalva.

Embora ainda alvo de controvérsia, é comumente aceite que um treino de força adequado com realização da amplitude total de movimento e exercitando os músculos agonistas e antagonistas, produz melhorias na flexibilidade (Adams et al., 1999; Adams et al., 2001).

A flexibilidade na população idosa é de uma importância crucial, quer a nível de saúde, quer em termos funcionais.

De acordo com o ACSM (2001), uma baixa flexibilidade associa-se à maior ocorrência de lesões, nomeadamente na coluna vertebral. Valores reduzidos de flexibilidade associam-se igualmente a maiores dificuldades em caminhar, bem como em executar de forma autónoma atividades da vida diária (Adams et al., 1999; Stone et al., 1991).

Tendo em consideração a relevância deste parâmetro para as tarefas diárias do idoso, um programa de treino dirigido a esta população deverá abarcar exercícios específicos de flexibilidade (Girouard & Hurley, 1995).

Por outro lado, os efeitos do treino de força estão associados ao tipo de treino efetuado: pesos livres vs máquinas de resistência variável. De acordo com Carvalho e Soares (2004), a grande maioria dos estudos considera ideal o treino em máquinas de resistência variável dado que possibilita a execução controlada do movimento mantendo uma postura correta, permitindo igualmente obedecer ao princípio da sobrecarga – ajuste da carga mais adequada ao sujeito e grupo muscular em questão (Mazzeo e Tanaka, 2001).

Como referem Hill e Piper (2000), este tipo de treino em circuito torna mais fácil a compreensão dos idosos relativamente à forma de executar os diversos exercícios propostos, para além de facilitar a organização da sessão de treino e a regulação dos tempos de recuperação (essencial neste grupo etário devido à menor eficácia do sistema cardiovascular).

Todavia, a utilização de máquinas específicas acarreta um elevado custo material e operacional e limita o número de participantes por sessão de treino (Buzzachera et al., 2008). De acordo com Cress et al. (2003), tornam-se necessários métodos alternativos, que possibilitem o envolvimento de um maior número de participantes simultaneamente, uma maior facilidade operacional e baixos custos materiais. Assim, embora os estudos que documentem a sua efetividade em termos estruturais e funcionais ainda sejam escassos (Rooks et al., 1997), o treino de força com recurso a pesos livres tem sido apontado como uma opção alternativa viável para a população idosa (ACSM, 1998).

Como referem Brill et al. (1998), o interesse desta opção deve-se fundamentalmente ao maior envolvimento de componentes coordenativos motores.

Num estudo de Rooks et al. (1997), envolvendo 131 idosos com idades entre 65 e 91 anos, constatou-se uma melhoria significativa no desempenho de várias tarefas funcionais e neuro-motoras, após 10 meses de treino de força com pesos livres. Posteriormente Buzzachera et al. (2008) concluíram que um programa de treino de força de 12 semanas com pesos livres é capaz de induzir modificações positivas em diversos componentes da capacidade funcional de mulheres idosas, contribuindo para a manutenção da sua autonomia e melhoria da qualidade de vida.

Segundo Carvalho e Soares (2004), com o intuito de minimizar a fadiga sem sobrecarga do sistema cardiovascular e muscular, o treino de força deve contemplar um trabalho alternado da parte inferior e superior do corpo, bem como os intervalos entre as séries deverão possibilitar a completa recuperação.

Tendo em consideração os dados obtidos num trabalho levado a cabo por Carvalho et al. (2004), complementarmente a um programa de EF generalizado (visando melhoria global da capacidade física) um treino progressivo de força assume-se como fundamental para a obtenção de ganhos significativos dos músculos dos membros inferiores de idosos saudáveis de ambos os sexos. Um trabalho especificamente direcionado ao desenvolvimento da força muscular parece assim ser necessário, já que numa atividade física mais genérica o espaço de tempo dedicado para esse efeito poderá não ser suficiente para os resultados desejados.

Ainda que o treino de força seja recomendado para a população idosa, devido aos benefícios que acarreta para a sua saúde, funcionalidade e qualidade de vida (Castaneda et al., 2002; Evans, 1999), persiste algum cuidado relativamente à questão da segurança deste tipo de treino em idosos. Isto porque, pela sua vertente isométrica poderá aumentar exageradamente os valores da pressão arterial (Sagiv et al., 1985) e aumentar o risco de arritmias (Atkins et al., 1976).

O EF apenas acarreta benefícios quando orientado de acordo com determinadas regras e princípios, sendo que uma atividade irregular (nomeadamente o treino de força), sem orientação profissional poderá trazer prejuízo especialmente no que concerne ao sistema cardiovascular e locomotor passivo (Carvalho & Soares, 2004).

Presentemente, todavia, os estudos defendem que o treino de força, quando executado com técnicas adequadas, origina apenas um aumento ligeiro dos valores da pressão arterial (Evans, 1999).

Como referem Overend et al. (2000), os exercícios de força podem ser efetuados com tolerância pelos idosos, em termos cardiovasculares, podendo ser usados para a sua avaliação, treino e reabilitação.

Atualmente, dado considerar-se a força como uma aptidão essencial para a eficaz execução de diversas tarefas da vida diária (Evans, 1999), o treino de força assume-se cada vez mais como uma componente dos programas de reabilitação cardíaca (a par das atividades aeróbias).

Recentemente, inclusive, alguns estudos (Evans, 1999; Roltsch et al., 2001) avançam que o aumento dos valores da pressão arterial é normalmente maior nas atividades aeróbias, comparativamente ao trabalho de força.

Segundo Carvalho e Soares (2004), outra questão fundamental, que deve ser tida em conta na orientação do treino de força, diz respeito à necessidade de haver um equilíbrio entre os músculos flexores e os músculos extensores, de forma a não resultar em desequilíbrios significativos (já que grande parte das atividades exige normalmente uma maior solicitação dos músculos extensores).

Por outro lado, como refere o ACSM (1998a), as vantagens deste tipo de treino relativamente ao sistema muscular esquelético estão associadas ao carácter contínuo e regular do treino.

Diversos estudos documentam que as adaptações obtidas através do treino, quer a nível morfológico, quer a nível funcional podem cessar mesmo após um curto período de destreino (Taaffe & Marcus, 1997).

Concluindo, o treino progressivo de força de intensidade moderada, executado com técnicas adequadas, pode ser realizado com grande tolerância

pela população idosa saudável, assumindo um papel relevante enquanto estratégia para a manutenção e/ou incremento da força muscular (Carvalho & Soares, 2004).

Como referem Rikli e Jones (1999), o treino de força pode contribuir para a manutenção de uma adequada capacidade física e funcional, que é de importância vital para o quotidiano da população idosa, por garantir a execução de diversas tarefas da vida diária de forma autónoma e segura.



### **III. Definição dos Objetivos e Hipóteses**



## **1. Objetivo Geral**

O objetivo geral deste estudo foi averiguar os efeitos de um programa de 9 meses de treino de força sobre os componentes da capacidade funcional num grupo de idosos.



## **2. Hipóteses**

H0 – O grupo de idosos melhora a força dos membros inferiores e superiores, após um programa de 9 meses de treino de força.

H1 – O grupo de idosos melhora a resistência aeróbia, após um programa de 9 meses de treino de força.

H2 – O grupo de idosos melhora a flexibilidade dos membros inferiores e superiores, após um programa de 9 meses de treino de força.

H3 – O grupo de idosos melhora o equilíbrio dinâmico/agilidade, após um programa de 9 meses de treino de força.



## **IV . MATERIAL E MÉTODOS**



## 1. Amostra

A amostra foi constituída por vinte e nove idosos, 14 mulheres (idade =  $64,82 \pm 0,64$  anos; peso =  $69,15 \pm 7,84$  kg; altura =  $1,61 \pm 0,02$  m) e 15 homens (idade =  $67,68 \pm 1,03$  anos; peso =  $71,01 \pm 6,53$  kg; altura =  $1,69 \pm 0,02$  m).

Os critérios de inclusão foram: a) ter idade superior a 65 anos; b) possuir independência funcional e não possuir nenhum problema de saúde que comprometa o protocolo experimental; c) frequentar pelo menos 80% do total das sessões de treino; d) não faltar a mais de 8 sessões consecutivas de treino; e) não faltar a nenhum dos momentos de avaliação.

Todos os sujeitos da amostra eram voluntários, participantes do projeto “*Espinho em Forma*” dinamizado pela Câmara Municipal de Espinho e viviam de forma independente no seu quotidiano. Não se verificaram desistências, nem exclusão de sujeitos.

Todos os sujeitos foram informados dos objetivos do trabalho realizado, após o que deram o seu consentimento verbal para participarem no estudo.

A presença de patologias crónicas e o uso de medicamentos foram determinados a partir de informação pessoal. Todos os sujeitos eram aparentemente saudáveis e assintomáticos.

Não foi incluído nenhum de grupo de controlo, devido a dificuldades logísticas.



## **2. Protocolo de treino**

Todos os sujeitos da amostra foram submetidos a um programa de treino de força durante 9 meses, que envolveu uma sessão semanal (Quartas – feiras – 50 minutos). Todas as sessões foram supervisionadas por um monitor académica e profissionalmente qualificado. O treino específico de força, incluiu um período de aquecimento estandardizado de baixa intensidade, que consistiu numa caminhada à volta do recinto de treino e alguns exercícios de alongamento muscular durante cerca de 10 minutos. O período de exercitação durou entre 30 a 40 minutos em máquinas comerciais de resistência variável por pesos (marca Adan Fitness System) e recurso a pesos livres (halteres), o período de relaxamento, ou retorno à calma foi normalmente de 5-10 minutos com alongamentos dos principais grupos musculares exercitados.

O protocolo de treino de força foi direcionado para o aumento da força e da massa muscular dos músculos extensores (através de máquinas “leg press” e “leg extension”) e flexores do joelho (“leg curl”), dos músculos do tronco e membros superiores (“bicep curl”, “lat machine” e “tricep kick-back”), músculos abdominais (“abdominal crunch”) e músculos posturais (trabalho lombar). Para os exercícios de que visavam trabalhar os flexores e extensores de cotovelo foram utilizados pesos livres (halteres). Os exercícios da parte superior e inferior do corpo foram efetuados alternadamente a fim de minimizar a fadiga, com um intervalo de repouso de, aproximadamente, 2 minutos (para algumas pessoas o repouso foi de 3 minutos, devido ao retorno venoso). Cada repetição foi de 3-6 seg., não existindo um período superior a 2 seg. entre as repetições. e uma pausa de, pelo menos, 2 minutos entre as 3 séries de 10-15 repetições a 70% de 1RM.

A intensidade do treino foi progressivamente aumentada após as três primeiras semanas de treino de adaptação.

Assim, o objetivo durante a primeira semana de treino de força passou, pela determinação da repetição máxima individual (1RM), a familiarização com as máquinas e a consciencialização da correta realização dos movimentos (técnica de execução e respiração), bem como perceber os indivíduos com

maior e menor dificuldade de execução. Nesta fase, o trabalho desenvolvido foi realizado a 60% de 1RM. Na terceira semana, aumentou-se a carga para 70% de 1RM, mantendo esta até ao final do programa. Todos os meses as cargas foram aferidas em cada participante.

### **3. Avaliação da capacidade funcional**

Para a avaliação da aptidão funcional da amostra deste estudo foi aplicado antes e após o programa de treino a Bateria de Testes de Rikli e Jones (1999).

Assim, os participantes do estudo realizaram os seguintes testes:

- Levantar e sentar na cadeira, para avaliar a Força dos Membros Inferiores;
- Flexão do antebraço, para avaliar a Força dos Membros Superiores;
- Sentado e alcançar, para avaliar a Flexibilidade dos Membros Inferiores;
- Alcançar atrás das costas, para avaliar a Flexibilidade dos Membros Superiores;
- Levantar, caminhar 2,44m e voltar a sentar, para avaliar o Equilíbrio Dinâmico/ Agilidade;
- Caminhar 6 minutos, para avaliar a Resistência Aeróbia.

Os testes foram realizados em circuito de forma a prevenir a fadiga adquirida resultante dos mesmos. O intervalo entre os testes rondou os 5 minutos, e antes de cada teste, foi realizada uma demonstração por parte do avaliador e um ou dois ensaios do participante, de forma a assegurar que o teste era executado com o movimento preciso que era pretendido.

A descrição detalhada da Bateria de Testes de Rikli e Jones (1999) pode ser conferida no Anexo 1.



#### 4. Procedimentos estatísticos

Foi inicialmente realizada uma análise da normalidade e homogeneidade da amostra, através do teste *Shapiro-Wilk*.

Foi aplicada a estatística descritiva, nomeadamente medidas de tendência central e de dispersão, de forma a conhecer diferentes aspetos das distribuições dos valores das variáveis envolvidas no estudo.

Na análise comparativa entre os momentos foi aplicado o teste t – de medidas emparelhadas.

Todos os cálculos foram processados pelo programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 21.0 for Windows, sendo mantido um nível de significância de  $p < 0.05$



## **V. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**



## Efeitos de um programa de treino de força na capacidade funcional de um grupo de idosos

Neste capítulo serão apresentados os resultados relativos às avaliações efetuadas no presente estudo.

Os resultados apresentados no Quadro 2, apresentam os valores obtidos nos testes *Arm Curl*, *Chair Sit-and-Reach*, *8-Foot Up-and-Go*, *6 – Minute Walk*, *30s Chair Stand*, *Back Scratch*, IMC e peso, no início do programa de treino e ao fim de 9 meses.

**Quadro 2.** Valores médios de Aptidão Física e Funcional dos idosos antes e após treino.

	Média Inicial $\pm$ DP	Média Final $\pm$ DP	p
<i>Arm Curl</i>	22,80 $\pm$ 4,89	31,30 $\pm$ 6,17	0,000
<i>Chair Sit-and-Reach</i>	- 3,50 $\pm$ 12,86	-5,17 $\pm$ 10,84	0,782
<i>8-Foot Up and Go</i>	4,86 $\pm$ 0,87	4,61 $\pm$ 0,87	0,107
<i>6-Minute Walk</i>	612,25 $\pm$ 66,62	644,25 $\pm$ 59,48	0,002
<i>30s Chair Stand</i>	19,48 $\pm$ 6,20	24,14 $\pm$ 5,21	0,000
<i>Back Scratch</i>	- 9,18 $\pm$ 10,95	-9,27 $\pm$ 10,25	0,399
IMC	27,89 $\pm$ 4,93	28,26 $\pm$ 4,53	0,264
Peso	69,50 $\pm$ 25,52	76,42 $\pm$ 10,60	0,149

Da análise do quadro, pode-se constatar que existiram melhorias significativas nos valores obtidos nos testes *Arm Curl*, *6 – Minute Walk* e *30s Chair Stand*.

Todavia, não foram observadas alterações significativas com o treino nos valores obtidos nos testes *Chair Sit-and-Reach*, *8-Foot Up-and-Go* e *Back Scratch*.



## **VI. DISCUSSÃO**



No capítulo anterior destacaram-se os resultados obtidos neste estudo. No presente capítulo será efetuada uma análise integradora destes resultados com a teoria exposta.

De acordo com o ACSM (1998), o processo de envelhecimento biológico encontra-se associado a um conjunto de alterações orgânicas progressivas suscetíveis de resultar num declínio da aptidão funcional individual e da capacidade de realização de inúmeras atividades da vida diária.

A capacidade funcional, nomeadamente a sua dimensão motora, constitui um marcador fundamental de um envelhecimento bem-sucedido e da qualidade de vida do idoso (Spirduso et al., 2005). A perda desta capacidade encontra-se associada a predição de fragilidade, dependência, risco potenciado de quedas, problemas de mobilidade, institucionalização e morte (Cordeiro et al., 2002).

O treino de força tem sido sugerido, de forma cada vez mais frequente na literatura, como um método de intervenção capaz de minimizar o declínio funcional característico deste escalão etário (Toraman & Ayceman, 2005; Silva et al., 2006; Nakamura et al., 2006; Evans, 1999). De acordo com Rikli e Jones (1999), este tipo de treino poderá contribuir para uma maior autonomia na rotina de vida diária.

Desta forma e, procurando-se trazer novos contributos para esta discussão, o objetivo principal deste estudo foi analisar a influência de um programa de treino de força, com duração de 9 meses e uma frequência semanal de uma sessão, sobre os componentes da capacidade funcional de um grupo de idosos.

De acordo com os resultados obtidos, modificações significativas positivas foram observadas nos testes: *6 - Minute Walk*, *Arm Curl* e *30s Chair Stand* (que incidem na avaliação da resistência aeróbia, força muscular dos membros superiores e força muscular dos membros inferiores, respetivamente), após 9 meses de treino de força.

Estes dados parecem confirmar resultados de estudos anteriores envolvendo treino de força (Toraman & Ayceman, 2005; Silva et al., 2006; Kalapotharakos et al., 2005). Estes resultados têm particular relevância devido

à associação direta entre estes componentes da aptidão funcional e a melhoria na habilidade para a realização de diversas atividades da vida diária na população idosa (Silva et al, 2006).

O teste *6 - Minute Walk* tem sido amplamente relacionado com atributos funcionais relevantes (Enright et al., 2003; Bean et al., 2002). Como refere Enright et al. (2003), a diminuição da distância percorrida no teste correlaciona-se com dificuldades na execução de atividades instrumentais da vida diária, tais como trabalhos domésticos, fazer compras, cozinhar, lidar com dinheiro e utilizar o telefone. Bean et al. (2002), enfatizam que o desempenho neste teste também se correlaciona significativamente com a força e potência dos músculos das articulações do joelho e cotovelo, que podem sugerir melhor desempenho na tarefa de subir degraus (Kell et al., 2001). Este teste de caminhada é considerado um indicador da aptidão cardiorrespiratória na população idosa (Rikli & Jones, 1999). Esta aptidão é considerada um dos principais componentes afetados pelas diversas alterações orgânicas inerentes ao envelhecimento (ibidem). Os resultados obtidos neste estudo confirmam dados prévios de Nakamura et al. (2006) e Vincent et al. (2002), que já haviam demonstrado a relevância do treino de força na preservação da aptidão cardiorrespiratória. A revisão da literatura por nós efetuada demonstra que se pode obter uma visão global da capacidade funcional do idoso através da realização de um único teste, de que o *6 - Minute Walk* é exemplo, já que este teste se relaciona também com outros atributos fundamentais como a força e equilíbrio (Camara et al., 2008). Com este teste parece, então, possível determinar vários aspetos da capacidade funcional do idoso, que vão muito além da determinação da capacidade aeróbia geral, já que a habilidade de caminhar se relaciona significativamente com outras capacidades.

O teste *30s Chair Stand*, que consiste na avaliação da ação funcional de levantar-se de uma cadeira, implicando a força e potência muscular dos membros inferiores tem sido utilizado em diversas abordagens (Shubert et al., 2006; Rogers et al., 2003; Lusardi et al., 2003).

A capacidade de levantar de uma cadeira ou da cama, embora pareça simples, consiste numa ação funcional que pode exigir muito do idoso (Lusardi

et al., 2003). Embora o levantar da cadeira pareça solicitar primariamente a força muscular dos membros inferiores, também é uma ação que requer a atuação da visão, propriocepção, equilíbrio e capacidades sensoriomotoras (Shubert et al., 2006; Lusardi et al., 2003).

McMurdo e Rennie (1993), referem que este teste é recomendável para aferir benefícios adquiridos pelo efeito do treino físico em idosos.

A existência de alterações significativas na resistência de força muscular dos membros inferiores deve, assim, ser salientada, especialmente, devido à sua relação com atividades quotidianas associadas à locomoção (Vincent et al., 2002).

Como referem Camara et al. (2008), embora a avaliação dos membros inferiores pareça ser mais importante por estar implicada em atividades funcionais mais globais e associar-se a outras variáveis como equilíbrio, velocidade da marcha e caminhada, a avaliação da força dos membros superiores é, também, importante. A força dos membros superiores pode ser avaliada através do teste de flexão de cúbitos (*Arm Curl*), sendo este frequentemente utilizado em estudos (Rikli & Jones, 1999; Yamauchi et al. 2005). Este tipo de teste pode detetar modificações de força decorrentes de programas de exercícios, podendo distinguir idosos ativos e sedentários, bem como os efeitos do destreino (Yamauchi et al., 2005; Marzilli et al., 2004). Contudo, não existem ainda resultados ao nível da investigação que destaquem a relevância da performance neste teste em ações mais específicas relacionadas com a funcionalidade do idoso (Camara et al., 2008).

Os bons resultados obtidos nos testes que incidem a sua avaliação na força muscular são de salientar, na medida em que a força constitui uma capacidade física muito presente nas atividades rotineiras, relacionando-se por exemplo com a velocidade da marcha, habilidade de subir degraus, levantar-se da cadeira, vestir-se e alimentar-se (Spiriduso et al, 2005; Okuma, 1997).

Relativamente aos restantes testes da bateria, bem como ao IMC e ao peso, o programa de treino de força executado não foi indutor de alterações positivas significativas nos idosos integrantes da amostra.

O fato de não se terem registado alterações significativas nos testes *Chair Sit-and-Reach*, *Back Scratch* e *8-Foot Up-and-Go* (que incidem na avaliação de componentes como: flexibilidade dos membros inferiores; flexibilidade dos membros superiores; e, mobilidade física – velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico) poderá estar associado à menor componente do treino direcionada à melhoria destes atributos específicos ou, mesmo, à frequência de treino adotada (1x semana).

Relativamente à questão da flexibilidade, é inegável a importância deste parâmetro para o idoso, em termos funcionais. Baixos valores de flexibilidade têm sido relacionados a uma maior incidência de lesões, em especial da coluna vertebral (ACSM, 2001), assim como a maiores dificuldades para caminhar e executar de forma autónoma as atividades diárias (Adams, 1999; ACSM, 2001). Os resultados obtidos no presente estudo, ao nível da flexibilidade, parecem ir de encontro aos dados de outras investigações que não encontraram diferenças nos valores desta aptidão entre o grupo sujeito a treino de força e o grupo de controlo (Graves et al., 1989) ou até mesmo de encontro aqueles estudos que descrevem uma diminuição deste atributo após o treino de força (Massey & Chauder, 1956).

No entanto, e apesar de numerosos autores não terem encontrado efeitos significativos do treino de reforço muscular, é também de referir que, noutros estudos envolvendo treino de força, com execução da amplitude total de movimento e exercitando, quer os músculos agonistas, quer os músculos antagonistas, a flexibilidade apresentou aumentos significativos (Toraman & Ayceman, 2005; Kalapotharakos et al., 2005; Buzzachera et al., 2008).

Na realidade este é um dos temas bastante controverso existente na literatura por nós consultada (Adams et al., 1999; Adams et al., 2001; Stone et al., 1991).

Uma possível explicação para a discrepância de resultados poderá estar associada à metodologia de treino, seja em termos de volume de treino seja em termos da execução do movimento. O treino de força deve ser realizado na amplitude máxima individual para obter os máximos benefícios (Graves et al., 1989). Buzzachera et al. (2008), que encontraram um aumento significativo na

flexibilidade após 12 semanas de treino de força com pesos livres, referem que o que poderia ter contribuído para essa melhoria teria sido a correta execução dos exercícios propostos durante todo o programa de intervenção, envolvendo um trabalho em amplitude total de músculos agonistas e antagonistas. A inexistência, neste estudo, de alterações estatisticamente significativas na componente relativa à flexibilidade poderá, assim, dever-se a défices na realização da amplitude total de movimento na execução dos diversos exercícios por parte dos nossos participantes. Outro fator que poderá ter contribuído para estes resultados diz respeito à frequência de treino adotada.

A avaliação da mobilidade constitui igualmente um aspeto fundamental da avaliação funcional do idoso, já que se relaciona intimamente com a probabilidade de quedas (Spiriduso et al, 2005). A avaliação da mobilidade é caracterizada por incluir estímulos mais específicos para a agilidade e equilíbrio, a partir da combinação de várias ações quotidianas (Rogers et al., 2003).

Os testes de desempenho da mobilidade global parecem, por conseguinte, constituir uma forma de avaliação da capacidade funcional que pode englobar diversos atributos da funcionalidade numa única prova, de que o *8-Foot Up-and-Go* é exemplo. No entanto, como referem Camara et al. (2008), este teste pode não ser sensível o suficiente para detetar alterações na capacidade funcional, havendo assim necessidade de recursos a estratégias mais complexas. A inexistência de alterações significativas na mobilidade e equilíbrio/agilidade devem ser ressaltadas, principalmente, devido à sua relação com as quedas acidentais (Gehlsen & Whaley, 1990). Estes resultados vão de encontro aos obtidos noutra estudo envolvendo treino de força, em que estas componentes não apresentaram alterações significativas (Buzzachera et al., 2008). Embora seja sugerido que o treino de força possa contribuir para a ocorrência de alterações positivas nas componentes coordenativas motoras (Brill et al., 1998), a sua reduzida frequência (neste caso 1x semana) poderá constituir uma insuficiente estimulação para induzir alterações neuromusculares estruturais, nomeadamente em relação às fibras musculares do tipo II, as quais se encontram associadas a tarefas envolvendo agilidade e equilíbrio e necessitam de um estímulo de treino elevado (Larsson, 1983).

Os resultados do presente estudo parecem contribuir para um maior entendimento da relação treino de força *versus* capacidade funcional na população idosa. A realização do protocolo de treino de força adotado foi capaz de modificar, de forma significativa, alguns componentes da capacidade funcional (resistência aeróbia; força e resistência do membro superior; força e resistência dos membros inferiores), podendo contribuir assim para um melhor desempenho na realização de variadas atividades da vida diária e preservação da autonomia do idoso (Silva et al., 2006).

Diversas limitações do presente estudo devem, todavia, ser citadas. A inexistência de um grupo de controlo pode ser considerada um fator limitante de relevo no delineamento experimental adotado. Por outro lado, a seleção de participantes neste estudo poderá, *per se*, originar outra limitação evidente, dado que a extrapolação dos resultados obtidos para populações idosas mais frágeis e dependentes ou com idade superior torna-se inapropriada. A frequência de treino adotada e possível (1 dia por semana) poderá considerar-se outro aspeto limitante, uma vez que vários autores recomendam uma frequência de 2 a 3 dias por semana (Mazzeo & Tanaka, 2001). É de referir, todavia, que num estudo de Nakamura et al. (2006), verificou-se que após 12 semanas de treino de força os componentes da aptidão funcional se modificaram de forma significativa, independentemente da frequência semanal da atividade. Considera-se, também, dada a importância da flexibilidade no dia-a-dia do idoso, que deveriam ter sido incluídos mais exercícios específicos dirigidos a esta componente no programa de treino selecionado.

Em termos da avaliação funcional, poder-se-ia ter recorrido, complementarmente, à avaliação da força de prensão manual, que poderia constituir uma alternativa para avaliação dos membros superiores, dado o seu potencial para indicar com mais precisão alterações funcionais (Camara et al., 2008). A força de prensão manual constitui um importante indicador da capacidade funcional do idoso, dado que parece declinar com a velhice, podendo repercutir-se em aumento da morbilidade e mortalidade desse escalão etário (Kell et al., 2001; Kimura et al., 2007; Ikezoe et al., 2005). Tarefas da vida quotidiana como vestir-se, alimentar-se e caminhar estão

intimamente associadas a essa força das mãos (Enright et al., 2003; Kell et al., 2001).

Este trabalho teve por base a ideia generalizada, de que uma ação ou grupo de ações funcionais, realizadas de forma mais rápida ou mais sustentada no tempo, remete ao potencial funcional do idoso. No entanto, como referem Camara et al. (2008), face às limitações inerentes às quantificações, observa-se a tendência atual da avaliação funcional em identificar atributos de caráter mais qualitativo, por exemplo mediante utilização de câmaras de vídeo com apoio de instrumentos específicos (sem excluir a quantificação do movimento). Este tipo de abordagem, todavia, implicaria recursos mais dispendiosos e mais complexos em termos logísticos, do que os utilizados no presente estudo. Sugere-se, assim, que a avaliação funcional em futuros estudos possa ser mais completa, integrando abordagens e análises de caráter qualitativo, que objetivam determinar o padrão de movimento (ex: análise de características da marcha como a simetria, comprimento e altura dos passos; análise da habilidade de “girar” o corpo), constituindo uma via complementar na compreensão da capacidade funcional do idoso. Alguns autores têm, nesta perspectiva, recorrido a avaliações que não reduzem a capacidade funcional a avaliações baseadas no tempo de execução de uma tarefa, mas antes ressaltam os ganhos qualitativos na realização das ações funcionais (Alexander et al., 2001; Weiss et al., 2000). Assim, para além do tempo despendido na realização dos testes, outra variável de crucial importância é o padrão da tarefa realizada. Pode-se inferir que a velocidade para realizar uma tarefa motora poderá não ser o único referencial de avaliação da capacidade funcional, sendo que uma abordagem qualitativa sobre o movimento poderá obter outro entendimento relativamente às modificações na capacidade funcional do idoso (Camara, et al., 2008).



## **VII.CONCLUSÃO**



Dentro das limitações do presente estudo, os resultados obtidos sugerem que um programa de treino de força de 9 meses, realizado apenas com uma sessão semanal, é capaz de proporcionar modificações benéficas em diversos componentes da capacidade funcional de um grupo de idosos (e.g. capacidade aeróbia; força dos membros superiores; força dos membros inferiores) podendo contribuir para a manutenção da sua autonomia e melhoria na qualidade de vida.

Todavia, este trabalho sugere que o treino de força adotado não parece ter sido suficiente para induzir alterações significativas noutras componentes da capacidade funcional como a flexibilidade dos membros inferiores e superiores e o equilíbrio dinâmico/agilidade.



## **VIII. Bibliografia**



Adams, K., O'Shea, P., e O'Shea, K.L. (1999). Aging: its effects on strength, power, flexibility, and bone density. *Natl Strength Cond Assoc J*, 21, 65-77.

Adams, K., Swank, A.M., Berning, J.M., Sevene-Adams, P.G., Barnard, K.L., e Shimp-Bowerman, J. (2001). Progressive strength training in sedentary older African American women. *Med Sci Sports Exerc*, 33, 1567-1576.

Ades, P., e Grunvald, M. (1990). Cardiopulmonary exercise testing before and after conditioning in older cardiac patients. *Am Heart J*, 69, 1442-1446.

Alexander, N.B., Galecki, A.T., Grenier, M.L., Nyquist, L.V., Hofmeyer, M.R., e Grunawalt, J.C., et al. (2001). Task-specific resistance training to improve the ability of activities of daily living-impaired older adults to rise from a bed and from a chair. *J Am Geriatr Soc*, 49(11),418-27.

American College of Sports Medicine (1998). Position Stand: exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 6, 992-1008.

American College Sports Medicine (1998a). Position stand on exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 992-1008.

American College Sports Medicine (1998b). Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 975-991.

American College Sports Medicine (2001). *Resource Manual for Guidelines for Exerc Test Prescr* (4th ed.). Philadelphia.

Andreotti, R.A. (1999). *Efeito de um programa de educação física sobre as atividades de vida diária de idosos*. São Paulo. Dissertação de Mestrado de

Educação apresentada à Escola de Educação Física e Esportes da Universidade de São Paulo.

Andrews, G.R. (2001). Promoting health and function in an ageing population. *Br Med J*, 322, 728-729.

Atkins, J.M., Matthews, O.A., Blomqvist, C.G., e Mullins, C.B. (1976). Incidence of arrhythmias induced by isometric and dynamics exercise. *Br Heart J*, 38, 465-471.

Batista, F., e Sardinha, L.B. (2005). *Avaliação da Aptidão Física e do Equilíbrio de Pessoas Idosas – Baterias de Fullerton*. Faculdade de Motricidade Humana Serviço de Edições.

Bean, J.F., Kiely, D.K., Leveille, S.G., Herman, S., Huynh, C., e Fielding, R., et al. (2002). The 6-minute walk test in mobility-limited elders: what is being measured? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57(11), M751-6.

Benedetti, T.R.B., Mazo, G.Z., Gobbi, S., Amorim, M., Gobbi, L.T.B., Ferreira, e L., Hoeffelman, C.P. (2007). Valores normativos de aptidão funcional em mulheres de 70 a 79 anos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.*, 9 (1), 28-36.

Bermon, S., Rama, D., e Dolisi, C. (2000). Cardiovascular tolerance of healthy elderly subjects to weight-lifting exercises. *Med Sci Sports Exerc*, 32, 1845-1848.

Beunen, G., e Thomis, M. (2000). Muscular strength development in children and adolescents. *Ped Exerc Sci*, 12, 174-197.

Birren, J., e Cunningham, W. (1985). Research on the psychology of aging: Principles, concepts and theory. In J. Birren e K.W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Brill, P. A. et al. (1998). Clinical feasibility of a free-weight strengthtraining program for older adults. *J Am Board Fam Med*, 11, 6, 445-451.

Brill, P.A., Macera, C.A., Davis, D.R., Blair, S.N., e Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Med Sci Sports Exerc*, 32, 412-416.

Brown, L. E., e Weir, J.P. (2001). ASEP - Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol*, 4, n. 3, 1-21.

Buzzachera, C.F., Elsangedy, H.M., Krinski, K., Colombo, H., Campo, W., e Silva, S.G. (2008). Efeitos do treinamento de força com pesos livres sobre os componentes da aptidão funcional em mulheres idosas. *R. da Educação Física/UEM*, 19, n.2, 195-203.

Camara, F.M., Gerez, A.G., Miranda, M.L.J., e Velardi, M. (2008). Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. *Acta Fisiatr*, 15(4), 249-256.

Campbell, W.W., Crim, M.C., Dallal, G.E., Young, V.R., e Evans, W.J. (1994). Increased protein requirements in the elderly: new data and retrospective reassessments. *Am J Clin Nutr*, 60, 167-175.

Campbell, A.J., Robertson, M.C., Gardner, M.M., Norton, R.N., e Buchner, D.M. (1999). Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age Aging*, 28, 513-518.

Caromano, F.A., e Jung, T.C. (1999). Estudo comparativo do desempenho em testes de força muscular entre indivíduos jovens e idosos através da miometria. *Rev de Fisioter*, 6,101-12.

Carter, N.D., Kannus, P., e Khan, K.M. (2001). Exercise in prevention of falls in older people. A systematic literature review examining the rationale and evidence. *Sports Med*, 31, 427-438.

Carvalho, J., e Soares, J.M.C. (2004). Envelhecimento e força muscular: breve revisão. *Rev Port Cien Desp*, 4, 3, 79- 93.

Castaneda, C., Layne, J.E., Munoz-Orians, L., Gordon, P.L., Walsmith, J., Foldvari, M., Roubenoff, R., Tucker, K.L., e Nelson, M.E. (2002). A randomised controlled trial of resistance exercise training to improve glycemetic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 25, 2335-2341.

Cervera, M.D. (1996). Entre cuerpos, piedras y mares: una visión de la Sección de Ecología Humana. *Avance y Perspectiva*, 15, 159-164.

Charette, S., McEvoy, L., Pyka, G., Snow-Harter, C., Guido, D., Wiswell, R., e Marcus, R. (1991). Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *J Appl Physiol*, 70, 1912-1916.

Chandler, J.M., Duncan, P.W., Kochersberg, G., e Studenski, S. (1998). Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? *Arch Phys Med Rehabil*, 79, 24-30.

Cech, D., e Martin, S. (1994). *Functional movement development across the life span*. Elsevier Health Sciences: Saunders Company.

Cordeiro, R.C., Dias, R.C., e Dias, R.C. et al. (2002). Concordância entre observadores de um protocolo de avaliação fisioterapêutica em idosas institucionalizadas. *Rev de Fisioter*, 9, 69-77.

Cormie, P., McGuigan, M.R., e Newton, R.U. (2011). Developing Maximal Neuromuscular Power. *Sports Med*. 41, 1, 17-38.

Conselho da Europa (1995). EUROFIT para Adultos: Avaliação da Aptidão relacionada com a Saúde. Finlândia.

Cress, M. E. et al. (2004). Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Med Sci Sports Exerc*, 36, 11, 1997-2003.

Daley, M.J., e Spinks, W.L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports Med*, 29, 1-12.

Debert, G.G. (1999). *A reinvenção da velhice*. São Paulo: FAPESP/EDUSP.

Doherty, T.J., Vandervoort, A.A., e Brown, W.F. (1993). Effects of ageing on the motor unit: a brief review. *Can J Appl Physiol*, 18, 331-358.

Doherty, T. J. (2003). Invited review: aging and sarcopenia. *J Appl Physiol*, 95, no. 4, 1717- 1727.

Enright, P.L, McBurnie, M.A, Bittner, V, Tracy, R.P, McNamara, R, Arnold A, et al. (2003). The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*, 123(2), 387-98.

Eriksson, J., Tuominen, J., Valle, T., Sundberg, S., Sovijarvi, A., Lindholm, H., Tuomilehto, J., e Koivisto, V. (1998). Aerobic endurance exercise or circuit-type resistance training for individuals with impaired glucose tolerance? *Horm Metab Res*, 30, 37-41.

Evans, W.J. (1999). Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sci Sports Exerc*, 31, 12-17.

Fedrigo, C.R.A.M. (1999). Fisioterapia na Terceira Idade- O Futuro de Ontem é Realidade de Hoje. *Rev Reabilitar*, 5, 18, 26.

Feigenbaum, M.S., Pollock, M.L. (1997). Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs. *Physician Sportsmed*, 25, 44-64.

Fernández-Ballesteros, R. (2000). *Gerontologia Social. Una introducción*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Fernandez, M. et al. (2002), *Treinamento Físico-Desportivo e alimentação da infância à idade adulta*. Porto Alegre: Artme.

Ferreira, M. S., e Najar, A. L. (2005). Programas e campanhas de promoção da atividade física. *Cienc Saude Colet*, 10, 207-219.

Fiatarone, M.A., Marks, E.C., Ryan, N.D., Meredith, C.N., Lipsitz, L.A., e Evans, W.J. (1990). High intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *J Am Med Assoc*, 26, 3029-3034.

Fiatarone, M.A., O'Neill, E.F., Ryan, N.D., Clements, K.M., Solares, G.R., Nelson, M.E., Roberts, S.B., Kehayias, J.J., Lipsitz, L.A., e Evans, W.J. (1994). Exercise training and supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*, 330, 1769-1775.

Figueira, A. (2010), *Qualidade de vida e espiritualidade em pessoas idosas: a UCCC do HJLC*. Aveiro. Dissertação de Mestrado em Gerontologia apresentada à Universidade de Aveiro.

Fleck, S.J., Kraemer, W.J. (1997). *Designing Resistance Training Programs*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Fonseca, A. M. G. (2004). *Uma abordagem psicológica da "passagem à reforma" - desenvolvimento, envelhecimento, transição e adaptação*. Porto. Dissertação de Doutoramento apresentada ao Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar/Universidade do Porto.

Fountoulakis, K.N., O'Hara, R., Lacovides, A., Camilleri, C.P., Kaprinis, S., e Kaprinis, G. (2003). Unipolar late-onset depression: a comprehensive review. *Ann Gen Hosp Psychiatry*, 2, 1, 11.

Frontera, W.R., Meredith, C.N., O'Reilly, K.P., Evans, W.J. (1990). Strength training and determinants of VO<sub>2</sub>max in older men. *J App Physiol*, 68, 329-333.

Frontera, W.R., Hughes, V.A., Lutz, K.J., e Evans, W.J. (1991). A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *J App. Physiol*, 71, 644-650.

Gehlsen, C., e Whaley, M. (1990). Falls in the elderly: Part II: balance, strength and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil*, 71, 10, 739-741.

Girouard, C., e Hurley, B. (1995). Strength training inhibits gains in shoulder adduction from flexibility training. *Med Sci Sports Exerc*, 27, 1444-1449.

Gobbi, S., Zago, A.S., e Villar, R. (1998). Aptidão funcional em mulheres de 50 a 60 anos: avaliação com referência a normas. In XXI Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, São Paulo: CELAFISCS.

Gorman, M. (2000). Healthy and active ageing. *EeroHealthNet*. Consult. 7 Abr 2014, disponível em

[www.healthyageing.eu/sites/www.healthyageing.eu/files/resources/Healthy and Active Ageing.pdf](http://www.healthyageing.eu/sites/www.healthyageing.eu/files/resources/Healthy_and_Active_Ageing.pdf).

Graves, J.E., Pollock, M.L., Jones, A.E., Colvin, A.B., e Leggett, S.H. (1989). Specificity of limited range of motion variable resistance training. *Med Sci Sports Med*, 21, 84-89.

Grimby, G., Aniansson, A., Hedberg, M., Henning, G-B., Grangard, U., e Kvist, H. (1992). Training can improve muscle strength and endurance in 78- to 84-yr-old men. *J Appl Physiol*, 73, 2517-2523.

Hagberg, J. (1990). Exercise Fitness and Hypertension. In *Exercise, Fitness and Health: A Consensus of Current Knowledge* (pp. 455-466). Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.

Hageman, P.A. (2002). Thomas VS. Gait performance in dementia: the effects of a 6-week resistance training program in an adult day-care setting. *Int J Geriatr Psychiatry*, 17, 329-334.

Hakkinen, K., Alen, M., Kallinen, M., Izquierdo, M., Jokelainen, K., Lassila, H., Malkia, E., Kraemer, W.J., e Newton, R.U. (1998). Muscle CSA, force production, and activation of leg extensors during isometric and dynamic actions in middle-aged and elderly men and women. *J Appl Physiol*, 6, 232-247.

Hakkinen, K., Kraemer, W.J., Kallinen, M., Linnamo, V., Pastinen, U.M., e Newton, R.U. (1996). Bilateral and unilateral neuromuscular function and muscle cross-sectional area in middle-aged and elderly men and women. *J Gerontol*, 51, B21-B29.

Hughes, V.A., Frontera, W.R., Wood, M., Evans, W.J., Dallal, G.E., Roubenoff, R., e Fiatarone Singh MA (2001). Longitudinal muscle strength changes in older

adults: influence of muscle mass, physical activity and health. *J Gerontol*, 56A, B206-B217.

Hill, S.R., e Piper, T.J. (2000). Master builders: senior strength training. *Natl Strength Cond Assoc J*, 22, 49-56.

IBGE (2006). *Censo demográfico 2000*. Rio de Janeiro: IBGE. Consult. 13 Mai 2014, disponível em <http://www.ibge.gov.br/>.

Ikezoe, T., Tsutou, A., Asakawa, Y., e Tsuboyama, T. (2005). Low Intensity Training for Frail Elderly Women: Long-term Effects on Motor Function and Mobility. *J Phys Ther Sci*, 17(1),43-9.

Judge, J.O., Qunpuu, S., e Davies III, R.B. (1996). Effects of age on the biomechanics and physiology of gait. *Clin Geriatr Med*, 12, 659-678.

Júnior, J.S.V., e Guerra, R.O. (2011). Confiabilidade de testes de aptidão funcional em mulheres de 60 a 80 anos. *Motri*, 7, 2, 7-13.

Kalache, A. (1996). Ageing worldwide. In S. Ebrahim e A. Kalache (Eds.), *Epidemiology in old age*. London: BMJ Publishing Group.

Kalapotharakos, V.I. et al. (2005). Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. *J Strenght Cond Res*, 19, 3, 652-657.

Kaneko, M., Morimoto, Y., Kimura, M., Fuchimoto, K., e Fuchimoto, T. (1991). A kinematic analysis of walking and physical fitness testing in elderly women. *Can J Sports Sci*, 16, 223-228.

Katzel, L., Bleecker, E., Colman, E., Rogus, E., Sorkin, J., e Goldberg, A. (1995). Effects of weight loss vs. aerobic exercise training on risk factors for

coronary disease in healthy, obese, middle-aged and older men. *J Aging and Phys Activ*, 274, 1915-1920.

Kell, R.T., Bell, G., e Quinney, A. (2001). Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Med*, 31(12), 863-73.

Kerr, D., Ackland, T., Maslen, B., Morton, A., e Prince, R. (2001). Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. *J Bone Miner Res*, 16, 175-181.

Kimura, T., Kobayashi, H., Nakayama, E., e Hanaoka, M. (2007). Effects of aging on gait patterns in the healthy elderly. *Anthropol Sci*, 115(1), 67-72

King, A.C., Taylor, C.B., e Haskell, W.L. (1993). Effects of differing intensities and formats of 12 months of exercise training on psychological outcomes in older adults. *Heath Psychol*, 12, 292-300.

Kohl, H.W., LaPorte, R.E., e Blair, S.N. (1988). Physical activity and cancer: an epidemiological perspective. *Sports Med*, 6, 222-237.

Kurokawa, S., Fukunaga, T., e Nagano, A. (2003). Interaction between fascicles and tendinous structures during counter movement jumping investigated in vivo. *J Appl Physiol*. 95, 6, 2306-2314.

Kwon, S., Oldaker, S., Schrage, M., Talbot, L.A., Fozard, J.L., e Metter, E.J. (2001). Relationship between muscle strength and the time taken to complete a standardized walk-turnwalk test. *J Gerontol*, 56A, B398-B404.

Laidlaw, D.H., Kornatz, K.W., Reen, A.D., Suzuki, S.H., e Engra, M.R. (1999). Strength training improves the steadiness of slow lengthening contractions performed by old adults. *J Appl Physiol*, 87, 1786-1795.

Larsson, L., Grimby, G., e Karlsson, J. (1979). Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J Appl Physiol*, 46, 451-456.

Larsson, L. (1983). Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta Physiol Scand*, 117, 3, 469-471.

Lemmink, K., Brouwer, W., Bult, P., Greef, M., Heuvelen, M., Rispen, P., e Stevens, M. (1994): *The Groningen Fitness Test for the Elderly: field based motor fitness assessment for adults over 55 years*. Netherlands: University of Groningen.

Lexell, J., Taylor, C., e Sjostrom, M. (1988). What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studies in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *J Neurol Sci*, 84, 275-294.

Lexell, J., Downham, D.Y., Larsson, Y., Bruhn, E., e Morsing, B. (1995). Heavy-resistance training for Scandinavian men and women over seventy: short-and long-term effects on arm and leg muscles. *Scand J Med Sci Sports*, 5, 329-341.

Lord, S.R., Ward, J.A., Williams, P., e Strudwick, M. (1995). The effects of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 43, 1198-1206.

Maddalozzo, J., Venkatesan, T.K., e Gupta, P. (2000). High intensity resistance training: effects on bone in older men and women. *Calcify Tissue Int*, 66, 399-404.

Malina, R.M., e Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign: Human Kinetics Publishers, Inc.

Manso, J.M.G. (1999). *La Fuerza – Fundamentación, valoración y entrenamiento*. Madrid : Editorial Gymnos.

Marieke, J.G., Heuvelen, V., Gertrudis, I.J.M., Kempen, J.O., e Piet, R. (1998). Physical fitness related to age and physical activity in older persons. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 3, 434- 441.

Marzilli, T.S., Schuler, P.B., Willhoit, K.F., e Stepp, M.F. (2004). Effect of a Community-Based Strength and Flexibility Program on Performance-Based Measures of Physical Fitness in Older African-American Adults. *Californian J Health Promot*, 2(3), 92-8.

Malmberg, J. J., Miilunpalo, S. I., Vuori, I. M., e Pasanen, M. E (2002). A health-related fitness and functional performance test battery for middle-aged and older adults: Feasibility and health-related content validity. *Arch Phys Med Rehabil*, 83, 666-677.

Massey, B., e Chauder, N. (1956). Effects of systematic, heavy resistive exercise on range of joint movement in young male adults. *Res Q Exerc Sport*, 27, 41-51.

Matsudo, S. M., Matsudo, e Victor K. R. (1992). Prescrição de exercícios e benefícios da atividade física na terceira idade. *RBCM*, 05, 04, 19-30.

Mauritti, R. (2004). Padrões de vida na velhice. *Análise Social*, 39 (171), 339-363.

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

McFadyen, B.J., e Winter, D.A. (1988). An integrated biomechanical analysis of normal stair ascent and descent. *J Biomech*, 21, 733-744.

Mil-homens. (2000). Os factores do treino desportivo – Estudo sobre a força muscular. In Castelo et al., *Metodologia do treino desportivo*. Lisboa: Edições FMH-UTL.

Millington, P.J., Myklebust, B.M., e Shambes, G.M. (1992). Biomechanical analysis of the sit-to-stand motion in elderly persons. *Arch Phys Med Rehab*, 73, 609-617.

Morris, J.N. (1994). Exercise in the prevention of coronary heart disease: today's best buy in public health. *Med Sci Sports Exerc*, 26, 807-14.

Morris, S., Morris, M.E., e Lansek, R. (2001). Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease. *Phys Ther*, 81(2),810-8.

Nakamura, Y. et al. (2006). Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. *Arch Phys Med Rehabil*, 44, 2, 163-173.

Nunes, M.E.S., e Santos, S. (2009). Avaliação funcional de idosos em três programas de atividade física: caminhada, hidroginástica e Lian Gong. *Rev. Port. Cien. Desp.*, 9, 2-3, 150-159.

Okuma, S.S. (1997). *O significado da atividade física para o idoso: um estudo fenomenológico*. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Oliveira, C.R., Rosa, M.S., Pinto, A.M., Botelho, M.A.S., Morais, A., e Veríssimo, M.T. (2010). *Estudo do Perfil do Envelhecimento da População Portuguesa*. Coimbra: Eurotrials – Aplicação dos inquéritos, recolha e tratamento de dados.

Osório, A. R. e Pinto, F. C. (2007). *As Pessoas Idosas Contexto Social e Intervenção Educativa*. Lisboa: Instituto Piaget.

Osness, W. H. (1990). *Functional fitness assessment for adults over 60 years*. Reston: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.

Overend, T.J., Versteegh, T.H., Thompson, E., Birmingham, T.B., e Vandervoort, A.A. (2000). Cardiovascular stress associated with concentric and eccentric isokinetic exercise in young and older adults. *J Gerontol*, 55A, B177-B182.

Pinto, H. G. C. (2009). *Satisfação de Idosos Institucionalizados em Lar Lucrativo e Idosos a usufruírem da Prestação Informal de Apoio Domiciliário – Uma abordagem comparativa*. Porto: FE/UP. Dissertação de Mestrado.

Pyka, G., Linderberger, E., Charette, S., e Marcus, R. (1994). Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *J Gerontol*, 49, M22-M27.

Ramos, L.R. (2003). Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. Consult. 14 Jun 2014, disponível em: <http://www.scielo.org/scielo>.

Rikli, R.E., e Jones, C.J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging and Phys Activ*, 7, 129-161.

Rikli, R., e Jones, J. (1999a). Development and validation of a function fitness test for community-residing older adults. *J Aging and Phys Activ*, 7, 129-161.

Rikli, R., e Jones, J. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing older adults. *J Aging and Phys Activ*, 7, 162-191.

Rikli, R., e Jones, J. (2001). *Senior Fitness Test Manual*. Human Kinetics.

Rogers, M.E., Rogers, N.L., e Takeshima, N. (2003). Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Prev Med*, 36(3), 255-64.

Rogers, M.A., e Evans, W.J. (1993). Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. In *Exercise and Sport Science Reviews*. American College of Sports Medicine Series, 21, 65-102.

Rook, K.M., Phillips, S.K., Bruce, S.A., e Woledge, R.C. (1992). The effects of ageing on muscle strength in men and women. *J Physiol*, 452, 25P.

Rooks, D. S. et al. (1997). Self-paced resistance training and walking exercise in community-dwelling older adults: effects on neuromotor performance. *J Gerontol*, 52, no. 3, 151-158.

Quetelet, L.A.J. (1835). Sur l'homme et le développement de ses facultés. In L. *Hauman and Cie*, Vol. 2. Paris : Bachelier, Imprimeur-Libraire, 63-77.

Rosa, M. (1993). O desafio social do envelhecimento demográfico. *Análise Social*, XXVIII (122), GIS, 679-689.

Roltsch, M.H., Mendez, T., Wilund, K.R., e Hagberg, J.M. (2001). Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. *Med Sci Sports Exerc*, 33, 881-886.

Sagiv, M., Hanson, P., Besozzi, M., Nagle, F., e Zager, L. (1985). Left ventricular response to upright isometric handgrip and deadlift in men with coronary artery disease. *Am J Cardiol*, 55, 1298-1302.

Schmidtbleicher, D. (1992). Training for power events. In P.V Komi (ed.), *The Encyclopaedia of Sports Medicine: Strength and Power in Sport*. Oxford: UK, Blackwell, 169–179.

Schultz, A.B. (1992). Mobility impairment in the elderly: challenges for biomechanics research. *J Biomech*, 25, 519-528.

Silva, C. M. et al. (2006). Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosos. *Rev Bra Cineantropom Desempenho Hum*, 8, 4, 39-45.

Shubert, T.E., Schrodtt, L.A., Mercer, V.S., Busby-Whitehead, J., e Giuliani, C.A. (2006) Are scores on balance screening tests associated with mobility in older adults? *J Geriatr Phys Ther*, 29 (1),33-9.

Skelton, D.A., Young, A., Greig, C.A., e Malbut, K.E. (1995). Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc*, 43, 1081-1087.

Solway, S., Brooks, D., Lacasse, Y., e Thomas, S. (2001). A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*, 119(1),256-70.

Spector, S. A., Gardiner, P. F., e Zernicke, R. F. (1980). Muscle architecture and the force-velocity characteristics of cat soleus and medial gastrocnemius: implications for motor control. *J Neurophysiol*. 44, 951-960.

Spirduo, W.W. (1995). *Physical Dimensions of Aging*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Spirduo, W.W. (2005). *Dimensões físicas do envelhecimento*. Barueri: Manole.

Souza, J.A.G. (2002) Iglesias ACRG.Trauma no Idoso. *Rev Ass Méd Bras*, 79-86.

Steffen, T.M., Hacker, T.A., e 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),128-37.

Stone, M., Fleck, S., Triplett, N., e Kramer, W. (1991). Health and performance related potential of resistance training. *Sports Med*, 11, 210-213.

Taaffe, D.R., Pruitt, L., Pyka, G., Guido, D., e Marcus, R. (1996). Comparative effects of high and low-intensity resistance training on muscle strength, fiber area, and tissue composition in elderly women. *Clin Physiol*, 16, 381-392.

Taaffe, D. R. et al. (1999). Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *J Am Geriatric Soc*, 47, 10, 1208-1214.

Toraman, N. F., e Ayceman, N. (2005). Effects of six-weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *Brit J Sport Med*, 39, 8, 565-568.

Trancoso, E. S. F., e Farinatti, P. T. V. (2002). Efeitos de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de mulheres com mais de 60 anos de idade. *Rev Paul Ed Fís*, 16, 2, 220-229.

Urbanek, M.G., Picken, E.B., Kalliainen, L.K., e Kuzon Jr., W.M. (2001). Specific force deficit in skeletal muscles of old rats is partially explained by the existence of denervated muscle fibers. *J Gerontol*, 56A, B191-B197.

Vincent, K. R. et al. (2002). Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Arch Intern Med*, 162, 21, 673-678.

Weiss, A., Suzuki, T., Bean, J., e Fielding, R.A. (2000). High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil*,(4), 369-76.

Widriek, J. J., Stelzer, J. E., Shoeppe, T. C., e Garner, D. P. (2002). Functional properties of human muscle fibers after short-term resistance exercise training. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 283, 2, 408-416.

World Health Organization (2002). *Active ageing: a policy Framework*. Genebra: WHO.

Yamauchi, T., Islam, M.M., Koizumi, D., Rogers, M.E., Rogers, N.L., e Takeshima, N. (2005). Effect of home-based well-rounded exercise in community-dwelling older adults. *J Sports Sci Med*, 4,563-571.

Yue, G.H., Raganathan, V.K., Siemionow, V., Liu, J.Z., e Sahga, I.V. (1999). Older adults exhibit a reduced ability to fully activate their biceps brachii muscle. *J Gerontol*, 54A, M249- M253.

## **IX.ANEXOS**



## Anexo 1

### Bateria de Testes de Rikli e Jones (1999)

#### 1) Levantar e Sentar na Cadeira (30s Chair Stand)

- Objetivo:

Avaliar a força e resistência dos membros inferiores (número de execuções em 30 segundos sem a utilização dos membros superiores).

- Equipamento:

Cronómetro, cadeira com encosto (sem braços), com altura do assento aproximadamente 43 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede, ou estabilizada de qualquer outro modo, evitando que se mova durante o teste.

- Protocolo:

O teste inicia-se com o participante sentado no meio da cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo. Um dos pés deve estar ligeiramente avançado em relação ao outro para ajudar a manter o equilíbrio. Os membros superiores estão cruzados ao nível dos pulsos e contra o peito. Ao sinal de “partida” o participante eleva-se até à extensão máxima (posição vertical) e regressa à posição inicial sentado. O participante é encorajado a completar o máximo de repetições num intervalo de tempo de 30 segundos. Enquanto controla o desempenho do participante para assegurar o maior rigor, o avaliador conta as elevações corretas.

Chamadas de atenção verbais (ou gestuais) podem ser realizadas para corrigir um desempenho deficiente.

- Prática/ ensaio:

Após uma demonstração realizada pelo avaliador, um dos dois ensaios podem ser efetuados pelo participante visando uma execução correta. De imediato segue-se a aplicação do teste.

- Pontuação:

A pontuação obtida pelo número total de execuções corretas num intervalo de 30 segundos. Se o participante estiver a meio da elevação no final dos 30 segundos, esta deve contar como uma elevação.

## 2) Flexão do Antebraço (*Arm Curl*)

- Objetivo:

Avaliar a força e resistência do membro superior (número de execuções em 30 segundos)

- Equipamento:

Cronómetro, cadeira com encosto (sem braços) e halteres de mão (2,27 Kg para mulheres e 3,36 Kg para homens).

- Protocolo:

O participante está sentado numa cadeira, com as costas direitas, com os pés totalmente assentes no solo e com o tronco totalmente encostado. O haltere está seguro na mão dominante. O teste começa com o antebraço em

posição inferior, ao lado da cadeira, perpendicular ao solo. Ao sinal de “iniciar” o participante roda gradualmente a palma da mão para cima, enquanto faz a flexão do antebraço no sentido completo do movimento; depois regressa à posição inicial de extensão do antebraço. Especial atenção deverá ser dada ao controlo da fase final da extensão do antebraço.

O avaliador ajoelha-se (ou senta-se numa cadeira) junto do participante no lado do braço dominante, colocando os seus dedos no bicípite do executante, de modo a estabilizar a parte superior do braço, e assegurar que seja realizada uma flexão completa (o antebraço do participante deve apertar os dedos do avaliador). É importante que a parte superior do braço permaneça estática durante o teste.

O avaliador pode precisar de colocar a sua outra mão atrás do cotovelo de maneira a que o executante saiba quando atingiu a extensão total, evitando movimentos de balanço do antebraço. O relógio deve ser colocado de maneira totalmente visível.

O participante é encorajado a realizar o maior número possível de flexões num tempo limite de 30 segundos, mas sempre com movimentos controlados tanto na fase de flexão como de extensão. O avaliador deverá acompanhar as execuções de forma a assegurar que o peso é transportado em toda a amplitude do movimento – da extensão total à flexão total.

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

Prática/ ensaio:

Após demonstração por parte do avaliador deverão ser realizadas, uma ou duas tentativas pelo participante para confirmar uma realização correta, seguindo-se a execução do teste durante 30 segundos.

- Pontuação:

A pontuação é obtida pelo número total de flexões corretas realizadas num intervalo de 30 segundos. Se no final dos 30 segundos o antebraço estiver em meia-flexão, deve contabilizar-se como flexão total.

### 3) Sentado e Alcançar (*Chair Sit-and-Reach*)

- Objetivo:

Avaliar a flexibilidade dos membros inferiores (distância atingida na direção dos dedos dos pés).

- Equipamento:

Cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura até ao assento) e uma régua de 45 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede de forma que se mantenha estável (não deslize para a frente) quando o participante se sentar na respetiva extremidade.

- Protocolo:

Começando numa posição sentado, o participante avança o seu corpo para a frente, até se encontrar sentado na extremidade do assento da cadeira. A dobra entre o topo da perna e as nádegas deve estar ao nível da extremidade do assento. Com uma perna fletida e o pé totalmente assente no solo, a outra perna (a perna de preferência) é estendida na direção da coxa, com o calcanhar no chão e o pé fletido (aproximadamente 90°). O participante deve ser encorajado a expirar à medida que flete para a frente, evitando movimentos bruscos, rápidos e fortes, nunca atingindo o limite da dor.

Com a perna estendida (mas não hiper-estendida), o participante flete lentamente para a frente até à articulação da coxo-femural (a coluna deve manter-se o mais direita possível, coma cabeça no prolongamento da coluna, portanto não fletida), deslizando as mãos (uma sobre a outra, com as pontas dos dedos sobrepostas) ao longo da perna estendida, tentando tocar os dedos dos pés. Deve tocar nos dedos dos pés durante 2 segundos. Se o joelho da perna estendida começar a fletir, solicitar ao participante que se sente

lentamente até que o joelho fica na posição estendida antes de iniciar a medição.

- Prática/ ensaio:

Após demonstração realizada pelo avaliador, o participante é questionado sobre a sua perna preferencial. O participante deve ensaiar duas vezes, seguindo-se a aplicação do teste.

- Pontuação:

Usando uma régua de 45 cm, o avaliador regista a distância (cm) até aos dedos dos pés (resultado mínimo) ou a distância (cm) que consegue alcançar para além dos dedos dos pés (resultado máximo). O meio do dedo grande do pé, na extremidade do sapato, representa o ponto zero. Registrar ambos os valores encontrados com a aproximação de 1 cm, e fazer um círculo sobre o melhor resultado. O melhor resultado é usado para avaliar o desempenho. Assegure-se de que regista os sinais – ou + na folha de registo.

Atenção:

O avaliador deve ter em atenção as pessoas que apresentam problemas de equilíbrio, quando sentadas na extremidade da cadeira.

A perna preferida é definida pelo melhor resultado. É importante trabalhar os dois lados do corpo ao nível da flexibilidade, mas por questões de tempo apenas o lado hábil tem sido usado para a definição de padrões.

#### 4) Estatura e Peso

- Objetivo:

Avaliar o índice de massa corporal (kg/m<sup>2</sup>).

- Equipamento:

Balança, fita métrica de 150 cm, régua e marcador.

- Calçado:

Por uma questão de tempo, as pessoas podem estar calçadas durante a medição da altura e do peso, com os ajustamentos abaixo descritos.

- Protocolo:

Estatutura – uma fita métrica deve ser aplicada verticalmente numa parede, com a posição zero exatamente a 50 cm acima do solo. O participante encontra-se de pé encostado à parede (a parte média da cabeça está alinhada com a fita métrica) e olhando em frente. O avaliador coloca a régua (ou objeto similar) sobre a cabeça do participante, mantendo-a nivelada, estendendo-a até à fita métrica. A estatutura da pessoa é a medida (cm) indicada na fita métrica, mais 50 cm (distância a partir do solo até ao ponto zero da fita métrica). Caso se o participante se encontre calçado, pode ainda retirar-se de 1,3 cm a 2,5 cm do total dos cm, usando o critério mais rigoroso possível.

Peso – o participante deve despir todas as peças de vestuário pesadas, tais como, casacos, camisolas grossas, etc. O peso é medido e registado com aproximação às 100 g e ajustamentos relativos ao peso do calçado. Em geral deve ser subtraído 0,45 kg para mulheres e 0,91 kg para homens.

O IMC, recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), tornou-se uma das formas mais utilizadas para a avaliação do peso corporal de adultos. Trata-se do método mais utilizado para a avaliação do nível de risco associado à obesidade, ainda que não discriminando os componentes gordo e magro da massa corporal total. Este índice calcula-se dividindo-se o peso em Quilogramas (kg) pela Altura (m) elevada ao quadrado.

5) Sentado, Caminhar 2,44 e Voltar a Sentar (8-Foot Up-and-Go)

- Objetivo:

Avaliar a mobilidade física – velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico.

- Equipamento:

Cronómetro, fita métrica, cone (ou outro marcador) e cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura).

- Montagem:

A cadeira deve ser posicionada contra a parede ou de outra forma que garanta a posição estática durante o teste. A cadeira deve também estar numa zona desobstruída, em frente a um cone à distância de 2,44 m (medição desde a ponta da cadeira até à parte anterior do marcador). Deverá haver pelo menos 1,22 m de distância livre à volta do cone, permitindo ao participante contornar livremente o cone.

- Protocolo:

O teste é iniciado com o participante totalmente sentado na cadeira (postura ereta), mãos nas coxas, e pés totalmente assentes no solo (um pé ligeiramente avançado em relação ao outro). Ao sinal de “partida” o participante eleva-se da cadeira, caminha o mais rápido possível à volta do cone (por qualquer dos lados) e regressa à cadeira. O participante deve ser informado de que se trata de um teste “por tempo”, sendo o objetivo caminhar o mais depressa possível (sem correr) à volta do cone e regressar à cadeira. O avaliador deve funcionar como assistente, mantendo-se a meia distância entre a cadeira e o cone, de maneira a poder dar assistência em caso de

desequilíbrio. O avaliador deve iniciar o cronómetro ao sinal de “partida” quer a pessoa tenha ou não iniciado o movimento, e pará-lo no momento exato em que a pessoa se senta.

- Prática / ensaio:

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

- Pontuação:

O resultado corresponde ao tempo decorrido entre o sinal de “partida” até ao momento em que o participante está sentado na cadeira. Registam-se os dois valores até ao 0,01'. O melhor resultado é utilizado para medir o desempenho.

#### 6) Alcançar Atrás das Costas (*Back Scratch*)

- Objetivo:

Avaliar a flexibilidade dos membros superiores (distância que as mãos podem atingir atrás das costas).

- Equipamento:

Régua de 45 cm

- Protocolo:

Na posição de pé, o participante coloca a mão dominante por cima do mesmo e alcança o mais baixo possível em direção ao meio das costas, palma

da mão para baixo e dedos estendidos (o cotovelo apontado para cima). A mão do outro braço é colocada por baixo e atrás, com a palma virada para cima, tentando alcançar o mais longe possível numa tentativa de tocar (ou sobrepor) os dedos médios de ambas as mãos.

- Prática/ ensino:

Após demonstração por parte do avaliador, o participante é questionado sobre a sua mão de preferência. Sem mover as mãos do participante, o avaliador ajuda a orientar os dedos médios de ambas as mãos na direção um do outro. O participante experimenta duas vezes, seguindo-se duas tentativas do teste. O participante não pode entrelaçar os dedos e puxar.

- Pontuação:

A distância de sobreposição, ou a distância entre os médios é medida ao cm mais próximo. Os resultados negativos (-) representam a distância mais curta entre os dedos médios; os resultados positivos (+) representam a medida da sobreposição dos dedos médios. Registam-se duas medidas. O “melhor” valor é usado para medir o desempenho. Certifique-se de que marca os sinais – e + na ficha de pontuação.

### 7) Andar 6 minutos (6-Minute Walk)

- Objetivo:

Avaliar a resistência aeróbia percorrendo a maior distância em 6 minutos).

- Equipamento:

Cronómetro, fita métrica, cones (ou outro marcador) e giz. As cadeiras devem estar colocadas ao longo de vários pontos, na parte de fora do circuito.

- Montagem:

O teste envolve a medição da distância máxima que pode ser caminhada durante seis minutos ao longo de percurso de 50 m, sendo marcados segmentos de 5m. Os participantes caminham continuamente em redor do percurso marcado, durante um período de 6 minutos, tentando percorrer a máxima distância possível. A área de percurso deve ser bem iluminada, a superfície não deve ser deslizante e lisa. Se necessário o teste pode ser realizado numa área retangular marcada me segmentos de 5m.

- Protocolo:

Para facilitar o processo de contagem das voltas do percurso, pode ser dado ao participante um pau (ou objeto similar) no fim de cada volta, ou então um colega pode marcar numa ficha de registro sempre que uma volta é terminada. Ao sinal de partida, os participantes são instruídos para caminhar o mais rapidamente possível (sem correrem) na distância marcada à volta dos cones. Se necessário os participantes podem parar e descansar, sentando-se e retomando depois o percurso.

- Prática/ensino:

O participante deve experimentar uma ocasião anterior ao dia do teste, para que possa criar o seu ritmo. No dia do teste, o avaliador deve fazer uma demonstração do procedimento e permitir ao participante que pratique rapidamente para assegurar a compreensão do protocolo. Os participantes devem ser encorajados verbalmente no sentido de obterem o desempenho máximo.

- Pontuação:

O resultado representa o número total de metros caminhados durante os seis minutos.

- Precauções

Qualquer participante deve interromper o teste caso tenha tonturas, dor, náuseas ou fadiga.