

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

**Efeitos de um programa de exercício físico multicomponente
na aptidão física e na cognição em idosos institucionalizados**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO –
ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO NA
ATIVIDADE FÍSICA**

Candidato: Rui Bessa 66063

Orientador: Prof. Dr. Jorge Soares



Vila Real, 2020

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Rui Bessa

**Efeitos de um programa de exercício físico multicomponente
na aptidão física e na cognição em idosos institucionalizados**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO –
ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO NA
ATIVIDADE FÍSICA**



Vila Real, 2020

Esta dissertação foi expressamente elaborada para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto – Especialização em Avaliação e Prescrição na Atividade Física.

Índice Geral

Índice de figuras	vii
Índice de tabelas	viii
Lista de abreviaturas	ix
Agradecimentos	x
Resumo	xi
Abstract	xii
1. Introdução	15
2. Revisão da Literatura	17
2.1 Envelhecimento	17
2.1.1 Envelhecimento Demográfico	17
2.1.2 Envelhecimento e o Idoso	18
2.1.3 Envelhecimento Biológico, Psicológico e Social	19
2.1.4 Envelhecimento primário e secundário	24
2.2 Fragilidade	25
2.2.1 Declínio Neuromuscular	29
2.3 Função cognitiva	32
2.4 Institucionalização	37
2.5 Atividade física	39
2.5.1 Inatividade física	40
2.5.2 Barreiras da atividade física	41
2.5.3 Benefícios da atividade física	42
2.5.4 Exercício Físico Multicomponente	46
2.5.5 Aptidão física	50
3. Objetivos do estudo	61

3.1	Objetivos gerais	61
3.2	Objetivos específicos	61
4.	Metodologia.....	63
4.1	Caracterização da Amostra	63
4.2	Critérios de seleção	64
4.2.1	Critérios de inclusão	64
4.2.2	Critérios de exclusão.....	65
4.3	Desenho experimental.....	65
4.4	Instrumentos de avaliação.....	66
4.4.1	Avaliação da aptidão física.....	66
4.4.2	Avaliação da função cognitiva.....	67
4.4.3	Avaliações antropométricas.....	68
4.5	Protocolo de EF multicomponente	68
4.6	Análise estatística	73
5.	Resultados.....	75
5.1	Amostra.....	75
5.2	Aptidão física.....	76
5.3	Função cognitiva.....	77
6.	Discussão dos resultados	79
6.1	Aptidão física.....	79
6.2	Função cognitiva.....	83
7.	Conclusão	87
8.	Bibliografia.....	89
9.	Anexos	101
9.1	Anexo I - Avaliação antropométrica.....	101
9.2	Anexo II - Avaliação da ApF (Senior Fitness Test)	101
9.3	Anexo III - Avaliação da função cognitiva.....	110

9.4	Anexo IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	112
9.5	Anexo V- Escala OMNI-RES (adaptada de Gearhart et al. (2009))...	115

Índice de figuras

Figura 1- Ciclo da fragilidade adaptado de Fried e Walston (2005) (retirado de Viana (2016))	28
Figura 2- Fatores que contribuem para a diminuição da potência muscular.	32
Figura 3- Ciclo vicioso do envelhecimento (Nóbrega et al., 1999).....	41
Figura 4- Diagrama de fluxo do estudo	64
Figura 5- Sessão do programa de EF multicomponente.....	71

Índice de tabelas

Tabela 1- Alterações estruturais resultantes do envelhecimento e manifestações clínicas (adaptado de Spirduso, 2005) (retirado de Tavares, 2010).....	20
Tabela 2- Efeitos do envelhecimento no desempenho cognitivo (Ferreira, 2010).....	33
Tabela 3- Benefícios de AF regular para a saúde do idoso (ACSM, 2001,2009,2011) (retirado de Pires (2014)	43
Tabela 4- Comparação entre efeitos do envelhecimento e do EF sobre diversas variáveis fisiológicas e psicológicas Adaptado de Mazzeo and Tanaka (2001) (retirado de Antunes (2016))	44
Tabela 5- Desenho experimental do estudo de investigação	65
Tabela 6- Bateria de testes: SFT (Rikli & Jones, 2013)	67
Tabela 7- Variáveis do programa de EF multicomponente	70
Tabela 8- Recursos materiais utilizados nas avaliações e protocolo de EF	72
Tabela 9 - Principais caraterísticas da amostra (média e respetivo desvio padrão).....	75
Tabela 10- Valores médios e respetivos desvio padrão (Dp) das variáveis de ApF, nos dois momentos de avaliação nos respetivos grupos (nível de significância $p < 0,05$)	76
Tabela 11- Valores médios e respetivos desvio padrão (Dp) da variável função cognitiva, nos dois momentos de avaliação nos respetivos grupos (nível de significância $p < 0,05$)	77

Lista de abreviaturas

1-RM- 1 Repetição máxima

ACSM- *American College of Sports Medicine*

AVD- Atividades de vida diária

AF- Atividade física

ApF- Aptidão física

DA- Doença de Alzheimer

DCV- Doenças cardiovasculares

EF- Exercício físico

GC- Grupo de controlo

GI- Grupo de intervenção

INE- Instituto Nacional de Estatística

MEEM- Mini Exame de Estado Mental

MI- Membros inferiores

MS- membros superiores

OMS- Organização Mundial de Saúde

QV- Qualidade de vida

PSE- Perceção subjetiva de esforço

SFT- *Senior Fitness Test*

SPSS- *Statistical Package for Social Sciences*

VO2máx- Consumo de máximo de oxigénio

Agradecimentos

Quero agradecer,

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jorge Soares, pela dedicação apoio e confiança e acima de tudo pelas suas competências científicas que me foram transmitidas.

Ao meu colega e amigo João Rocha, pela amizade, incentivo e sugestões pertinentes que me foi dando ao longo da realização desta dissertação.

A todos os indivíduos das instituições que participaram e fizeram parte deste estudo, assim como todos os profissionais que nelas trabalham, sem eles seria impossível.

Um agradecimento especial ao Centro Social e Paroquial de Frazão e Arreigada, funcionários e respetiva direção, principalmente à educadora Elsa Neto, pelo imensurável trabalho e ajuda prestável.

Aos meus pais e irmão, que sem eles nunca estaria onde estou, pelo seu apoio incondicional, pelo seu apreço e vontade que me foram transmitindo e por fazerem sempre parte deste crescimento pessoal, profissional e académico.

À minha namorada pelo carinho, paciência e apoio incondicional manifestado, e por me fazer acreditar que seria possível.

Um especial agradecimento a todos.

Resumo

Este estudo pretendeu investigar os efeitos de um programa de exercício físico multicomponente na aptidão física e na cognição em idosos institucionalizados.

A amostra foi constituída por 26 idosos institucionalizados, acima dos 65 anos, divididos em dois grupos. O grupo de intervenção, constituído por 12 idosos ($84,75 \pm 5,07$ anos de idade, IMC $29,09 \pm 3,76$), realizou um programa de exercício físico multicomponente durante 16 semanas com uma frequência de 3 sessões semanais de baixo volume (25/35 minutos por sessão), onde foi dado ênfase a exercícios de força, marcha e equilíbrio. O grupo de controlo, constituído por 14 idosos ($81,50 \pm 7,90$ anos de idade, IMC $29,69 \pm 6,38$), não realizou qualquer tipo de exercício físico.

Foi avaliada inicialmente a aptidão física a partir da bateria de testes *Senior Fitness Test*, e a função cognitiva a partir do teste Mini Exame de Estado Mental.

Os idosos do grupo de intervenção, obtiveram melhorias significativas na aptidão física, nomeadamente em componentes de força de membros inferiores e superiores, flexibilidade de membros inferiores e superiores, agilidade e equilíbrio dinâmico/marcha e capacidade aeróbia, como também na função cognitiva ($p < 0,05$). Os idosos do grupo de controlo não apresentaram alterações significativas em parte das variáveis avaliadas, tendo apresentado em algumas um declínio significativo, nomeadamente nas variáveis força membros inferiores, capacidade aeróbia, como também na função cognitiva ($p < 0,05$).

Estes resultados vêm reforçar a ideia de que a implementação de programas de exercício físico multicomponente têm um impacto positivo em componentes físicas e cognitivas, sendo estas variáveis fundamentais para a manutenção e melhoria da qualidade de vida e independência do idoso.

Palavras chave: Exercício físico; Treino multicomponente; Capacidade funcional; Função cognitiva; Envelhecimento.

Abstract

This study aimed to investigate the effects of a multicomponent exercise program on physical fitness and cognition in institutionalized elderly people.

The sample consisted of 26 institutionalized elderly, over 65 years old, divided into two groups. The intervention group, consisting of 12 elderly (84.75 ± 5.07 years old, BMI 29.09 ± 3.76), carried out a program of multicomponent physical exercise during 16 weeks with a frequency of 3 weekly sessions of low volume (25/35 minutes per session), where emphasis was given to exercises of strength, gait and balance. The control group, consisted of 14 elderly people (81.50 ± 7.90 years old, BMI 29.69 ± 6.38), did not perform any type of physical exercise.

The physical fitness was initially evaluated from the Senior Fitness Test battery, and the cognitive function from the Mini Mental State Examination.

The elderly in the intervention group, obtained significant improvements in physical fitness, namely in strength components of lower and upper limbs, flexibility of lower and upper limbs, agility and dynamic balance / gait and aerobic capacity, as well as cognitive function ($p < 0.05$). The elderly in the control group did not show significant changes in part of the variables evaluated, having in some cases shown a significant decline, particularly in lower limb strength, aerobic capacity, as well as cognitive function ($p < 0.05$).

These results reinforce the idea that the implementation of multi-component exercise programs have a positive impact on physical and cognitive components, and these variables are fundamental for the maintenance and improvement of quality of life and independence of the elderly.

Keywords: Physical exercise; Multicomponent exercise; Functional capacity; Cognitive function; Aging.

1. Introdução

A população idosa tem vindo a aumentar em todo o mundo e Portugal não é exceção (INE, 2014). Esta tendência demográfica leva a uma crescente preocupação sobre a questão do envelhecimento e das consequências que este fenómeno engloba. A esperança média de vida aumentada nem sempre ilustra a qualidade da mesma, e é por vezes associada a um aumento do tempo na doença, dependência, mortalidade e consequentemente à falta de qualidade de vida (QV) (Schaap, Koster, & Visser, 2013).

O envelhecimento é um processo contínuo no qual um declínio progressivo ocorre na maioria dos sistemas fisiológicos (Ferreira et al., 2018), marcado por uma diminuição das capacidades motoras e cognitivas, dificultando a realização das atividades diárias e a manutenção de um estilo de vida saudável (Tribess & Virtuoso, 2005).

Tem sido demonstrado que a adoção de um estilo de vida sedentário, tem um papel relevante na progressão destes declínios, sendo estes comportamentos comuns na população idosa, principalmente em idosos institucionalizados (Gonçalves, 2010).

Para combater estes comportamentos, a prática regular de atividade física (AF) de diferentes naturezas tem sido amplamente recomendada para a população idosa, em virtude dos inúmeros benefícios morfológicos, fisiológicos, metabólicos, neuromusculares e comportamentais produzidos, particularmente, por essa estratégia, nesta etapa da vida (Resende-Neto, 2016). Tais benefícios estão associados à melhoria da capacidade funcional e cognitiva, o que favorece a qualidade de vida, promovendo a longevidade com independência funcional (Resende-Neto, 2016).

Os programas de exercício físico multicomponente, onde componentes de treino aeróbio e/ou de força são combinados com outros componentes de exercício, como equilíbrio, marcha e/ou flexibilidade (Saez de Asteasu, Martinez-Velilla, Zambom-Ferraresi, Casas-Herrero, & Izquierdo, 2017), tem sido referidos como estratégias seguras e eficazes para combater o declínio da aptidão física (ApF) e o comprometimento cognitivo nesta população (Martinez-Velilla et al., 2019).

Considerando isto, o objetivo deste trabalho é analisar os efeitos de um programa de EF multicomponente na ApF e na função cognitiva em idosos institucionalizados. Para tal, o presente estudo encontra-se estruturado da seguinte forma:

No Capítulo 1, é realizada uma Introdução geral ao tema a ser desenvolvido e a descrição da forma como a dissertação está estruturada.

No Capítulo 2, é apresentada a revisão da literatura que suporta o tema em estudo, onde é abordado o conceito de envelhecimento e o idoso, envelhecimento demográfico, envelhecimento biológico, psicológico, e como este pode ainda ser definido como primário e secundário; os conceitos de fragilidade, e de que forma esta influencia o declínio neuromuscular, a aptidão física e o declínio cognitivo, podendo arrastar o idoso para a institucionalização; a forma como a atividade física pode ou não influenciar a maneira como se envelhece, onde abordamos as consequências da inatividade física, como as barreiras e os benefícios da atividade física, e também as grandes vantagens desta população em realizar exercício físico, principalmente quando este é multicomponente.

No Capítulo 3, refere-se os objetivos que o estudo pretende alcançar.

No Capítulo 4, refere-se à metodologia utilizada para este estudo, onde descrevemos as características da amostra, os critérios de seleção, o desenho experimental, os instrumentos de avaliação utilizados, o protocolo utilizado de EF multicomponente e a análise estatística.

No capítulo 5, são apresentados os resultados obtidos nas diferentes variáveis avaliadas, nos diferentes grupos.

No Capítulo 6, corresponde à discussão dos resultados, onde se pretendeu confrontar os presentes resultados no estudo com resultados da literatura atual, como também as limitações do estudo.

No Capítulo 7, são apresentadas as principais conclusões do estudo e referidas algumas sugestões para futuros estudos.

No Capítulo 8, é referente à bibliografia consultada para a elaboração deste estudo.

No Capítulo 9, contém todos os anexos que foram considerados pertinentes para o estudo.

2. Revisão da Literatura

2.1 Envelhecimento

2.1.1 Envelhecimento Demográfico

O envelhecimento demográfico tem-se vindo a assumir como um fenómeno de amplitude mundial crescente, seja nas sociedades desenvolvidas ou em vias de desenvolvimento (WHO, 2010), o que coloca muitos desafios aos níveis político, económico e social, e que se reflete nos destinos individuais e coletivos (WHO, 2005).

O número de pessoas com 65 anos ou mais irá aumentar nos próximos anos, de 690 milhões em 2010 para 1,5 a 2 biliões em 2050 (Schaap et al., 2013), e o número de pessoas com 80 e mais anos de idade poderá mais do que triplicar, atingindo os 392 milhões em 2050 (INE, 2015).

A população com 65 ou mais anos de idade, residente em Portugal, poderá passar de 2,1 para 2,8 milhões de pessoas, entre 2015 e 2080 (INE, 2017). O índice de envelhecimento poderá mais do que duplicar entre 2015 e 2080, passando de 147 para 317 idosos por cada 100 jovens, e só tenderá a estabilizar na proximidade de 2060, quando as gerações nascidas num contexto de níveis de fecundidade abaixo do limiar de substituição das gerações já se encontrarem no grupo etário de 65 ou mais anos (INE, 2017).

A esperança de vida aos 65 anos atingiu 19,49 anos para o total da população. Aos 65 anos os homens podem esperar viver mais 17,58 anos e as mulheres mais 20,88 anos, o que representa ganhos de 1,23 anos e de 1,18 anos, respetivamente, nos últimos dez anos (INE, 2019). Este fenómeno deve-se, principalmente, ao efeito da diminuição da taxa de natalidade, do contínuo aumento da esperança média de vida e de saldos migratórios moderados, o que como consequência, se verifica a alteração da estrutura etária da população nacional, sendo notório o envelhecimento demográfico (Caipiro, 2012). Podem ainda estar associados a este envelhecimento fatores como progressos na Saúde Pública, desenvolvimento socioeconómico, a redução dos níveis de poluição ambiental, a redução no consumo de drogas e de tabaco, alteração nos estilos de vida, uma alimentação equilibrada e realização de AF regular (Boyle, Buchman, Wilson, Bienias, & Bennett, 2007; Spirduso, 2005). No entanto, esta nova estrutura etária acarreta alterações para a sociedade que se devem tentar adaptar, no sentido de proporcionar ao

idoso uma melhor saúde e bem-estar, capacidade funcional, autonomia, bem como segurança e integração social (WHO, 2010).

Esta perspetiva de viver mais anos, é por vezes associada a um aumento do tempo na doença, dependência, ao declínio da ApF e da qualidade de vida (QV), tendo provavelmente como consequência o aumento dos custos dos cuidados de saúde para a sociedade nos próximos anos (Schaap et al., 2013), bem como o aumento do número de indivíduos sem autonomia que serão dependentes de apoios sociais e familiares (Cabral & Ferreira, 2013). Em índice de dependência de idosos, que relaciona o número de idosos e o número de pessoas em idade ativa (15 a 64 anos de idade), aumentou continuamente entre 1970 e 2014, passando de 16 idosos por cada 100 pessoas em idade ativa em 1970, para 31 em 2014 (INE, 2015).

Estes fatores, podem trazer num futuro próximo consequências culturais e epidemiológicas, havendo assim uma necessidade de procura de estratégias para abrandar esta degeneração progressiva, pois poderão ter uma grande impacto, tanto a nível social e como a nível económico (Martins, 2002).

2.1.2 Envelhecimento e o Idoso

É um facto que população mundial está a envelhecer, refletindo-se não só na esperança média de vida como também na proporção de pessoas idosas (Spirduso, 2005). Esta tendência verifica-se principalmente nos países mais desenvolvidos, onde a melhoria das condições higiénicas e sanitárias, os progressos científicos e a medicina, vieram dar uma nova oportunidade à população moderna (Spirduso, 2005).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) continua a utilizar como definição para idoso uma idade igual ou superior a 65 anos (WHO, 2005). Entre as classificações etárias existentes salientam-se duas em particular: a que apresenta uma divisão em quatro pilares distintos: Primeira Idade (0 a 20 anos); Segunda Idade (21 a 49 anos); Terceira Idade (50 a 77 anos); Quarta Idade (78 a 105 anos); e a abordagem elaborada por psicólogos relativamente à maturidade, a qual se desdobra em três etapas: Maturidade Inicial (20 a 40 anos); Maturidade Média (41 a 65 anos); Maturidade Tardia (mais de 66 anos), podendo esta ser subdividida em três parcelas: Idoso jovem (65 a 74 anos), Idoso velho (75 a 85 anos) e Manutenção pessoal (acima dos 86 anos) (Mazo, Lopes, & Benedetti, 2001).

A idade cronológica é o critério mais utilizado na definição do envelhecimento, no entanto, é uma variável bruta e pouco precisa (Cancela, 2008; Rocha, 2012), pois devemos ter em atenção que o envelhecimento é um processo individualizado, influenciado por fatores genéticos, condições ambientais e culturais, o que podem explicar a forma distinta como cada pessoa envelhece (Cerqueira, 2010).

O envelhecimento é compreendido como um procedimento que comporta um ciclo de vida que vai desde o nascimento até à morte (Rocha, 2012), trazendo consigo alterações em fatores fisiológicos, psicológicos e sociais específicos de cada indivíduo, influenciado por fatores genéticos, do meio ambiente e do estilo de vida, que interagem entre si e conduzem a forma como se envelhece (Finkel, 2003; Mazzeo, 2009). Estes fatores não podem ser dissociados uns dos outros, sendo que a combinação dos mesmos pode influenciar o futuro estado de saúde de um idoso (Squire, 2005).

Todas as atividade de vida diária (AVD) realizadas pelos idosos, como ir às compras, o levantar-se de uma cadeira, o vestir-se, requerem um nível mínimo de força muscular, coordenação, flexibilidade e equilíbrio (Spirduso, 2005), o que neste sentido, umas das tarefas prioritária nos dias de hoje é o desenvolvimento de competências que permitam ao idoso realizar essas atividades de forma independente e com QV, sem o auxílio de terceiros. Esta QV, definida como “perceção do indivíduo sobre a sua posição na vida, dentro do contexto dos sistemas de cultura e valores nos quais está inserido e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (WHO, 2003), está intimamente associada a um bom desempenho motor e cognitivo, o que para a melhoria e perseveração destas capacidades, a pratica regular de AF é fundamental (Pires, 2014).

2.1.3 Envelhecimento Biológico, Psicológico e Social

A terceira idade tem início entre os 60 e 65 anos, no entanto o processo de envelhecimento não só depende da idade cronológica, mas também de fatores biológicos, psicológicos e sociais (Cancela, 2008; Fontaine, 2000; Matsudo, 2008).

A idade biológica está relacionada com o envelhecimento orgânico, caraterizado pela modificação e diminuição do funcionamento de cada órgão, a idade psicológica inclui a inteligência, memória e motivações, e refere-se às competências comportamentais utilizadas pelo indivíduo como resposta a mudanças do ambiente, e a idade social diz respeito ao estatuto social, aos hábitos do indivíduo relativamente à sociedade, sendo determinada pela cultura em que este se encontra inserido (Fontaine, 2000).

O envelhecimento biológico, reflete uma crescente vulnerabilidade do organismo, onde resulta em uma maior probabilidade de morrer (Machado, 2003; Tavares, 2010). Este é influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos, referindo-se principalmente ao funcionamento dos sistemas vitais do organismo, visto que são especialmente importantes para a consideração dos problemas de saúde que afetam os indivíduos, pois é verificável que a capacidade de autorregulação do funcionamento desses sistemas diminui com o tempo (Fonseca, 2004), prejudicando a capacidade de resistência a stresses, afetando a manutenção do processo homeostático. Existe uma perda gradual das funções celulares no envelhecimento, provocando alterações nos diferentes sistemas: tegumentar, músculo-esquelético, nervoso, sensorial, endócrino, cardiovascular, imunológico, respiratório, digestivo e urinário (Vandervoort, 2002). Estas alterações podem trazer consequências na capacidade funcional e alterar a independência do idoso (Tabela 1).

Tabela 1- Alterações estruturais resultantes do envelhecimento e manifestações clínicas (adaptado de Spirduso, 2005) (retirado de Tavares, 2010)

Sistema ou Órgão	Alterações Estruturais com a Idade	Manifestações clínicas
Nível antropométrico	Diminuição da altura; Aumento no peso.	Diminuição dos arcos dos pés; Aumento da curvatura da coluna vertebral por alteração dos discos intervertebrais; Aumento do diâmetro do crânio e da caixa torácica; Diminuição na massa livre de gordura; Aumento da gordura corporal; Diminuição da massa muscular; Diminuição da densidade óssea.
Sistema Imunológico	Redução das células T-Helper; Diminuição da funcionalidade das células B; Maior produção de imunoglobinas.	Neoplasias; Suscetibilidade às infeções; Doenças autoimunes; Défice da resposta à imunização.
Pele e anexos	Atrofia do tecido subcutâneo; Redução da elasticidade; Aumento da fragilidade vascular; Fibrose peri-folicular; Diminuição das glândulas sebáceas; Diminuição da produção de vitamina D;	Rugas; Púrpura com pequenos traumatismos; Suscetibilidade a lesões por pressão; Cicatrização lenta; Pele seca e prurido; Redução da pilosidade.

Diminuição da sensibilidade de dor.		
Olhos	Alteração da elasticidade do cristalino; Alteração bioquímica do vítreo; Alteração funcional da retina.	Presbiopia; Cataratas; Glaucoma; Degeneração macular
Ouvidos	Diminuição do número e da função das células ciliares no aparelho vestibular.	Hipoacusia para sons de alta frequência (agudos); Redução da discriminação dos sons; Redução do senso de posição; Tonturas com quedas frequentes
Sistema Endócrino	Hipogonadismo; Diminuição da resposta insulínica à glicose; Aumento da adiposidade; Diminuição da sensibilidade à insulina; Diminuição da resposta tiroideia.	Menopausa/Andropausa; Sintomas vasomotores e atrofia vaginal; Diminuição da libido no homem; Redução da potência sexual no homem; Intolerância relativa à glicose; Diminuição da reserva tiroideia.
Sistema Renal - Urinário:	Diminuição do número de nefrónios; Disfunção tubular; Diminuição do tónus e capacidade da bexiga; Redução do tónus esfinteriano; Hiperplasia prostática; Hipotonia dos músculos pélvicos (mulheres).	Redução da taxa de filtração glomerular; Diminuição da absorção tubular; Uropatia obstrutiva; Incontinência por distensão; Incontinência de stress (mecânico).
Músculo-esquelético	Redução da área das fibras; Diminuição do teor mineral ósseo; Diminuição da formação óssea; Proliferação tecido conjuntivo; Redução da cartilagem articular.	Diminuição da força muscular; Maior vulnerabilidade a fraturas; Rigidez e inflamação articular; Artrite; Artrite Reumatoide; Osteoartrose.
Sistema Respiratório	Redução da elasticidade pulmonar; Diminuição da musculatura ventilatória; Redução da clearance brônquica.	Redução da capacidade vital; Aumento do volume residual; Redução da capacidade ventilatória máxima; Diminuição da capacidade de difusão pulmonar O ₂ ;

		Diminuição do fluxo expiratório máximo; Retenção de secreções; Aumento da ventilação durante o exercício.
Aparelho gastrointestinal	Redução da motilidade esofágica; Perda funcional do esfíncter gastroesofágico; Redução da secreção gástrica de ácido; Redução da secreção gástrica tripsina; Redução da secreção gástrica pepsina; Redução do peristaltismo intestinal; Alteração das enzimas hepáticas.	Disfagia; Refluxo gastro-esofágico; Hipocloridria com proliferação bacteriana; Obstipação; Alteração do metabolismo medicamentoso.
Sistema cardiovascular	Redução dos cardiomiócitos; Diminuição da distensibilidade ventricular; Diminuição da elasticidade dos vasos; Aumento das resistências vasculares; Redução da sensibilidade dos barorreceptores.	Diminuição do volume sistólico; Diminuição da utilização de O ₂ pelos tecidos; Diminuição da frequência cardíaca; Diminuição da reserva cardíaca; Aumento da pressão do pulso; Hipertensão arterial; Hipotensão ortostática; Síncopes de repetição; Menor capacidade de adaptação e recuperação do exercício; Aumento do débito de O ₂ .
Sistema Nervoso Central	Diminuição dos reflexos posturais; Redução da regulação autónoma; Perda de neurónios dos núcleos da base; Redução dos neurotransmissores colinérgicos; Diminuição da atividade da acetilcolinesterase.	Diminuição no fluxo sanguíneo cerebral; Hipotermia ou Hipertermia; Desidratação; Hipotensão ortostática, tonturas, síncopes; Movimentos mais lentos; Alterações no padrão do sono; Intolerância às variações térmicas ambientais; Redução da sede.

Existem diversas teorias que tentam explicar o envelhecimento a nível biológico, referidas por Cerqueira (2010), que podem ser separadas por duas categorias, as genéticas

e as estocásticas. As teorias genéticas dão relevância ao importante papel dos genes no envelhecimento sendo elas, “a Teoria do Envelhecimento Celular (Carrel, 1921; Hayflick, 1980; Hayflick & Morhead, 1961; Weisman, 1891); Teoria dos Telómeros (Rohme, 1981); Teoria da Velocidade da Vida (Finch, 1976; 1994; Loeb & Northrop, 1917; Pearl (1938); Teoria Neuro-Endócrina (Jiang, 2001); Teoria da Mutagénese Intrínseca (Burnet, 1974) e a Teoria Imunológica (Miller, 1996)” (retirado de Cerqueira, 2010). Já as teorias estocásticas, referem que no declínio fisiológico e funcional, a acumulação de lesões moleculares tem uma grande relevância, sendo elas a “Teoria da Restrição Calórica (McKay, 1935); Teoria da Mutação Somática (Curtis, 1963); Teoria da Reparação do DNA (Hart & Setlow, 1974); Teoria do Equívoco ou Erro-Catástrofe (Edelmann & Gallant, 1977; Harley, 1980; Orgel, 1963); Teoria da Quebra de Ligação (Cristofalo, 1994); Teoria da Glicolização (Vlassara, 1990) e a Teoria do Stresse Oxidativo (Harman, 1956)” (Cerqueira, 2010).

O envelhecimento psicológico é definido pela capacidade que o indivíduo tem de autorregulação e de tomar de decisões face ao processo de envelhecimento (Machado, 2003; Tavares, 2010). É o produto de uma equação que concilia os aspetos cognitivos que resultam das experiências pessoais e de relacionamentos do ciclo de vida (Mazo et al., 2001). É influenciado por fatores biológicos e sociais, onde as capacidades cognitivas estão envolvidas, referindo-se às capacidades de natureza psicológica que as pessoas utilizam para se adaptarem, o que inclui sentimentos, cognições, motivações, memória, inteligência e outras competências que sustentam o controlo pessoal e a autoestima (Fonseca, 2004). Este envelhecimento psicológico pode trazer consequências na vida do idoso, tais como: dificuldade em adaptar-se a novos papéis; falta de motivação e dificuldade em planear o futuro; a necessidade de trabalhar as perdas orgânicas, afetivas e sociais; dificuldade em se adaptar às mudanças rápidas, podendo ter reflexos dramáticos nos idosos e resultar em alterações psíquicas que exigem tratamento, como depressão, hipocondria, paranoia, suicídios e baixa autoestima (Zimerman & Guite, 2000). Efetivamente, o bem-estar psicológico do idoso está diretamente relacionado com a possibilidade que lhe é dada de manter a sua autonomia e independência, e é comum confundir a dependência física do idoso com uma dependência para tomar decisões, havendo a tendência para fazer tudo no lugar do idoso, retirando-lhe assim, a sua liberdade e capacidade de escolha (Almeida, 2008).

O envelhecimento social refere-se às expectativas da sociedade para este nível etário, no que diz respeito aos seus papéis sociais (Machado, 2003; Tavares, 2010). A idade social refere-se ao conjunto específico de papéis sociais que os indivíduos adotam relativamente a outros membros da sociedade e à cultura a que pertencem, idade essa que é julgada com base em comportamentos, hábitos, estilos de relacionamento interpessoal, entre outros (Fonseca, 2004). Existe assim, deste modo, a atribuição de novas normas, posições, oportunidades ou restrições (Atchley & Barusch, 2004), o que visto que vida do indivíduo não é estruturada só em termos das suas capacidades físicas e mentais, mas também do seu meio ambiente, as normas atribuídas pela idade poderão contribuir para que surja uma crise de identidade e diminuição de autoestima (Cerqueira, 2010).

Na opinião de Cerqueira (2010) ao se considerar o envelhecimento humano é de primordial importância efetuar a distinção entre o que é consequência desse processo e aquilo que é secundário, causado por processos patológicos típicos dessa faixa etária. Desta distinção emergem a distinção de envelhecimento primário e secundário.

2.1.4 Envelhecimento primário e secundário

Embora do ponto de vista teórico a distinção entre conceitos seja fácil, por vezes, na prática, a diferenciação é extremamente difícil devido à mútua interação (Cerqueira, 2010). Alguns autores consideram a existência de envelhecimento primário, envelhecimento secundário, tendo outros autores ainda referido a existência de envelhecimento terciário (Oliveira, 2006).

Envelhecimento primário refere-se então a um processo universal, biológico e inexorável presente em todos os indivíduos, geneticamente determinado ou pré-programado, resultando do somatório das alterações orgânicas, funcionais, morfológicas, sociais e psicológicas próprias do envelhecimento normal, tendo o organismo cada vez menos capacidade de manter a homeostase, tornando-se assim mais vulnerável (Cerqueira, 2010; Martins & Francisco, 2012). Como consequência surge condições que podem alterar a vida do idoso como fragilização da massa óssea, menopausa, decréscimo da velocidade de caminhada, perda de força e/ou diminuição do equilíbrio (Abreu, 2010).

O envelhecimento secundário está associado aos hábitos de saúde, às mudanças físicas que resultam de processos patológicos ou de outros fatores comuns da idade, sendo que alguns destes processos, poderão ser evitados dependendo de pessoa para pessoa, pois o ciclo de vida não representa uma agregação de fatores de evolução uniforme ou pré-

definida biologicamente, mas sim descontínua, sendo possível agir sobre os efeitos do envelhecimento (Martins & Francisco, 2012). A sobrecarga decorrente do processo de doença, somada à perda da capacidade de manutenção da homeostase, decorrente do processo natural de envelhecimento, desencadeia o surgimento de sintomas e determina prejuízo à autonomia e independência do indivíduo (Cerqueira, 2010). Embora com causas diferentes estes dois tipos de envelhecimento não ocorrem independentemente, verificando-se uma forte interação entre si (Cerqueira, 2010).

O envelhecimento terciário traduz as perdas rápidas que afeta o indivíduo pouco antes de morrer (Abreu, 2010).

2.2 Fragilidade

O envelhecimento é um processo multifatorial que resulta em danos moleculares, celulares e tecidulares, levando a uma capacidade funcional reduzida, com diferentes consequências pato-fisiológicas e vários fenótipos clínicos (Corbi et al., 2012).

Fragilidade foi um termo usado pela primeira vez na literatura médica na década de 1970, e tem vindo a receber uma importância crescente em pesquisa e prática, devido à sua capacidade de prever resultados adversos em pessoas idosas, como quedas, incapacidades, declínio funcional e cognitivo, hospitalização, institucionalização e mortalidade (Milte & Crotty, 2014). Esta pode ser considerada como síndrome multidimensional onde ocorre um aumento da vulnerabilidade à inadequada resolução ou reposição da homeostasia depois de um evento causador de stress (Fried et al., 2001), e que pode envolver fatores biológicos, físicos, cognitivos, sociais, económicos e ambientais. Quando um idoso já apresenta níveis de fragilidade avançados, estes são facilmente reconhecidos pois interferem na sua rotina diária, podendo chegar perto de um estado de incapacidade (Bauer & Sieber, 2008), dependência de cuidados de longa duração, ou até morte (Zech et al., 2012).

Além disso, a fragilidade é maior entre aqueles com condições crónicas, como insuficiência cardíaca, infarto do miocárdio, doenças vasculares periféricas, diabetes e hipertensão, insuficiência renal, cancro, entre outros (Milte & Crotty, 2014). De acordo com a maioria dos especialistas, a fragilidade não existe na ausência de doença crónica, ou seja, se nenhuma comorbidade crónica é conhecida quando a fragilidade é diagnosticada, uma doença subclínica ou não diagnosticada pode estar presente (Bergman et al., 2007).

Esta síndrome está fortemente associada à sarcopenia, juntamente com a infiltração da gordura do músculo esquelético, estando estas associadas a um aumento do risco de perda de independência, incapacidade de marcha e fratura de anca em idosos (Cadore, Casas-Herrero, et al., 2014).

Matsudo et al., (2003) definem sarcopenia como um termo genérico que indica a perda de massa muscular, força e qualidade do músculo, que tem impacto significativo na saúde pública (Evans & Campbell, 1993; Taylor & Johnson, 2008). Apesar de a sarcopenia e a fragilidade serem consideradas entidades altamente distintas quanto à funcionalidade e independência do idoso, há uma relação significativa entre elas, pois idosos mais frágeis apresentam por vezes sarcopenia, e alguns idosos com sarcopenia também podem ser frágeis (Bauer & Sieber, 2008). O declínio da função motora, incluindo diminuição da força e massa muscular, e redução da velocidade de marcha, são consequências familiares do envelhecimento e são comumente incluídos sob a rubrica de sarcopenia ou fragilidade (Buchman, Wilson, Boyle, Bienias, & Bennett, 2007; Khezrian, Myint, McNeil, & Murray, 2017).

Na sua vertente multidimensional, a fragilidade contempla, para além da fraqueza física, problemas mentais e isolamento social (Katz, Ford, Moskowitz, Jackson, & Jaffe, 1963; Toba, 2012). Este conceito de fragilidade também abrange as dimensões psicológica e social, incluindo desempenho cognitivo, humor, apoio social e fatores ambientais (Landi et al., 2010). De fato, muitos autores consideram que a função cognitiva e o humor devem estar presentes na avaliação da síndrome da fragilidade, porque estão associados a um sério declínio na saúde funcional e conferem um risco maior de institucionalização e morte (Landi et al., 2010). O declínio cognitivo e emocional resultante do envelhecimento é identificado com frequência nos idosos frágeis, enquanto muitos dos instrumentos de avaliação determinam apenas declínios físicos como uma medida indireta da fragilidade (Khezrian et al., 2017).

As manifestações de um cérebro envelhecido, incluindo comprometimento cognitivo e emocional, podem influenciar a ApF dos idosos (Khezrian et al., 2017). É bem reconhecido que a alteração do humor está associada à redução da AF, aumento da sarcopenia e, conseqüentemente, aumento da prevalência da fragilidade (Khezrian et al., 2017). Há também evidências crescentes de uma forte associação entre o declínio cognitivo e a fragilidade física com fisiopatologias subcelulares, que aumentam a vulnerabilidade, podendo causar resultados adversos em idosos (Khezrian et al., 2017).

Idosos com comprometimento cognitivo aparecem especialmente sob risco de fragilidade, seja pelo comprometimento cognitivo que influencia a saúde física ou por um fator etiológico compartilhado (Milte & Crotty, 2014). Esse declínio na função cognitiva ao longo do tempo parece ser mais grave em indivíduos frágeis em comparação com indivíduos não frágeis, o que pode afetar gravemente componentes de ApF, como alteração na velocidade de marcha e fraqueza muscular, sendo estas variáveis identificadas quando se fala em fragilidade, e estando também associadas ao comprometimento cognitivo (Cadore, Casas-Herrero, et al., 2014). A ocorrência de declínio físico, cognitivo e emocional foram coletivamente denominados como fatores de elevada relevância para a independência do idoso, e como tal, avaliar estas variáveis pode ser um ponto de partida para tentar identificar qual o estado de fragilidade que o idoso se encontra (Ferrucci et al., 2002; Khezrian et al., 2017).

Algumas abordagens têm sido apresentadas na tentativa de dar uma definição fenotípica de fragilidade. Fried et al. (2001) refere que a fragilidade tem um grande impacto a nível músculo-esquelético, tendo criado um modelo onde dá relevância a fatores como, a perda de peso não intencional ou perda de massa muscular (ou seja, sarcopenia), fraqueza/fadiga muscular, baixa resistência ou exaustão/fadiga, lentidão (baixa velocidade de marcha) e baixos níveis de AF (Figura 1). Há quem sugira também que, componentes como controlo neurológico comprometido (capacidade diminuída de executar tarefas complexas), diminuição da performance mecânica (níveis de força diminuídos) e metabolismo energético prejudicado (por exemplo, diminuição do estado aeróbico devido a doença cardíaca ou pulmonar, ou ambos), possam ter grande relevância nesta avaliação do idoso (Buchner & Wagner, 1992). Em termos gerais esta síndrome poderá ter vários fatores abrangentes, e considerar aspetos de função cognitiva, humor e suporte social, para além dos aspetos físicos, pode ser fundamental para categorizar o nível de fragilidade entre idosos (Rolfson, Majumdar, Tsuyuki, Tahir, & Rockwood, 2006).



Figura 1-Ciclo da fragilidade adaptado de Fried e Walston (2005) (retirado de Viana (2016))

Fatores como o declínio físico, continuam a ser uma das principais características preditivas no desenvolvimento da fragilidade e, portanto, as condições musculoesqueléticas são considerações importantes a ter em conta (Milte & Crotty, 2014). Da mesma forma o comprometimento cognitivo é referenciado como um indicador de fragilidade de alta validade, devido à alta prevalência de disfunção cognitiva na população idosa (Rothman, Leo-Summers, & Gill, 2008).

A prevalência de incapacidade funcional em idosos mais velhos, geralmente medida como a incapacidade de realizar AVD, foi estimada em cerca de 20% em idosos com 65 anos ou mais, e 35% em idosos com 70 anos ou mais (Black & Rush, 2002). As taxas de comprometimento cognitivo, também aumentam com a idade, variando de cerca de 4% em adultos entre 65 e 69 anos a mais de 36% em idosos com 85 anos ou mais (Black & Rush, 2002).

O declínio funcional e cognitivo são fatores de grande relevância não só devido a estarem associados à perda de independência e redução da QV dos idosos (Black & Rush, 2002), mas também pela sua relação com mortalidade, morbilidade, hospitalização e institucionalização (Ferreira et al., 2018; Rothman et al., 2008). Crescentes evidências apontam que o núcleo central da síndrome da fragilidade possa ser organização motora, especificamente do músculo-esquelético e do sistema nervoso, onde mudanças neurológicas, morfológicas e funcionais ocorrem, levando ao declínio da força, massa

muscular e qualidade muscular (Viana, 2016). Por outro lado, sabemos hoje que os declínios físicos no envelhecimento estão também associados a declínios cognitivos (Keysor, 2003).

O exercício físico (EF) pode representar uma estratégia não farmacológica para amenizar estes efeitos desta síndrome nesta população (Ferreira et al., 2018), pois tem-se vindo a demonstrar, melhorias significativas na capacidade funcional, na QV, na redução de quedas, como também nos níveis de saúde mental e emocional (Viana, 2016).

2.2.1 Declínio Neuromuscular

A função neuromuscular muda dramaticamente ao longo da vida, inicialmente mostrando aumentos rápidos devido ao crescimento e, posteriormente, diminuições mais graduais devido ao envelhecimento (Vandervoort, 2002). Essa condição de envelhecimento tem sido associada ao processo normal de perda de tecido muscular, que é atribuído ao número reduzido de fibras tanto do tipo I quanto do tipo II, além de um fator adicional de atrofia de fibras do tipo II, processo denominado e referido anteriormente de sarcopenia (Vandervoort, 2002). Existem vários fatores e mecanismos que influenciam de forma direta esta perda, sendo elas o próprio processo de envelhecimento, suscetibilidade genética e fatores comportamentais como alimentação pobre, estilo de vida sedentário, diferentes condições crónicas de saúde (Vandervoort, 2002). Em muitos dos casos a sarcopenia é associada com capacidade aeróbia fraca, inatividade física, baixa velocidade de marcha, fraqueza muscular, mobilidade reduzida, diminuição de massa mineral óssea e aumento do conteúdo de massa gorda corporal (Evans & Campbell, 1993; Taylor & Johnson, 2008), podendo resultar em incidentes de incapacidade, pobre QV e mortalidade (Landi et al., 2010).

Mas a sarcopenia não é igual em todos os grupos musculares, pois as maiores perdas na funcionalidade e morfologia muscular são observadas, em ambos os sexos, nos membros inferiores (MI) (Narici & Maffulli, 2010). As razões para essa diferença são atualmente incertas, no entanto, dado que a AF é significativamente reduzida na velhice mesmo em idosos mais independentes, a maior perda neuromuscular nos MI pode ser não só o efeito do envelhecimento, mas também simplesmente devido a um efeito de desuso (Narici & Maffulli, 2010).

Hoje sabemos que a massa e força muscular estão causalmente ligadas mas tem sido demonstrado que a força muscular não depende apenas da massa muscular (Seene &

Kaasik, 2012). Em idosos, o declínio da força muscular é mais rápido do que a perda de massa muscular e a perda de massa muscular durante o desuso está associada à perda de força apenas na faixa de 10% (Seene & Kaasik, 2012). Como a sarcopenia originalmente se refere à atrofia muscular relacionada à idade, o termo dinapenia foi proposto para descrever a perda de força e potência muscular relacionada à idade (Clark & Manini, 2008, 2012).

A força muscular tem vindo a demonstrar uma perda muito maior quando comparada com os níveis massa muscular em idosos, sugerindo que, ao envelhecer, ocorre um comprometimento da qualidade do músculo, e que o ganho de massa muscular, isoladamente, pode não prevenir o declínio da força muscular (Clark & Manini, 2008, 2012). Perante esta situação, associar as mudanças na massa e na força muscular e defini-las como sarcopenia implica em aceitar que há uma relação causal, e que alterações na massa muscular são diretamente responsáveis pela mudança na força, o que não se tem verificado (Clark & Manini, 2008, 2012). A força muscular é a capacidade que um músculo, ou grupo muscular, tem de vencer ou opor-se uma dada resistência, a uma dada velocidade, num determinado movimento (Pierine, Nicola, & Oliveira, 2009) e é considerada uma das componentes mais importantes da ApF, relacionando-a com a capacidade de realizar as AVD e a independência do idoso (Spirduso, 2005). Correia et al., (2006) referem que, mais importante do que a perda de força máxima no idoso, é, do ponto de vista funcional, a perda de potência muscular, pois esta manifestação é particularmente importante nas situações em que os indivíduos têm de reagir rapidamente a alterações inesperadas do padrão de movimento, como por exemplo, reequilibrar rapidamente após perturbação na marcha.

A potência, sofre um declínio mais cedo, e mais rápido do que a força máxima (Cadore, Casas-Herrero, et al., 2014). Esses processos de degeneração relacionados à idade, denominados de dinapenia, são considerados um dos principais fatores que contribuem para a perda de independência funcional em idosos, devido a estar relacionado ao acontecimento de quedas e à dificuldade de executar as AVD (Clark & Manini, 2012; Kryger & Andersen, 2007). A força muscular máxima parece ser alcançada entre os 20 e os 30 anos, diminuindo de forma moderada entre os 50 e os 70 anos (15% por década) e de forma mais acentuada a partir dos 70 anos (30% por década), sendo as perdas mais evidentes nas mulheres (Doherty, Vandervoort, & Brown, 1993; Kramer, Erickson, & Colcombe, 2006; Larsson, Grimby, & Karlsson, 1979; Macaluso & De Vito, 2004;

Rogers & Evans, 1993). Este declínio da força com o envelhecimento tem como consequência uma diminuição da capacidade funcional, nomeadamente perda de equilíbrio, velocidade de marcha, força, levando a um risco mais elevado de desfechos menos desejados (Viana, 2016). Estas alterações no sistema neuromuscular são multifatoriais e podem ocorrer em vários níveis, tais como: a diminuição do tamanho e atrofia de fibras musculares (Correia, Homens, Silva, & Espanha, 2006), sobretudo do tipo II (Deschenes, 2004; K. Hakkinen, Kraemer, Newton, & Alen, 2001; Taylor & Johnson, 2008; Thompson, 1994) como vimos anteriormente; alterações das transmissões do sistema nervoso central, com a perda de motoneurónios e desmielinização (McKinnon, Connelly, Rice, Hunter, & Doherty, 2017); aumento da coativação dos músculos antagonistas (Narici & Maffulli, 2010); diminuição da capacidade de recrutamento neural (Deschenes, 2004; Frontera et al., 2000); alterações quantitativas e qualitativas de unidades motoras funcionais (Narici & Maffulli, 2010); diminuição da capilarização muscular e da capacidade de ativar completamente os seus grupos musculares (Taylor & Johnson, 2008); alteração da composição do músculo e complicação nos tendões (Narici & Maffulli, 2010; Taylor & Johnson, 2008); aumento da inatividade (Evans & Cyr-Campbell, 1997); redução da produção de hormonas de crescimento, estrogénio, androgénio e testosterona (Deschenes, 2004) e aumento do stresse oxidativo celular (Aagaard, Suetta, Caserotti, Magnusson, & Kjær, 2010); redução do metabolismo basal (Evans & Cyr-Campbell, 1997) e perda da quantidade e qualidade de proteínas contrácteis (diminuição da velocidade de miosina) (Balagopal, Rooyackers, Adey, Ades, & Nair, 1997; Clark & Manini, 2012).

É aparente que, com o envelhecimento existam alterações nas propriedades dos nervos, músculos e tendões que levam a uma menor capacidade de gerar força muscular (Figura 2) (McKinnon et al., 2017). Como referido anteriormente muitas AVD são altamente dependentes de movimentos que requerem grande capacidade de gerar força num curto espaço de tempo (por exemplo, subir escadas, ficar em pé em uma posição sentada, impedir uma queda durante a marcha perturbada), portanto, a preservação da força muscular pode ser crítica para a manutenção da independência do idoso (Vandervoort, 2002). Por esses motivos, o aumento de força máxima e posteriormente a potência, pode ser um alvo relevante para intervenções de EF para melhorar o desempenho funcional (McKinnon et al., 2017).

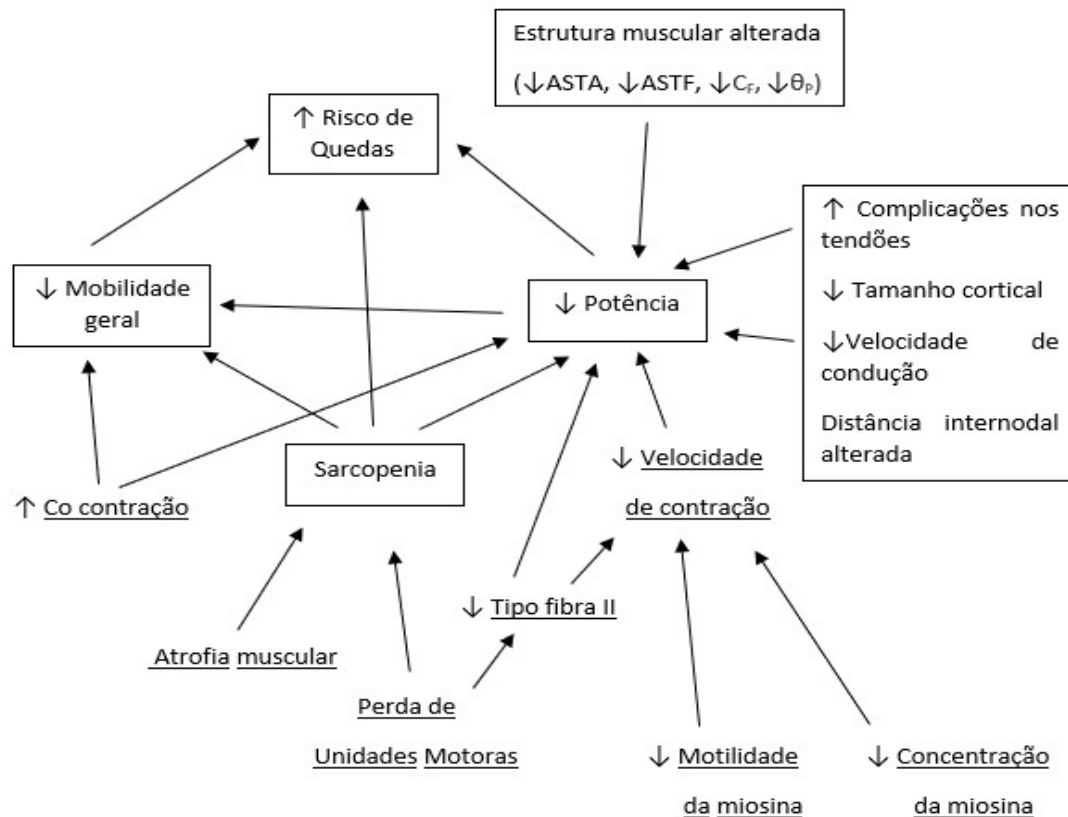


Figura 2- Fatores que contribuem para a diminuição da potência muscular.

(Esta figura resume a influência de vários fatores discutidos nesta revisão e como eles contribuem para a diminuição da potência muscular, mobilidade reduzida e, finalmente, para um aumento no risco de queda. ASTA = área de seção transversal anatómica, ASTF = área de seção transversal fisiológica, LF = comprimento do fascículo, θ_P = ângulo de penação. (Retirado e adaptado de McKinnon et al. (2017))

2.3 Função cognitiva

Com o aumento da esperança média de vida, a função cognitiva vai-se tornando uma medida cada vez mais importante a ter em conta quando consideramos o estado geral de saúde dos idosos.

O envelhecimento é frequentemente acompanhado por declínio nos aspetos da função cognitiva, em particular memória e função executiva, e por atrofia em regiões cerebrais corticais e subcorticais (Best, Chiu, Liang Hsu, Nagamatsu, & Liu-Ambrose, 2015; Raz & Rodrigue, 2006). Funções específicas como memória a longo prazo, a resolução de problemas, manipulação espacial, velocidade mental e identificação de relações complexas entre padrões de estímulos (Turner & Spreng, 2012) parecem ser as mais

identificadas com este declínio, dependendo sempre dos conhecimentos adquiridos e experiências vividas pelo indivíduo ao longo da sua vida.

Em países desenvolvidos, a prevalência da demência ronda 1,5% da população com 65 anos de idade, duplicando a cada 4 anos e atingindo os 30% na população com 80 anos (Bugg, Zook, DeLosh, Davalos, & Davis, 2006), aproximando-se dos 25% na população idosa institucionalizada (García de la Rocha & Olazarán-Rodríguez, 2000). Especificamente, os indivíduos com demência acumulam três vezes mais do que as despesas anuais em comparação com os indivíduos não dementes (Davis et al., 2013). O declínio cognitivo tem um efeito prejudicial na QV do idoso e uma associação com maior risco de limitações funcionais e incapacidades (Moritz, Kasl, & Berkman, 1995). A deterioração cerebral e o declínio cognitivo são considerados características comuns do envelhecimento, contudo nem todos experienciam com a mesma velocidade ou no mesmo grau (Erickson & Kramer, 2009). Algumas das habilidades cognitivas modificam-se em relação ao tempo, enquanto outras permanecem inalteradas (Tabela 2).

Tabela 2- Efeitos do envelhecimento no desempenho cognitivo (Ferreira, 2010)

Aptidão cognitiva	Sentido de mudança no envelhecimento	Observação
Inteligência		
Vocabulário, fundo de conhecimentos	Estável ou crescente	Pode ter um leve declínio em idades muito avançadas;
Habilidades motoras	perceptivo- Em declínio	Mais pronunciado em novas tarefas. O declínio começa pelos 50-60 anos.
Atenção	Estável a ligeiro declínio	Problemas em dividir a atenção, filtrar ruído, deslocar a atenção.
Linguagem		
Comunicação	Estável	Na ausência de défice sensorial.
Sintaxe, conhecimento de palavras	Estável	Varia com o grau de instrução.
Fluência, nomeação	Ligeiro declínio	Lapsos ocasionais em encontrar palavras.
Compreensão	Estável a ligeiro declínio	

Discurso	Variável	Alguma dificuldade no processamento de mensagens complexas. Pode ser mais impreciso, repetitivo.
Memória		
Sensorial	Ligeiro declínio	Componente mais superficial da memória.
De curto prazo	Ligeiro declínio a moderado	Evolui lentamente até aos 60 anos e depois sofre uma aceleração após os 70 anos; os idosos têm dificuldade em similar o que não é familiar, apresentado verbalmente e muito depressa.
De longo prazo	Estável a ligeiro declínio	As memórias semânticas (recordação de factos como nomes de capitais) permanecem inalteradas. As memórias episódicas (recordações de festas ou evento desportivo) são vulneráveis, embora mais quanto à recuperação do que à retenção.
Visuo-espacial		
Copiar desenhos	Variável	Intacta para figuras simples, mas não para complexas.
Orientação topográfica	Em declínio	Mais notável em terreno não familiar
Raciocínio		
Resolução lógica de problemas	Em declínio	Alguma redundância e desorganização.
Raciocínio prático	Variável	Intacto para situações familiares
Funções de execução		
	Ligeiro declínio	Planeamento/monitorização menos eficiente de comportamentos complexos
Rapidez	Em declínio	Lentidão do pensamento de ação é a mudança mais constante no envelhecimento.

Todas estas alterações poderão afetar a forma como o idoso se posiciona perante a sociedade, podendo gerar uma alteração de papéis, o fim da profissão, a diminuição dos

contatos sociais e as sucessivas perdas relacionadas com o poder de decisão sobre o rumo da sua vida (Zimerman & Guite, 2000).

O envelhecimento cognitivo é heterogéneo e condicionado por diversos fatores, nomeadamente o nível educacional da pessoa, os hábitos e estilo de vida, as atividades intelectuais, a sociabilidade, a existência de depressão, a ansiedade ou as alterações do sono, as perdas sensoriais, a medicação, a deficiência de vitamina B12, as doenças vasculares e as afeções neurológicas (Budson & Price, 2005). O comprometimento cognitivo leve é um fator de risco bem reconhecido tanto para a Doença de Alzheimer (DA), como para a dependência funcional, que estão associados ao declínio na QV no idoso (Davis et al., 2013). Isso pode destacar que existe uma janela ideal de oportunidade para intervir com a prática de AF entre idosos, para assim promover um envelhecimento mais saudável, e reduzir a carga económica geral sobre o sistema de saúde (Davis et al., 2013). As atividades que exijam um processo mental complexo ou de alguma dificuldade, apresentam benefícios superiores a nível cognitivo, quando comparadas com tarefas de processo automático ou controlado (Marmeleira, Godinho, & Fernandes, 2009). Indivíduos ativos têm um processo cognitivo mais rápido e mais eficiente, melhor níveis de atenção visual e velocidade de processamento, desempenho psicomotor e tomada de decisão, gerando assim sentimentos de segurança (Marmeleira et al., 2009; Mather et al., 2002; Vance, Wadley, Ball, Roenker & Rizzo, 2005). Idosos que participaram em programas de EF específicos aos seus objetivos, apresentam melhorias não só ao nível do desempenho cognitivo, especialmente em tarefas de controlo executivas (Colcombe & Kramer, 2003), mas também na prevenção da perda da coordenação neuromuscular e das funções intelectuais, na postura e aprendizagem motora (Spirduso, 2005). Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse no treino de força, quando combinado com outro tipo de treino como o treino aeróbio, de equilíbrio, marcha e/ou flexibilidade, como uma ferramenta para melhorar a função cognitiva e prevenir a perda de volume cerebral em idosos (Best et al., 2015). Programas de EF que envolvam várias componentes de aptidão motora (multicomponente), envolvem complexidade que requer atenção e concentração sustentadas, conhecida como carga cognitiva, podem provocar neuroplasticidade positiva (Vaughan et al., 2014). Embora os benefícios cognitivos de um estilo de vida ativo pareçam estar relacionados aos níveis de AF exercidos durante toda a vida, sugerindo uma “reserva cognitiva”, nunca é tarde para iniciar um programa de EF (Antunes, 2006). Potenciais estratégias preventivas, como programas de EF, podem ajudar a atrasar a idade

de instalação do declínio cognitivo e atrasar a progressão de demências (Rolland, Abellan van Kan, & Vellas, 2010).

Antes de iniciar qualquer estratégia é necessário determinar o estado atual através de uma avaliação, neste caso a nível cognitivo de cada idoso.

-Avaliação da função cognitiva

O Mini Exame Estado Mental (MEEM) foi desenvolvido na década de 70 com o propósito de identificar indivíduos com deterioração cognitiva em estudos de campo. Atualmente é o teste cognitivo breve mais difundido e com a maior diversidade de aplicações no âmbito da avaliação do estado mental, nomeadamente em estudos epidemiológicos, de investigação clínica e na prática clínica (Santana et al., 2016). Neste último enquadramento, é utilizado em todos os níveis de cuidados de saúde, quer como instrumento de rastreio do défice cognitivo e demência, quer na avaliação longitudinal e da resposta ao tratamento. Originalmente, foi proposto o valor 23/24 como cut-off universal para deterioração cognitiva/demência. Este valor de corte continua a ser utilizado em muitos países, apesar de se reconhecer um efeito de penalização nos mais idosos e com baixo nível de literacia, verificando-se um efeito contrário (de teto) em indivíduos com alta escolaridade (Santana et al., 2016).

Em Portugal, os primeiros estudos de adaptação transcultural, normalização e validação foram realizados na década de 90, numa amostra de conveniência essencialmente urbana, confirmando-se a importância da escolaridade no desempenho global. De acordo com este critério, definiram-se valores de corte diferenciados de acordo com a literacia (15 pontos em indivíduos analfabetos; 22 para 1 - 11 anos; 27 para > 11 anos). Em 2009, atualizaram os dados normativos para Portugal. Basearam-se numa amostra comunitária robusta de indivíduos com idades acima dos 50 anos, recolhida na área metropolitana de Lisboa. Neste estudo, a literacia identificou-se novamente como a principal variável preditiva da pontuação total do teste, propondo-se os valores de corte (5º percentil) de 22 para 0 - 2 anos de literacia, 24 para 3 - 6 anos e 27 para literacia ≥ sete anos (Santana et al., 2016).

2.4 Institucionalização

Na era moderna, temos assistido ao fenómeno da institucionalização, fruto da melhoria das condições de vida de todos os sujeitos, em especial dos indivíduos de mais idade (Almeida, 2008). O sucesso desta institucionalização dependerá de múltiplos fatores que passam, sobretudo, pela capacidade dos idosos se tornarem cada vez mais responsáveis todo este processo e pela mudança de mentalidades dos responsáveis pelas instituições, reconhecendo os idosos como seus parceiros e, em suma, encará-los como clientes que possuem os seus desejos e as suas ambições (Almeida, 2008). A institucionalização surge então quando o idoso se encontra durante o dia, ou parte dele, numa determinada instituição. Se esta permanência ocorrer durante as 24 horas diárias, falamos em idosos institucionalizados residentes, se apenas ocorrer durante parte do dia, falamos de permanência em centro de dia ou lar (Jacob, 2002).

São diversas as causas que podem levar o idoso à institucionalização, dependendo esta de fatores físicos, psicológicos, sociais e/ou económicos. Sabe-se que com o envelhecimento, aumenta a prevalência de entidades patológicas, que por sua vez aumentam as probabilidades de dependência por parte dos idosos causando limitações nas AVD (Cobo, 2014; Evangelista et al., 2014). Para além das patologias de carácter físico e/ou cognitivo que surgem com o passar da idade, também a ocorrência de situações como a viuvez, o isolamento/solidão, a falta de apoio familiar e de recursos económicos, muitas vezes levam o idoso à institucionalização (Almeida, 2008). A perda de independência em realizar AVD está fortemente associada à institucionalização de pessoas idosas e, a partir disso, ao decréscimo progressivo de oportunidades que podem levar à dependência (Cozzani, 2000). Dependência é definida como um estado em que a pessoa é incapaz de existir aceitavelmente sem a ajuda de terceiros (Maciel, 2010). As limitações existentes podem ser físicas, psíquicas ou intelectuais, e podem ser interpretadas de acordo com as suas consequências (Maciel, 2010), podendo traduzir dificuldades na funcionalidade, restrição da atividade ou da participação (WHO, 2008b). A dependência poderá ainda levar a uma perda de autonomia, que se define como a capacidade que um indivíduo tem em manter o poder de decisão (Oliva-Moreno, Zunzunegui, García-Gómez, & Molina, 2011).

Geralmente, a institucionalização é marcada pelo sedentarismo, incapacidade funcional e ausência familiar, aumentando até três vezes mais o risco de quedas (WHO, 2008b), estas que são a segunda causa de morte por acidente a nível mundial (WHO,

2010). As quedas na população idosa são um importante problema de saúde particularmente em situações de institucionalização, pois aproximadamente 30% a 50% dos idosos institucionalizados caem todos os anos, e 40% deles têm quedas recorrentes (WHO, 2008b).

Com esta realidade urge a necessidade de constituir novos desafios individuais e coletivos, numa atitude preventiva e promotora da saúde ao longo do ciclo vital (Mendes, 2009; Sequeira, 2010). É importante que a institucionalização permita ao idoso uma estimulação diária das suas capacidades, contribuindo para que este se mantenha ativo e autónomo, mantendo ao mesmo tempo a sua socialização com os outros idosos (Gonçalves et al., 2010). O risco de um declínio das capacidades funcionais é maior em idosos institucionalizados, já que, entre outros fatores, os níveis de ApF funcional são menores quando comparados com indivíduos não institucionalizados (Bastone Ade, 2004). Apesar de serem expectáveis, as intervenções sistematizadas, como os programas de EF em lares de idosos, não representam ainda um procedimento usual (Gonçalves et al., 2010; Olsen, Telenius, Engedal, & Bergland, 2015; Preto, Gomes, Novo, Mendes, & Granero-Molina, 2016). Este fato é explicado pela falta de recursos e pela realização de atividades pontuais sem intencionalidade funcional (Matos, Mourão, & Coelho, 2016; Preto et al., 2016). Torna-se indispensável a implementação em lares de idosos de programas de EF apropriados e adequados, procurando a manutenção e/ou recuperação de um processo de envelhecimento mais ativo (Gonçalves et al., 2010). A diminuição da força muscular, o aumento do tempo de reação, diminuição da velocidade de marcha e do equilíbrio, são alguns dos fatores que (Sherrington, 2016), quando não são estimulados através de programas de EF, podem levar a quedas ou outros fins não desejados. De acordo com Pereira (2009) o EF pode ser visto como uma estratégia fundamental para combater o sedentarismo, as doenças crónicas, as incapacidades e a inatividade que surge com a vida moderna nesta população. O EF regular, pode minimizar os efeitos fisiológicos de um estilo de vida sedentário e aumentar a esperança média de vida “ativa” (tempo de vida com autonomia funcional e capacidade para realizar AVD), limitando o desenvolvimento de doenças crónicas e condições incapacitantes a nível funcional (ACSM, 2009).

Foi o que viram Jeon, Jeong, Petrofsky, Lee, and Yim (2014), quando observaram 70 idosos com mais de 65 anos num programa de EF de 12 semanas na prevenção de quedas. O programa de EF consistia em exercícios de força, equilíbrio e parâmetros

educacionais. O grupo de intervenção obteve melhorias significativas na força e a resistência muscular dos tornozelos e MI, equilíbrio dinâmico, níveis de depressão, comportamentos preventivos de quedas e medo de cair em relação ao grupo de controlo. Apesar de o objetivo ser a prevenção de quedas, muitas componentes físicas e psicológicas tiveram melhoria como consequência, algo que este estudo pretendeu analisar.

Lord et al. (2003) avaliou 551 idosos (62 a 95 anos) em 12 semanas de uma intervenção de EF multicomponente que incluiu exercícios de marcha, equilíbrio e força, onde resultaram em 22% menos quedas em idosos frágeis, e melhorias nos parâmetros funcionais, em comparação com o grupo de controlo.

Também a nível cognitivo, os programas de EF parecem mostrar resultados significativos quando incorporados no dia a dia desta população (Best et al., 2015; Vaughan et al., 2014). Desta forma, a participação regular em programas de EF revela-se como uma intervenção segura na diminuição da ApF funcional e da função cognitiva associada ao envelhecimento (Gonçalves et al., 2010).

Todavia, nunca é de mais salientar que qualquer tipo de AF deve ser realizado tendo em conta as todas as variáveis disponíveis. Estas devem ser totalmente adequadas às limitações apresentadas pelos indivíduos, pois somente assim o processo de adaptação poderá ser otimizado e os benefícios proporcionados pela AF adquiridos de forma satisfatória.

2.5 Atividade física

Durante o processo de envelhecimento é necessária a adoção de estilos de vida saudáveis, onde se inclui a prática de AF, com o objetivo de proporcionar benefícios ao nível das capacidades motoras para a realização das AVD, melhorando ao mesmo tempo a sensação de bem-estar e perceção de saúde, resultando no final uma boa QV (Tavares, 2010). A AF compreende qualquer movimento corporal produzido pela contração muscular que resulte num gasto energético acima do nível de repouso (WHO, 2007). Em sentido inverso surge a inatividade física, que em termos mundiais, é apontada como o quarto fator de risco de mortalidade (WHO, 2007).

2.5.1 Inatividade física

O declínio das capacidades motoras, segundo alguns autores, pode estar mais relacionado com o sedentarismo em si, do que com o envelhecimento (Barata & do Carmo, 2003). A adoção de um estilo de vida sedentário é muito comum na população idosa. Estes comportamentos surgem naturalmente, por efeito do envelhecimento secundário, que podem levar à inatividade, isolamento, desincentivos, escolhas limitadas, desvalorização e/ou barreiras sociais, estruturais ou financeiras (ACSM, 2009). Tais comportamentos traduzem uma diminuição da QV e da saúde destes indivíduos. Os baixos índices de AF desta população, além de potenciarem os efeitos do envelhecimento (secundário) aumentam o risco de doenças hipocinéticas (obesidade), doenças não transmissíveis (DCV, diabetes tipo II, alguns tipos de cancro) (Cherkas et al., 2008; Spirduso, 2005), e consequentemente a capacidade funcional e a QV do idoso. Esse fenómeno pode ser devido a diversos fatores, entre eles o desenvolvimento tecnológico que proporcionou mais comodidade à vida, maior vivência do lazer doméstico (por exemplo, televisão, vídeo games e jogos de computador), crescimento da insegurança e do esvaziamento dos espaços públicos nos centros urbanos, e a carência de espaços e equipamentos de lazer comunitários que permitam a prática de AF (Maciel, 2010). Spirduso (2005), refere que o envelhecimento, associado ao declínio das diversas funções e órgãos, não deve ser atribuída exclusivamente ao envelhecimento, mas fundamentalmente à inatividade física e desuso (Figura 3). Hilgert & Aquini (2003) chegam a afirmar que mais de metade do declínio da capacidade física é devida ao tédio, à inatividade e à expectativa de enfermidade. Com o aumento da população idosa, torna-se muito importante aconselhar os indivíduos sedentários a tornarem-se fisicamente ativos (Nied & Franklin, 2002).

A inatividade física é um dos preditores mais fortes de incapacidade física em idosos. A AF iniciada em idade mais avançada continua a mostrar melhorias na autonomia funcional e redução da mortalidade, tendo um forte impacto mesmo quando estão presentes potenciais fatores de riscos adversos, como tabagismo, hipertensão, historial familiar de doenças hereditárias (DCV, cancro, diabetes), e obesidade (Landi et al., 2010).

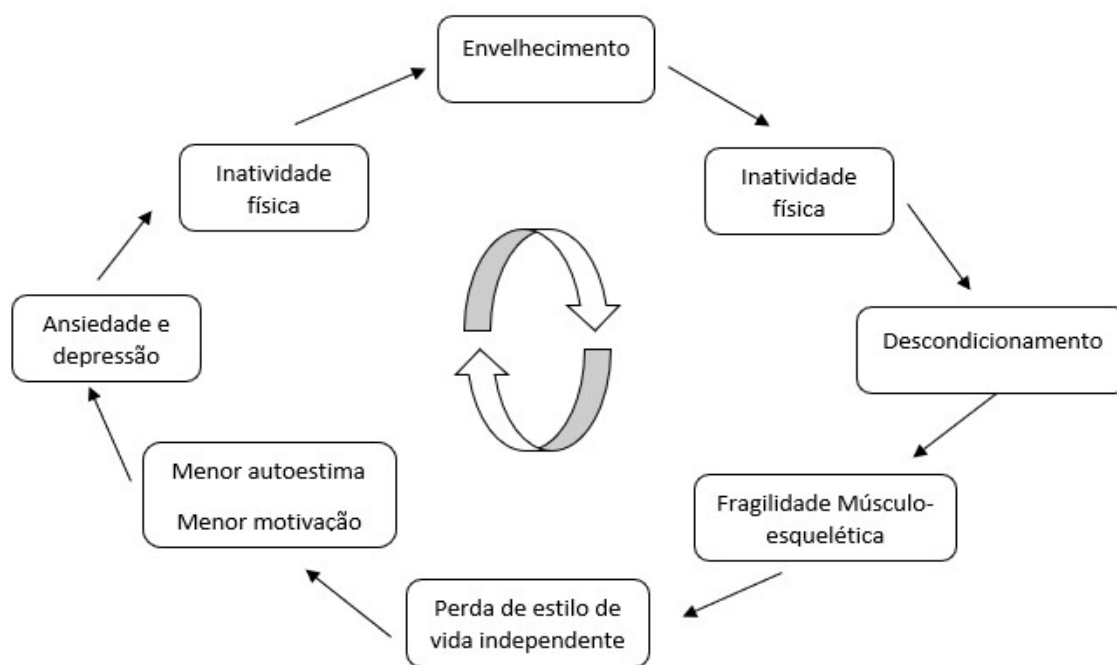


Figura 3- Ciclo vicioso do envelhecimento (Nóbrega et al., 1999)

O estabelecimento de metas realistas, a identificação de atividades que o idoso tenha algum gosto, um acompanhamento especializado, o envolvimento em grupo/pares podem ser fatores que levem o idoso a uma adesão em programas de EF, podendo potencializar assim uma mudança do estilo de vida (Singh, 2002).

2.5.2 Barreiras da atividade física

A probabilidade de um indivíduo e/ou comunidade ser fisicamente ativa está relacionado à influência da análise de fatores individuais, micro e macro ambientais (Maciel, 2010). Os fatores macro ambientais incluem as condições gerais socioeconômicas, culturais e ambientais, enquanto as influências resultantes dos micros ambientes incluem a ligação do ambiente onde se vive e se trabalha, bem como o suporte das normas sociais e das comunidades locais. Nos fatores individuais, as atitudes em relação à AF, o acreditar na sua própria possibilidade de ser ativo ou o conhecimento de oportunidades no dia-a-dia, podem influenciar a probabilidade de ser ativo ou de alguém tentar novas atividades (Maciel, 2010).

Apesar do ambiente ser uma chave influente nos níveis de AF, alguns fatores psicossociais influenciam as decisões das pessoas sobre os seus estilos de vida e as suas escolhas em um comportamento saudável ou de risco. Esses fatores psicossociais são classificados em positivos ou facilitadores, e negativos ou barreiras (Maciel, 2010; Mazo, Mota,

Gonçalves, Matos, & Carvalho, 2008). Os fatores classificados como positivos são o facto de acreditar na própria capacidade para ser ativo; intenção para o exercício; ter prazer no exercício; o nível percebido de saúde e ApF; auto motivação; apoio social; esperança de benefícios do exercício e benefícios percebidos (Maciel, 2010; Mazo et al., 2008). Já as barreiras são identificadas como a percepção da falta de tempo; percepção de que não se é um/a atleta ou que este é só direcionado para essas pessoas; preocupações sobre a segurança pessoal; sensação de cansaço e preferência de descansar; relaxar no tempo livre e assumir que já é suficientemente ativo; o medo da morte; depreciação das próprias capacidades físicas; não ter saúde suficiente ou apresentar doenças associadas que não permitem fazer esforço; falta de lugar para exercitar; recursos tecnológicos disponíveis que favorecem a inatividade física; falta de apoio social e falta de hábitos de prática regular de EF (Maciel, 2010; Mazo et al., 2008).

Os riscos inerentes ao sedentarismo devem ser a verdadeira fonte de preocupação para a população idosa e, pelo contrário, a adesão em programas de EF deve ser vista como um meio para agarrar novas oportunidades que a vida oferece. Parece haver uma relação entre o comportamento, as barreiras e a adesão à prática de qualquer tipo de AF, algo que o profissional de EF deverá ter em conta ao fazer qualquer tipo de prescrição para esta população.

2.5.3 Benefícios da atividade física

Sabe-se que a AF abrange um amplo leque de benefícios, quer biológicos, psicológicos e sociais (Mantovani, 2007). A AF parece ser um instrumento efetivo para melhorar a saúde e a funcionalidade em populações fisicamente frágeis, e tendo em conta essas aplicações clínicas, as intervenções de exercício merecem uma grande atenção e prioridade na saúde pública (Izquierdo, Casas-Herrero, Martínez-Velilla, Alonso-Bouzon, & Rodríguez-Mañas, 2017). As evidências epidemiológicas disponíveis sugerem fortemente uma associação inversa entre AF e morbidade e mortalidade por doenças crónicas não-transmissíveis (ACSM, 2009; Matsudo et al., 2008).

Na tabela 3 apresentamos os principais benefícios evidenciados pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM) nas suas recomendações de 30 minutos diários de AF para a população idosa.

Tabela 3- Benefícios de AF regular para a saúde do idoso (ACSM, 2001,2009,2011) (retirado de Pires (2014))

Saúde Cardiovascular

- Melhora a resistência;
- Melhora a performance do miocárdio;
- Aumenta o volume diastólico;
- Reduz a tensão diastólica;
- Aumenta a contractilidade do músculo cardíaco;
- Reduz as contrações ventriculares prematuras;
- Melhora o perfil lipídico do sangue;
- Aumenta a capacidade aeróbica.

Obesidade

- Diminuição do tecido adiposo abdominal;
- Aumenta a massa muscular magra;
- Reduz a percentagem de gordura corporal.

Lipoproteínas/Intolerância

- Reduz as lipoproteínas de baixa densidade de glicose;
- Reduz colesterol/lipoproteína de densidade muito baixa;
- Reduz os triglicerídeos;
- Aumenta as lipoproteínas de alta densidade;
- Aumenta a tolerância de glicose.

Osteoporose

- Desacelera o declínio em densidade óssea mineral;
- Aumenta a densidade óssea.

Bem-estar Psicológico

- Melhora a percepção de bem-estar e felicidade;
- Aumenta os níveis de catecolaminas, noradrenalina e serotonina.

Capacidade Funcional

- Reduz o risco de invalidez músculo-esquelética;
- Melhora a força e flexibilidade;
- Reduz o risco de quedas devido à força aumentada;
- Reduz o risco de fraturas;
- Aumenta a perfusão cerebral e cognitiva.

A AF regular pode desempenhar um papel substancial na redução do declínio do estado de saúde relacionado com a idade (Nied & Franklin, 2002). Manter a ApF adequada nos anos finais é de grande importância para a prevenção da debilidade e perda de independência (Rikli & Jones, 1999). A perda de ApF funcional nos anos finais está principalmente relacionada com inatividade física, mas quando implementado um programa de EF adequado, tendo em conta o

estado de saúde do paciente no momento, os seus fatores de risco para doenças crónicas, as suas características comportamentais, os objetivos pessoais, as suas necessidades, o contexto inserido, é possível combater de alguma forma esse envelhecimento (Fiatarone Singh, Baker, & Atlantis, 2007; Hakkinen et al., 1998).

O desenvolvimento de intervenções eficazes com o objetivo de melhorar o desempenho nas AVD é essencial no decurso do envelhecimento. Deste modo, surge o EF, onde a sua prática está associada a efeitos benéficos na saúde, contrariando a inatividade física que é considerada como o quarto fator de risco para a mortalidade global (Matos et al., 2016). O EF é definido por movimentos corporais planeados, organizados e repetidos com o objetivo de manter ou melhorar uma ou mais componentes da ApF (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Tem sido considerado um contributo para um envelhecimento saudável, sendo o idoso o grupo etário quem beneficia mais desta prática regular, principalmente quando são sedentários (Llano, Manz, & Oliveira, 2004). Tem um papel imprescindível no tratamento e prevenção de doenças crónicas e degenerativas relacionadas com a idade, e no amenizar de alterações associadas ao envelhecimento (Corbi et al., 2012) (Tabela 4). A adesão destes hábitos nesta população, está associado à melhoria de múltiplas dimensões da QV, não apenas as físicas e cognitivas, como também os aspetos emocionais e sociais (Chen, 2012).

Tabela 4- Comparação entre efeitos do envelhecimento e do EF sobre diversas variáveis fisiológicas e psicológicas
Adaptado de Mazzeo and Tanaka (2001) (retirado de Antunes (2016))

Comparação entre os efeitos do envelhecimento e do exercício sobre diversas variáveis fisiológicas e psicológicas		
	Envelhecimento	Exercício
Capacidade aeróbia	↓	↑
Taxa metabólica de repouso	↓	↑
Gordura no sangue	↑	↓
Pressão Arterial	↑	↓
Gordura corporal	↑	↓
Massa muscular	↓	↑
Sensibilidade à insulina	↓	↑
Mobilidade articular	↓	↑
Densidade óssea	↓	↑
Bem-estar psicológico	↓	↑

Legenda- Aumenta ↑; Diminui ↓

Idosos que praticam atividades com significado criam relações próximas, sentem-se em regra mais felizes (Simões, 2005), e têm uma melhor adesão, visto esta parecer ser uma tarefa difícil, considerando que cerca de 50% dos idosos que inicia um programa de EF tende a abandonar ou desistir nos primeiros 6 meses (Dishman & Sallis, 1994). Estes indivíduos apresentam-se mais seguros, facilitando a integração social e cultural, trazendo um sentimento de segurança e autonomia aliado a uma boa ApF, melhor autoestima e imagem corporal, melhor estado de humor e diminuição de insónias (Matsudo, 2008). Um indivíduo fisicamente ativo, com alguma mobilidade e destreza motora irá ter uma percepção positiva da sua QV em comparação com um sujeito que apresenta limitações funcionais (Rejeski & Mihalko, 2001). O ser fisicamente ativo e capaz de alcançar pequenos objetivos diários, tem um efeito positivo sobre o que a pessoa sente, sobre a sua autoavaliação e sobre a percepção que os outros têm de si. Para além da interação e socialização entre os idosos, o sentimento de realização das atividades propostas é também uma das experiências positivas relatadas pelos idosos que participam em programas de EF (Cordeiro, Del Castillo, de Freitas, & Gonçalves, 2014). Segundo Spirduso (2005) a manutenção de um estilo de vida ativo que permita a realização das tarefas diárias sem fadiga, parece estar relacionada com a percepção de uma boa QV.

A participação de idosos em programas de EF regular pode alterar este panorama de sedentarismo, perda contínua da capacidade funcional e de precipitação da morbilidade, pois o exercício vai levar a um aumento significativo do tempo no qual os idosos possam manter um estilo de vida independente (Faria & Marinho, 2004). Para além disso, sabe-se que as contraindicações para a sua prática são muito poucas, quando realizada de forma consciente e adequada a cada indivíduo (Mantovani, 2007; Rocha, 2012). Contudo, os riscos de lesão não devem ser ignorados, pois acarretam uma carga adicional ao Sistema Nacional de Saúde, e pode constituir um entrave à realização de AF no futuro. Educar acerca dos sinais e sintomas de alarme, adequar a progressão da intensidade e do volume do exercício, podem reduzir os riscos (Fagundo, 2013). A promoção de EF para os idosos deve ser incentivada por todos os profissionais de saúde, que devem tentar reduzir algumas barreiras, sendo que a sua prescrição deve ser centrada no próprio idoso, para que se sinta motivado, integrado na sociedade e, cada vez mais, fisicamente ativo (Fagundo, 2013).

No que concerne à prescrição do EF o seu foco deve estar centrado na regularidade. Esta necessidade surge do facto da virtude de o EF decorrer de pequenas respostas adaptativas do organismo a estímulos sucessivos (Barata, 1997). Por isso, não é aconselhável a prática sazonal, ou esporádica de EF, pois o facto de o espaço entre sessões ser demasiado extenso, anula o

surgimento de respostas cumulativas, sendo que esta prática pode trazer riscos, pois o indivíduo nunca chega a estar preparado para o esforço que faz (Barata, 1997).

De acordo com o previamente descrito, a prescrição de exercício deve ter em consideração a sua condição física e psicológica atual, o seu estado de saúde, os seus fatores de risco para doenças crônicas, as suas características comportamentais, os objetivos pessoais, as preferências de exercício, ser adaptado às suas individualidades, proporcionando bem-estar físico e psicológico e fazendo com que todos se sintam integrados num grupo (Carvalho, 2002).

É fundamental e necessário combater a ideia de que os idosos devem poupar-se e abster-se de qualquer tipo de movimento, incentivando a prática de AF adequada e regular de forma a proporcionar um grau de saúde e vitalidade satisfatórios. A manutenção de uma AF regular traz benefícios para a saúde e ajuda a estabelecer uma nova rotina criando uma ocupação social. Por outro lado, o facto de o idoso se manter fisicamente ativo permite uma melhor função física e cognitiva, contribuindo para a independência funcional e uma melhor QV (Cordeiro et al., 2014; Rejeski & Mihalko, 2001).

2.5.4 Exercício Físico Multicomponente

A falta de saúde, incapacidade e dependência parecem estar presentes quando se fala no envelhecimento. Mas, quando se fala de idosos que optam por estilos de vida saudáveis, dos quais evitam ser sedentários, participam em programas de EF, optam por abordagens preventivas, e continuam a se envolver com a família e os amigos, estes têm maior probabilidade de permanecer saudáveis, viver de forma independente e incorrer em menos custos relacionados à saúde (Cadore et al., 2013). Devido aos domínios físicos relacionados à fragilidade, AF é um dos componentes mais importantes na sua prevenção.

Quando comparamos diferentes intervenções de programas de EF sobre a incidência quedas, capacidade aeróbia, marcha, equilíbrio e força, o exercício multicomponente parece ser o que mais se destaca em termos de melhorias significativas destas capacidades (Cadore, Rodríguez-Mañas, Sinclair, & Izquierdo, 2013). Também na função cognitiva, efeitos positivos deste programa têm sido encontrados (Best et al., 2015; Vaughan et al., 2014).

EF multicomponente, no qual o treino força e/ou aeróbio são combinados com outros componentes do treino, como marcha, equilíbrio e / ou flexibilidade, tem sido considerado uma abordagem de treino eficaz para melhorar a ApF funcional e a função cognitiva em idosos frágeis (Saez de Asteasu et al., 2017). Os efeitos positivos do EF na capacidade funcional podem ser observados mais frequentemente em idosos frágeis da comunidade e aqueles que

vivem em lares de idosos (Izquierdo & Cadore, 2014; Tarazona-Santabalbina et al., 2016), quando várias componentes físicas (força, aeróbio ou equilíbrio) estão incluídas na intervenção do programa, quando comparado com programas que só abordam uma componente (Izquierdo & Cadore, 2014). Entretanto, os programas de EF multicomponente que incluem treino de força parecem resultar em maiores melhorias, provavelmente por o declínio desta capacidade ser considerada por muitos autores a fonte do problema da fragilidade no idoso, pois influencia outras capacidades motoras, direta ou indiretamente (capacidade aeróbia, equilíbrio, marcha, flexibilidade) (Izquierdo & Cadore, 2014; Tarazona-Santabalbina et al., 2016). Esse tipo de EF tem vindo a mostrar ser uma forma segura e eficaz para combater o declínio funcional e o comprometimento cognitivo em idosos com idade mais avançada (incluindo octogenários e nonagenários) (Martinez-Velilla et al., 2019). O principal desafio para o futuro é difundir os programas de EF como um procedimento obrigatório no cuidado de pacientes idosos frágeis em lares para prevenir declínios físicos e incapacidades cognitivas mais severas.

Foi o que fizeram Vaughan et al. (2014) ao realizarem um programa de EF multicomponente para 49 mulheres idosas com idades entre 65 e 75 anos. Os participantes do grupo de intervenção participaram em sessões 60 minutos duas vezes por semana, tendo em cada sessão incluído exercícios de treino aeróbio, de força e de aptidão motora (equilíbrio, coordenação, flexibilidade e agilidade). Ao final de 16 semanas verificou-se no grupo de treino melhorias no desempenho cognitivo, ApF, e também um aumento nos níveis de fator neurotrófico derivado do cérebro no plasma, quando comparado com o grupo de controlo.

Best et al. (2015) estudaram 155 mulheres idosas durante 52 semanas envolvidas de treino de força (uma vez ou duas vezes por semana) ou equilíbrio e tonificação (duas vezes por semana). A função executiva e a memória foram avaliadas no início do estudo, após 1 ano de acompanhamento (ou seja, imediatamente após a intervenção) e após 2 anos. No seguimento dos 2 anos, os grupos de ambas as frequências do treino de força (1 e 2 vezes) promoveram melhorias na função executiva em comparação com o grupo de equilíbrio e tonificação. Além disso, o treino de força de duas vezes por semana promoveu melhorias na memória, reduziu a atrofia da matéria branca cortical e aumentou o pico de potência muscular em relação ao grupo de equilíbrio e tonificação. Esses achados sugerem que o treino de força pode ter um impacto de longo prazo na função cognitiva e no volume de substância branca em mulheres idosas. Apesar deste programa ser denominado de treino de força, outras componentes também foram realizadas como por exemplo exercícios de marcha, algo similar ao protocolo executado por estes idosos neste estudo.

Nagamatsu, Handy, Hsu, Voss, & Liu-Ambrose (2012) conduziram um estudo com 86 mulheres idosas com idades entre 70 e 80 anos, separados por três grupos de treino, sendo eles, treino de força, treino aeróbio e treino de equilíbrio, e alongamentos/métodos de relaxamento para o grupo de controlo. Durante 6 meses, estas idosas que apresentavam um ligeiro comprometimento cognitivo, realizaram 2 vezes por semana sessões de 60 minutos. O grupo do treino de força teve uma melhoria na atenção seletiva e resolução de problemas, memória e padrões regionais de plasticidade cerebral funcional comparados com o grupo que realizou exercícios de equilíbrio e o grupo de controlo, enquanto no treino aeróbio as melhorias mais significativas foram na função física. Uma abordagem multicomponente poderia ter sido interessante para comparar com o resto dos grupos, visto que houve melhorias em parâmetros diferentes entre os grupos.

Já quando avaliados parâmetros funcionais, estudaram-se ao longo de 6 meses, 117 idosos separados por dois grupos (intervenção e controlo, idades entre 71 e 90 anos). O programa consistia em treino de força combinado com treino aeróbio/marcha. Após 6 meses de treino aeróbio diário, e treino de força bissemanal, o grupo de intervenção melhorou em indicadores de desempenho funcional, força, aptidão aeróbia, IMC, resultando como consequência um aumento significativo do volume de AF diária praticada, como também uma perceção da QV melhorada (Gudlaugsson et al., 2013; Gudlaugsson et al., 2012).

Cadore, Casas-Herrero, et al. (2014) analisou 24 idosos com idades superiores a 90 anos. O grupo de intervenção realizou um programa de exercícios multicomponente durante 12 semanas, duas vezes por semana, composto de treino de força realizado a máxima velocidade concêntrica, ou seja, potência muscular (8-10 repetições, 40-60% do máximo de uma repetição), combinado com equilíbrio e reeducação da marcha. As principais conclusões do presente estudo foram as melhorias alcançadas nos indicadores funcionais e redução na incidência de quedas em idosos institucionalizados frágeis. Um resultado interessante foi que os idosos institucionalizados mais velhos do presente estudo conseguiram melhorar a área de secção transversal dos MI, sendo que esse aumento ocorreu apenas no tecido muscular de alta densidade (ou seja, pouca infiltração de gordura).

Arrieta et al. (2019) estudou 112 idosos com idades de mais de 70 anos, ao longo de 6 meses inseridos num programa de treino multicomponente progressivo de intensidade moderada. O grupo de intervenção que realizou exercícios de força, equilíbrio e marcha, melhorou indicadores de ApF, mortalidade e ainda na prevenção de quedas, enquanto no grupo de controlo não se verificou a mesma alteração.

Losa-Reyna et al. (2019b) estudou 20 idosos com mais de 75 anos inseridos num programa de exercício multicomponente durante 6 semanas realizado 2 vezes por semana. As principais descobertas deste estudo foram que uma curta intervenção, implementando um programa de EF multicomponente focado na potência muscular nos MI, melhorou o desempenho nos testes funcionais como o levantar e sentar na cadeira, força de preensão manual, e velocidade de marcha, em relação ao grupo de controlo que não realizou o programa. Estes resultados de apenas 6 semanas irão ter grande impacto na vida diária destes idosos frágeis pois estes parâmetros estão diretamente relacionados com independência no dia-a-dia.

Levando-se em consideração as evidências atuais dos benefícios do exercício em idosos, há quem considere não ser ético, não prescrever programas de EF a esses indivíduos (Izquierdo et al., 2016). Para as diferentes componentes dos programas de EF multicomponente, existem diferentes recomendações, sendo que cabe ao profissional qualificado, tendo em conta a população, estruturar o programa mais adequado. Como neste estudo, o programa de EF multicomponente conteve exercícios de força, marcha e equilíbrio, em baixo observa-se as mais recentes recomendações que destas variáveis de treino, perante a população específica (ACSM, 2014; Izquierdo & Cadore, 2014).

Em termos de frequência de treino de força/resistido, deve ser realizado no mínimo de duas vezes por semana com uma intensidade moderada (ou seja, 60% a 70% de uma repetição máxima [1-RM]), ou intensidade baixa (ou seja, 40% a 50% de 1-RM), para idosos mais velhos que nunca tenham feito algum tipo deste treino. Quando o 1-RM não é possível de ser medido, a intensidade pode ser prescrita por subjetividade de esforço, entre intensidade moderada (5-6) e vigorosa (7-9), numa escala de 0-10. O programa deve ser progressivo, onde se podem utilizar treino com pesos, elásticos de resistência ou simplesmente o peso do corpo, (8 a 10 exercícios envolvendo os principais grupos musculares, 1 ou mais séries de 8 a 15 repetições cada), subidas de escada e outras atividades de fortalecimento que utilizam os principais grupos musculares (ACSM, 2014). Neste programa foram utilizados 6 exercícios de força, onde foram executadas 1 série de 8 a 12 repetições, a uma intensidade de 6 a 9, na escala de OMNI-RES.

O treino de equilíbrio deve incluir vários estímulos de exercício, como estabilidade a um pé, estímulos multidirecionais, marcha com ponta do pé, marcha em linha reta, prática de step, transferências de peso de uma perna para outra, entre outros (ACSM, 2014; Izquierdo & Cadore, 2014). Neste programa foram utilizados 2 exercícios de equilíbrio, sendo eles a prática de step (1 série de 8 a 12 em cada perna), e marcha em linha reta com ou sem carga externa (2 séries de 3 minutos).

A intensidade e a duração da AF deve ser leve no início, principalmente para idosos mais velhos, altamente condicionados, funcionalmente limitados ou com condições crônicas que afetam sua capacidade de realizar tarefas físicas (ACSM, 2014). Principalmente nesta fase inicial, o treino de força pode precisar preceder o treino aeróbio em idosos muito frágeis. Estes precisam de aumentar a força muscular antes de se envolver em qualquer tipo de treino aeróbio (ACSM, 2014). A progressão dos exercícios deve ser individualizada e adaptada à tolerância e preferência, sendo necessária uma abordagem conservadora para os idosos mais descondicionados e fisicamente limitados.

Recomendações adicionais incluem a consideração de aspectos emocionais, como desafios de comunicação, respeito, tranquilidade e empatia (Cadore, Moneo, et al., 2014). A estrutura fácil das instruções e o uso de técnicas como um espelho, em vez de instruções verbais complicadas, podem ajudar na progressão do treino, como também criar um ambiente empático para indivíduos com algum comprometimento cognitivo (Cadore, Moneo, et al., 2014). Por mais recomendações que possam ser feitas em termos teóricos, será importante conhecer na prática o que é feito para perceber as capacidades e limitações desta população, assim como os problemas e motivações, para que os programas de EF direcionados para os idosos possam ser adaptados da melhor forma possível, para que no fim se possam alcançar os resultados pretendidos (Cohen-Mansfield, Marx, & Guralnik, 2003; Vieira, 2013).

2.5.5 Aptidão física

O envelhecimento e a ApF relacionam-se de forma inversa (Rocha, 2012). À medida que a pessoa vai envelhecendo há uma maior predisposição para se tornar menos ativa, ficando assim menos tolerante ao esforço físico, o que faz com que haja uma decadência da ApF do idoso, sendo este um dos fatores mais determinantes para a sua dependência (Tribess & Virtuoso, 2005).

A ApF pode ser definida como um estado dinâmico de energia e vitalidade que permita a cada indivíduo, não apenas a realização as AVD, mas também, demonstrar menor risco de desenvolver doenças ou condições crônico-degenerativas, associadas a baixos níveis de AF (Mantovani, 2007). Tendo em conta que a competência motora do idoso é essencial para a manutenção da sua QV, foi criado o conceito de “aptidão funcional”, que pode ser definido como a capacidade fisiológica existente para que sejam executadas de forma segura e independente as referidas AVD, como levantar-se da cadeira, desviar-se de obstáculos, deslocar-se pela casa, subir degraus, entre outros, sem que isso seja a causa de uma fadiga excessiva (Rikli & Jones, 2013; Rocha, 2012). Pode-se afirmar que a ApF expressa a

capacidade funcional orientada para a prática da AF, e é categorizada na componente relacionada com a saúde, onde se integram parâmetros como a resistência cardiorrespiratória, a flexibilidade, a força e a resistência muscular (ACSM, 2009). O termo capacidade funcional surge no contexto atual dada a problemática do paradigma do envelhecimento e todas as suas repercussões em toda a dimensão da saúde, de forma a instrumentalizar e operacionalizar a saúde do idoso (WHO, 2005). Pode-se considerar apto um indivíduo que tenha as características que lhe permitam um bom rendimento numa dada tarefa motora, num envolvimento físico, social e psicológico específico (Dishman, Sallis, & Orenstein, 1994).

Uma população idosa, com baixo nível de capacidade funcional, pode acarretar uma necessidade de se optar por uma abordagem preventiva nos cuidados de saúde, sendo assim a aposta na procura de soluções para manter a independência do idoso uma mais valia a nível de custos na saúde. Avaliar a condição física atual do idoso antes de ingressar num programa de EF é de extrema importância, não só para observar a verdadeira necessidade de cada indivíduo na fase inicial, mas como também monitorizar as mudanças ocorridas durante o programa, para efetuar ajustes quando necessários. Assim, as avaliações da ApF permitem fornecer medidas do estado funcional atual, que poderão ser utilizadas como meio de orientação inicial para os profissionais intervirem da forma mais adequada a fim de evitar ou minimizar estes declínios presentes nos idosos. O conhecimento e a observação destes declínios em uma ou mais variáveis de aptidão, pode permitir um planeamento mais adequado e eficaz de programas de AF, visto que o declínio fisiológico, especialmente associado à inatividade física, pode ser modificado através de avaliações e intervenções prévias (Rikli & Jones, 1999).

Este declínio da capacidade funcional, nomeadamente, ao nível da ApF que envolve a redução dos níveis de força muscular, alterações da marcha e alterações do equilíbrio estático/dinâmico estão amplamente assinaladas na literatura como fatores de risco para esta população (Araújo, 1999). A prática regular de EF promove a melhoria do estado de saúde geral nos idosos, a melhoria da capacidade funcional, que está associada à diminuição dos níveis de mortalidade e morbilidade (Spirduso, 2005).

-Avaliação da Aptidão física

Rikli and Jones (1999), foram uns dos investigadores que efetuaram várias pesquisas, nessa área. Desenvolveram uma bateria de testes que permite avaliar a ApF dos idosos. Essa bateria de testes possui valores normativos, por grupos etários e sexo e permite a comparação

de resultados. Trata-se de uma bateria de testes de fácil aplicação que requer espaço e equipamentos mínimos e pode ser aplicada em indivíduos que tenham uma boa ou fraca ApF.

Para Safrit and Wood (1995) as seleções dos itens de uma bateria de testes de avaliação da ApF devem obedecer aos seguintes pressupostos: avaliar a continuidade de uma determinada capacidade, desde as suas diversas limitações funcionais até aos níveis mais elevados; medir capacidades que sejam passíveis de modificação com um programa apropriado de AF; e refletir cuidadosamente o estado individual da ApF, bem como as alterações da capacidade funcional que correspondam às alterações nos resultados de cada teste.

O *Senior Fitness Test* é uma bateria de testes de performance física, com o objetivo de avaliar os principais componentes de ApF subjacentes associados à capacidade funcional em idosos independentes com idade entre 60 a 90 ou mais (Rikli & Jones, 2013). Segundo Rikli and Jones (1999), a maioria dos testes de questionário e mesmo os testes comportamentais, não são completamente eficazes no sentido de discriminar a ApF dos idosos mais aptos, como a globalidade dos idosos residentes na comunidade, na medida em que algumas das atividades são muito fáceis de executar para aqueles que estão aptos. Esta bateria de itens inclui testes relacionados com a aptidão aeróbia, força dos membros superiores (MS) e MI, a flexibilidade dos MS e MI, e a agilidade/equilíbrio dinâmico, tidos como essenciais para a ApF de um idoso, pois formam um conjunto de componentes relevantes à capacidade funcional dos idosos (Rikli & Jones, 2013; Spirduso, 2005). A grande vantagem do uso de testes baseados na performance é a sua sensibilidade nas medições, pois estes testes centram-se na medida e não na capacidade percebida (Rikli & Jones, 2013). No entanto, a ApF não é determinada inteiramente pela AF, pois existem outros fatores que interagem significativamente neste processo, algo que numa abordagem de avaliação inicial se deve ter em conta (Rikli & Jones, 2013). Esses fatores podem ser ambientais, sociais, genéticos, a idade, a raça, o sexo, nível social do indivíduo e o nível atual de ApF (Mantovani, 2007).

A avaliação da ApF, constitui a base para que se desenvolva uma prescrição de EF adequada, pois a independência funcional dos idosos depende diretamente do nível desta variável (Spirduso, 2005).

Variáveis da bateria de testes *Senior Fitness Test*:

-IMC

O IMC estabelece uma relação entre a altura e o peso, que indica se o peso da pessoa está ou não adequado à sua altura, e é determinado através da seguinte fórmula: $\text{Peso (kg)}/\text{Altura}^2 \text{ (cm)}$ (Rikli & Jones, 2013). O peso corporal e a altura sofrem alterações que acompanham o envelhecimento e que condicionam a vida do idoso. A diminuição da altura, a substituição de músculo por tecido adiposo, sobretudo à volta do perímetro abdominal, contribuem para o aumento do Índice de Massa Corporal (IMC) (Ruivo, Viana, Martins, & Baeta, 2009). A sua análise mostra-se de suma importância, devido à sua correlação com a mortalidade e com a prevalência de doenças cardiovasculares (DCV), diabetes, sendo que o elevado ou baixo IMC está associado igualmente a maiores graus de limitação da capacidade funcional (WHO, 2008a). No entanto isto não quer dizer que um IMC elevado corresponda sempre a uma pessoa com excesso de peso. Estas alterações relacionadas à idade são evidenciadas principalmente, pelo aumento das quantidades relativas de gordura corporal e diminuição do tecido corporal magro, tendo implicações importantes para um envelhecimento com sucesso (Nash & Nash, 1994). O IMC não é o procedimento recomendado para determinar a composição corporal, uma vez que não permite calcular a percentagem de massa gorda, limitando-se a disponibilizar informação acerca da adequação do peso relativamente à altura, mas por outro lado, este sendo uma medida facilmente aplicável, não invasiva e de baixo custo, é considerado o indicador antropométrico mais utilizado para avaliar o risco nutricional (WHO, 2008a). Os valores para pessoas com idade superior a 65 anos são avaliados de acordo com os seguintes valores: Magreza (< 22); Normoponderal ($22 - 27$) e Excesso de peso (> 27) (Lipschitz, 1994).

- Resistência aeróbia

Com o envelhecimento ocorrem alterações fisiológicas no sistema cardiovascular, nomeadamente alterações morfológicas, físicas e funcionais que interferem no débito cardíaco máximo causando mudanças no consumo de máximo de oxigénio ($\text{VO}_{2\text{máx}}$) (Buchman, Wilson, Boyle, Tang, et al., 2007; Rebelato, 2007; Robergs & Roberts, 2002).

A capacidade aeróbia de um indivíduo, normalmente avaliada pelo $\text{VO}_{2\text{máx}}$ (Spiriduso, 2005), refere-se à quantidade máxima de trabalho que pode ser realizado pelo organismo usando principalmente o metabolismo oxidativo (Docherty & Sporer, 2000), e é também um dos melhores preditores para mortalidade por todas as causas em indivíduos idosos (Spiriduso,

2005). A capacidade de um indivíduo realizar esforços físicos advém da função de vários sistemas inter-relacionados e interdependentes, que possibilitam a manutenção ou continuidade da execução de tarefas, por um período prolongado, sem o surgimento de fadiga e exaustão (Spirduso, 2005). Com o aumento da idade, no entanto, tarefas de menor esforço físico requerem cada vez mais das reservas da capacidade de trabalho, sendo o idoso muitas vezes obrigado a recrutar uma maior percentagem da capacidade de esforço máximo, levando-o a entrar rapidamente em fadiga (ACSM, 2009).

O declínio da aptidão aeróbia com a idade, neste caso expresso no VO_{2max} , acontece de 3% a 6% por década entre os 20 e 30 anos que se tornam mais evidentes a partir dos 70 anos, sendo nesta fase, observados declínios de 20% por década (Farinati et al., 2008; Fleg et al., 2005). No entanto, uma grande perda na capacidade aeróbia é mais frequentemente observada em pessoas sedentárias do que nas que são mais ativas, sendo que o aumento do peso corporal e a inatividade física que acompanham frequentemente o envelhecimento, parecem contribuir para este declínio nesta fase da vida (Pinto, 1999). Os níveis moderados ou altos de capacidade aeróbia estão associados a menor risco de morte por todas as causas e menor risco de incidência das DCV, independentemente da idade, hábitos tabágicos, composição corporal e outros fatores de risco (Lee, Artero, Sui, & Blair, 2010).

As mudanças na capacidade aeróbia com a idade tem sido associadas, quer a fatores centrais tais como a redução da frequência cardíaca máxima, do volume sistólico máximo e da força de contração do miocárdio que se repercutem no declínio do débito cardíaco máximo (Weiss, Spina, Holloszy, & Ehsani, 2006), quer a fatores periféricos como a diminuição da massa muscular, declínio progressivo da função mitocondrial, a menor eficácia da redistribuição sanguínea e a menor capilarização muscular (Chandler & DiCarlo, 1994).

Quando se fala em atenuar esta diminuição do VO_{2max} , o EF tem um papel importante, verificando-se melhores valores desta variável em pessoas ativas (Tsuji et al., 2000), estando assim a reduzir todas as causas de mortalidade e morbidade que surgem com as alterações deste processo (Buchman, Wilson, Boyle, Bienias, et al., 2007; Rebelato, 2007; Robergs & Roberts, 2002). O treino aeróbio deve ser incluído em programas EF multicomponente, no entanto, os idosos com declínios funcionais graves, como alguns idosos presentes neste estudo, podem não ser capazes de realizar o treino aeróbio tradicional contínuo (Losa-Reyna et al., 2019a). Uma das estratégias iniciais a seguir nestes casos de idosos mais frágeis, poderá ser pelo aumento da força muscular (Cadore et al., 2013), principalmente a força dos MI, pois esta variável está associada a uma boa capacidade aeróbia (Hollmann, Strüder, Tagarakis, & King,

2007). Posto isto, avaliar a condição atual aeróbia do idoso através de testes que definam essa capacidade (teste “step 2 minutos”), torna-se fundamental (Rikli & Jones, 1997).

-Equilíbrio dinâmico, agilidade e marcha

A manutenção e controlo postural do equilíbrio são requisitos essenciais para a independência na realização de muitas tarefas do dia-a-dia. Tarefas como transportar objetos, abrir portas, tocar à campainha, caminhar, descer e subir escadas, provocam nos idosos alterações no seu centro de gravidade, apelando sucessivamente ao equilíbrio (Spirduso, 2005). A diminuição do equilíbrio juntamente com a fragilidade muscular e as alterações na marcha tem sido associado à maior prevalência de quedas e consequentes fraturas ósseas (Akyol, 2007).

O equilíbrio pode ser definido pela capacidade de manter a posição do corpo sobre a sua base de sustentação, quer esta seja estática ou em movimento (Spirduso, 2005) dependendo da integração de vários sistemas orgânicos. O equilíbrio pode ser subdividido em equilíbrio estático / dinâmico (manter uma posição estável em sentado, em pé e caminhando), podendo este ser proativo (antecipar uma perturbação prevista) e/ou reativo (compensar de uma perturbação) (Gschwind et al., 2013). Chamamos equilíbrio estático ao controlo dessa oscilação corporal na posição de pé verticalizada (Spirduso, 2005). O equilíbrio dinâmico pode ser definido pela utilização sistemática de informação por via interna e externa, de forma a reagir a perturbações da estabilidade, ativando os músculos a trabalharem de forma coordenada, antecipando assim as alterações de equilíbrio (Spirduso, 2005).

O equilíbrio é o processo pelo qual os indivíduos mantêm e movem os seus corpos numa relação específica com o meio, no qual se trata de um processo automático e inconsciente que permite resistir aos efeitos desestabilizadores da gravidade (Spirduso, 2005). A sua manutenção requer contribuição de três áreas: a informação proveniente dos sensores do equilíbrio (visual, vestibular e somatosensorial), a integração central no cérebro e a resposta motora (Spirduso, 2005).

O sistema visual como o próprio nome indica, está relacionado com a visão. Este sistema é o mais complexo, pois envolve várias estruturas e mecanismos que através da refração da luz nos fornece informações sobre a forma, cor e movimento de superfícies, objetos, animais, plantas e até do próprio corpo, de forma a evitar obstáculos (Spirduso, 2005). A importância do sistema visual para o controlo postural é principalmente relacionada à estabilização da oscilação

corporal (Kleiner, De Camargo Schlittler, & Del Rosario Sanchez-Arias, 2011; Spirduso, 2005).

O sistema vestibular encontra-se localizado no ouvido interno e deteta acelerações lineares e angulares, interferindo principalmente no final de uma tarefa de equilíbrio dinâmica e controlo da oscilação postural, permitindo a manutenção do equilíbrio geral (Spirduso, 2005).. A sua ausência ou a falha de informação vestibular pode alterar o controlo da postura (Kleiner et al., 2011; Spirduso, 2005).

O sistema somatosensorial apresenta recetores espalhados ao longo do corpo, recetores esses que respondem a diferentes tipos de estímulos como o toque, temperatura, posição do corpo e dor (Spirduso, 2005). Este sistema identifica assim a posição e a velocidade dos segmentos corporais, seu contato com objetos do meio como o chão e a orientação dos seus membros no espaço (Kleiner et al., 2011; Spirduso, 2005).

Com o envelhecimento há um comprometimento das habilidades do sistema nervoso central em realizar o processamento dos sinais vestibulares, visuais e somatosensorial, que são os responsáveis pela manutenção do equilíbrio, bem como a diminuição da capacidade de modificações dos reflexos adaptativos (Spirduso, 2005). Como consequência destas alterações inerentes ao envelhecimento, ocorrem muitas vezes tonturas e/ou vertigens e desequilíbrios na população idosa (Ruwer, Rossi, & Simon, 2005). Estas alterações levam a uma maior predisposição para quedas e suas consequências diretas como fratura, imobilidade e medo de cair, altos custos com o tratamento de saúde (Alfieri & de Moraes, 2008), levando consequentemente a uma redução de autonomia pessoal e social, uma limitação das AVD, interferindo na QV e podendo nalguns casos, conduzir à morte (De Pinho et al., 2012). Relativamente aos idosos institucionalizados, aproximadamente 50% cai, pelo menos uma vez por ano sendo que mais de 40% caem mais do que uma vez por ano (Rubenstein, 2006).

A velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico ou marcha, são consideradas como as capacidades que um indivíduo possui para se mover autonomamente, uma vez que as mesmas são consideradas como um conjunto de capacidades motoras que permitem um determinado indivíduo mudar a posição do corpo ou mudar de direção no menor tempo possível (Mazo et al., 2001). A agilidade é a componente resultante da combinação das capacidades físicas, cognitivas e técnicas, e é a qualidade física que tem um decréscimo mais precoce e que evolui mais rapidamente, constituindo um indicador importante de previsibilidade das taxas de morbilidade e mortalidade (Donat & Özcan, 2007). A agilidade e o equilíbrio dinâmico ou marcha têm uma estreita ligação e a sua conjugação determina a eficácia na realização de

diversas tarefas de mobilidade (Rikli & Jones, 2013). A marcha torna-se mais lenta com o envelhecimento, com a amplitude de passos inferior e com dificuldade nas mudanças de direção, sendo este um fator que apresenta um alto risco de mortalidade multicausal nos idosos (Cesari et al., 2009; Chen et al., 2012). A marcha é importante para manter a independência nas AVD, desfrutar de um nível adequado de interação social e reter uma boa vitalidade emocional, os quais são os principais determinantes da QV na velhice. Mesmo em pessoas idosas não apresentem fragilidade, o baixo desempenho na marcha está associado ao declínio acelerado da ApF e ao risco elevado de institucionalização (Ferrucci et al., 2000). Também fatores como idade avançada, sexo feminino, diabetes, história recente de infecção aguda, baixa força muscular, baixo equilíbrio, dificuldade visual, baixa função cognitiva e vários biomarcadores de fragilidade estão associados de forma independente a um desempenho inadequado na marcha (Ferrucci et al., 2000).

Os testes de equilíbrio, agilidade e/ou marcha constituem uma forma rápida e de baixo custo para avaliar o comprometimento da capacidade funcional, ao refletir o potencial de realização das AVD. Um dos testes mais utilizados para avaliar esta capacidade do idoso é o “Sentado, caminhar 2,44 m e voltar a sentar” (Rikli & Jones, 1997), teste este que foi utilizado neste estudo.

-Força muscular

Segundo Rikli and Jones (2013), a força é considerada como a capacidade de exercer uma oposição contra uma determinada resistência, e é considerada uma capacidade física essencial para a manutenção de uma boa QV, e de uma ótima função motriz.

O comprometimento neural é um processo natural durante o envelhecimento biológico, sendo a redução da capacidade neural e funcional maior em idosos frágeis. Apesar de tanto a força máxima como a potência diminuírem ao longo do envelhecimento, a potência, que parece estar mais associada à capacidade funcional, apresenta uma redução maior em relação à força muscular (Lopez et al., 2018). A habilidade do sistema neuromuscular gerar força e produzir movimento pode ficar comprometida por uma incompleta ativação das unidades motoras, disfunção nervosa periférica, perda das influências hormonais, mudanças nos mecanismos de união excitação-concentração ou pela alteração na contratilidade dos elementos das células musculares (Frontera et al., 2000). Estes fatores podem ser influenciados pelo desuso e comportamentos sedentários, pois os músculos usados frequentemente apresentam uma melhor manutenção da produção de força que os músculos menos recrutados (Bosco & Komi, 1980;

Wilmore, 1991). Tem-se observado com a idade, uma maior diminuição da força dos MI (53,1%) do que nos MS (26,7%) (Andrade, Matsudo, & Matsudo, 1995), provavelmente pelos níveis de inatividade física com a idade aumentarem (Hughes et al., 2001; Klitgaard et al., 1990).

É razoável argumentar a favor da força muscular como o alvo terapêutico primário para intervenções programas de EF destinadas a melhorar função física e preservar a independência na vida dos idosos (Byrne, Faure, Keene, & Lamb, 2016). Como muitas AVD envolvem movimentos dinâmicos onde a energia é gerada pelos músculos (por exemplo, andar, subir escadas), os prejuízos funcionais associados à baixa capacidade de gerar força são de interesse atual (Vandervoort, 2002). Os idosos que apresentam valores baixos de força especialmente nos MI, podem levar a possíveis problemas de saúde, como baixos níveis de ApF e AF, obesidade, distúrbios metabólicos e perda de independência (Vandervoort, 2002). Estes tipos de programas de EF podem e devem estar incorporados na rotina dos idosos, principalmente nos idosos frágeis, nos quais os níveis de força limitam as suas AVD, sendo a perda de função muscular a principal responsável pelas suas limitações funcionais e incapacidades (Hurley & Roth, 2000).

A avaliação da força muscular é importante, para a compreensão do estado funcional do idoso. Vários testes de baixo custo e de fácil aplicação encontram-se documentados na literatura. De entre eles, salienta-se os testes “levantar e sentar na cadeira” e “flexão do antebraço”. Estes são testes que avaliam a força nos MI e MS, estes que estão fortemente relacionados com a independência do idoso (Rikli & Jones, 1997).

-Flexibilidade

Spirduso (2005) define a flexibilidade como a amplitude possível de uma articulação quando é realizado um determinado momento, num plano em relação a um eixo. A flexibilidade durante o processo de envelhecimento sofre bastantes alterações, ficando a mesma bastante comprometida. O tecido conjuntivo torna-se mais rígido e as articulações menos móveis, formando ligações cruzadas entre fibrilas de colagénio adjacente, reduzindo a elasticidade e favorecendo a lesão mecânica do tecido afetado (Spirduso, 2005). A flexibilidade também pode sofrer alterações devido a fatores como, a idade, sexo, hora do dia e temperatura ambiente, como também os níveis de capacidade contrátil e massa muscular (Spirduso, 2005), que parecem ter influência significativa na amplitude de movimento. Isto pode-se verificar quando

após protocolos de treino de força, se obtêm resultados significativos na flexibilidade (Monteiro et al., 2008). A avaliação desta capacidade motora torna-se relevante antes do idoso ingressar num programa de EF, como tal avaliar tanto os MI (teste “sentado e alcançar”), como os MS (teste “alcançar atrás das costas”) pode ser um dos requisitos para definir a condição atual do idoso neste aspeto (Rikli & Jones, 1997).

3. Objetivos do estudo

3.1 Objetivos gerais

O objetivo geral do estudo foi observar quais os efeitos de um programa de EF multicomponente de 16 semanas na ApF e na cognição em idosos institucionalizados.

3.2 Objetivos específicos

-Observar os efeitos de um programa de EF multicomponente, sistematizado e supervisionado sobre as componentes de ApF, nomeadamente a força, a flexibilidade, a capacidade aeróbia e a agilidade/equilíbrio dinâmico, em idosos institucionalizados;

-Observar os efeitos de um programa de EF multicomponente, sistematizado e supervisionado sobre a cognição em idosos institucionalizados.

4. Metodologia

Trata-se de um estudo experimental, onde foi feita uma recolha de dados antes e após um protocolo de intervenção, após a obtenção do consentimento de cada um dos intervenientes. Neste seguimento foram realizadas uma análise das medidas antropométricas através de uma balança e fita métrica, das componentes da ApF através da bateria de testes SFT, e da função cognitiva partir do teste MEEM. Estas componentes de grande relevância para as AVD do idoso, foram avaliadas nas mesmas condições antes e depois do protocolo de EF multicomponente de 16 semanas, nos diferentes grupos.

4.1 Caracterização da Amostra

Foram abordados inicialmente para efeitos de elegibilidade 74 idosos institucionalizados, de dois diferentes lares, sendo que., 42 idosos foram excluídos, por não terem interesse em participar (n=11) e por não atenderem aos critérios de inclusão (n=31). Foram randomizados para o estudo 32 idosos, dividida em 2 grupos (Figura 4): grupo de intervenção (GI), constituído por 17 idosos (3 do sexo masculino e 14 do sexo feminino) e o grupo de controlo (GC) constituído por 15 idosos (6 do sexo masculino e 9 do sexo feminino), com idades que variaram entre os 67 e os 99 anos. Houve uma perda de amostra no estudo de 6 idosos, sendo 1 idoso do GC por falta de comparência no M2 de avaliação e 5 idosos do GI por motivos de motivação, doença, falta de adesão e queda, ficando assim com a análise de 26 idosos no total (GI n=12 e GC n=14). Nesta perda de amostra do GI, apesar de não ter sido possível inserir estes idosos para efeitos de tratamento estatístico (critérios de exclusão), estes idosos permaneceram no programa de EF. Outros idosos não aqui descritos, também participaram no programa, mas como não se encontravam inscritos no lar na data das avaliações iniciais, não foi possível a recolha de dados. Os idosos são utentes de dois lares, no conselho de Paços de Ferreira, nomeadamente o Centro Social Paroquial de Frazão e o Centro Social Paroquial de Arreigada. Todos os voluntários que se disponibilizaram para participar no estudo foram devidamente informados sobre o protocolo experimental. O consentimento informado foi dado a ler aos voluntários e foram prestadas informações adicionais sempre que solicitadas. Nesta informação foram descritos os objetivos e finalidades do estudo, o significado de participação voluntária, bem como as vantagens e riscos da participação neste estudo.

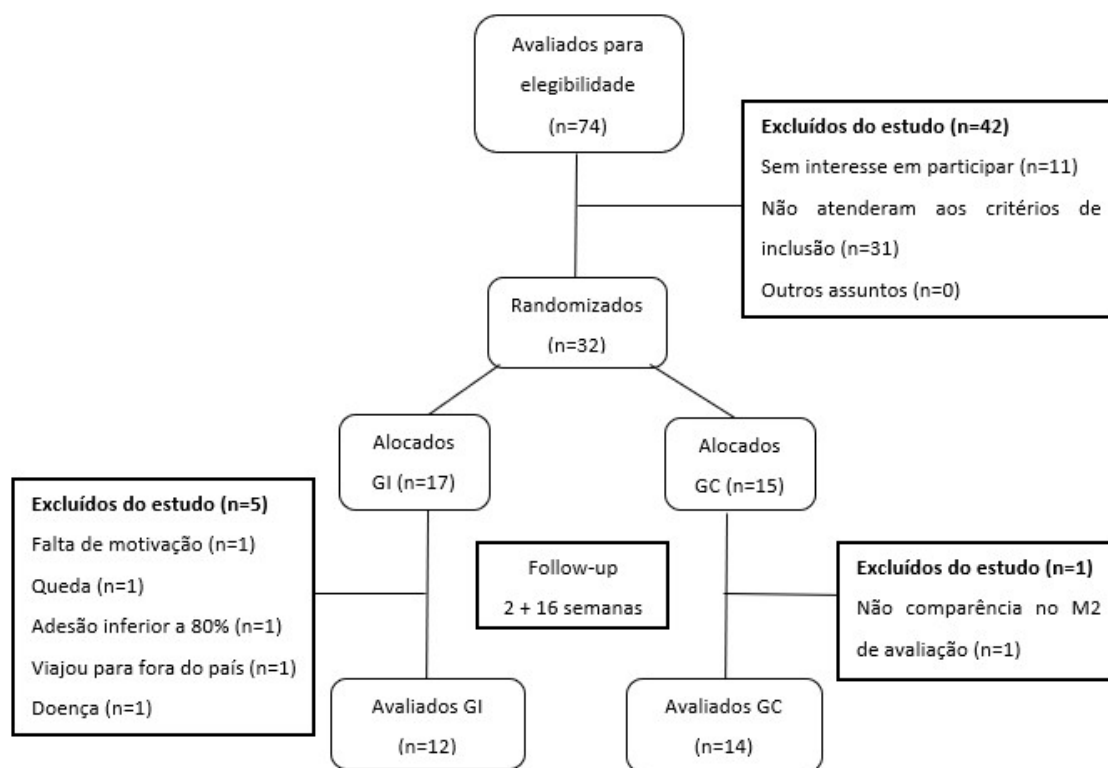


Figura 4- Diagrama de fluxo do estudo

Foi garantida aos participantes a confidencialidade dos dados pessoais e o anonimato de todos os indivíduos que aceitaram participar neste estudo. Aos participantes foi solicitado que continuassem as suas AVD, não alterando substancialmente o seu nível de AF diária.

Este estudo foi pioneiro na cidade de Paços de Ferreira, freguesia de Frazão, tendo sido difícil ultrapassar algumas crenças enraizadas nesta população acerca da prática de EF a partir da terceira idade. Uma grande parte dos idosos contactados temia o programa de EF multicomponente, julgando que este constitui um elevado risco para a sua condição de saúde.

4.2 Critérios de seleção

4.2.1 Critérios de inclusão

- Ter consentido a participação, após esclarecimento dos objetivos, vantagens e riscos da investigação;

- Não apresentar manifestações clínicas severas de doenças crónicas ou medicação que pudessem comprometer o protocolo experimental, nomeadamente complicações severas a nível cardiovascular, neuromuscular, metabólico e osteoarticular;

- Ter uma idade superior 65 anos;

- Sem antecedentes de EF multicomponente nos últimos 6 meses;
- Concordar com as condições, e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo IV).

4.2.2 Critérios de exclusão

- A adesão menor que 80% do total das sessões de EF programadas;
- A ausência em 5 sessões consecutivas de EF;
- O não comparecimento aos momentos de avaliação;
- A existência de patologias que se agravaram por razões alheias ao estudo e obrigaram à desistência do programa.

4.3 Desenho experimental

Para verificar os efeitos de um programa de EF multicomponente na ApF e na cognição em idosos institucionalizados, o GI foi submetido a três sessões semanais de 25/35 minutos de EF multicomponente, durante 16 semanas, enquanto o GC não realizou qualquer tipo de EF. Ambos os grupos (GI e GC) foram acompanhados ao longo de 16 semanas e avaliados em 2 momentos distintos (Tabela 5):

M1 - corresponde ao momento antes da aplicação das semanas de familiarização e do programa de EF multicomponente (semana 0);

M2 - corresponde ao momento após as semanas de familiarização e programa de EF multicomponente (semana 18 (2 + 16));

Tabela 5- Desenho experimental do estudo de investigação

Avaliação pré-programa de exercício (M1)	GI	2 semanas familiarização, mais 16 semanas programa de exercício multicomponente	Avaliação pós-programa de exercício (M2)
	GC	sem programa de exercício	

Os testes da ApF e função cognitiva aplicados nos 2 momentos (pré e pós), foram iguais e seguiram sempre os mesmos procedimentos de aplicação. As avaliações foram realizadas no mesmo local e hora, administrados na mesma ordem, supervisionados pelo mesmo profissional antes e após a intervenção de 16 semanas. Todos os participantes foram informados para trazer roupas desportivas, algo que não foi cumprido, o que pode de certa forma ter influência nos

resultados. Os intervenientes foram orientados a darem o esforço máximo durante a execução dos testes, dentro dos seus limites individuais. Depois de assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, iniciaram-se as recolhas que tiveram uma duração de duas semanas, onde primeiro foi aplicado o MEEM para avaliar a os níveis cognitivos e quadros demenciais, e depois foi aplicado a bateria de testes SFT para avaliar a ApF funcional (por só haver um avaliador e o tempo para a realização do teste ser escasso, bem como devido à falta de capacidade aeróbia dos idosos, o teste de “seis minutos a andar” foi substituído pelo “2 minutos step”). Visto muitos idosos terem dificuldade em ler e escrever, e já apresentarem declínios nas capacidades visuais e auditivas, as educadoras sociais tiveram um papel fundamental na recolha de alguns dados, principalmente na recolha de assinaturas, não só dos idosos, mas também dos seus familiares, para que ficassem a par de todo o processo que iria recorrer. Após estas avaliações, foram feitas a recolha de medidas antropométricas e apresentação da Escala de OMNI-RES para efeitos da semana posterior. Todos estes dados recolhidos foram registados em Excel e tratados estatisticamente em SPSS.

4.4 Instrumentos de avaliação

É fundamental realizar uma análise dos componentes físicas e cognitivas que atuam como fator importante para a capacidade necessária para que um determinado indivíduo consiga realizar de modo satisfatório as suas tarefas do quotidiano. No presente estudo os componentes avaliados com os testes da bateria de testes SFT (Rikli & Jones, 2013) foram os seguintes: Componentes de composição corporal (IMC) e componentes de ApF: força muscular (MI e MS), flexibilidade (MI e MS), resistência e agilidade motora/equilíbrio dinâmico. A função cognitiva foi avaliada a partir do teste MEEM.

4.4.1 Avaliação da aptidão física

Os testes aplicados fazem parte da bateria de testes SFT (tabela 6), que foi desenvolvida para avaliar os principais parâmetros físicos associados à ApF funcional (Anexo II).

Tabela 6- Bateria de testes: SFT (Rikli & Jones, 2013)

Conteúdos	Testes
Força membros superiores	Flexão do antebraço
Força membros inferiores	Levantar e sentar na cadeira
Flexibilidade dos membros superiores	Alcançar atrás das costas
Flexibilidade dos membros inferiores	Sentado e alcançar
Resistência aeróbia	Andar 6 minutos ou 2 minutos de step no próprio lugar
Agilidade motora/equilíbrio dinâmico	Sentado, caminhar 2,44 m e voltar a sentar
Índice de massa corporal	Altura e peso

Esta bateria de testes constitui um conjunto de instrumentos de avaliação no terreno da ApF funcional de pessoas com mais de 60 anos, sendo um processo de aplicação pormenorizado e de simples execução. Pretende-se avaliar a capacidade dos sistema músculo-esquelético através da avaliação de parâmetros da ApF como a capacidade aeróbia, a resistência muscular, a flexibilidade, a agilidade e a composição corporal, todos estes regulados por protocolos de padrões científicos aceitáveis. Estes testes foram aplicados conforme os protocolos e instruções de administração, realizados em forma de circuito, na tentativa de minimizar os efeitos da fadiga localizada (Rikli & Jones, 1999). É uma das baterias mais equilibradas e adaptadas aos grupos de idade mais avançada, assim como vai de encontro aos hábitos do quotidiano de qualquer idoso. Esta bateria além de conhecer o rigor científico de elevada fiabilidade e validade, os testes da SFT são rápidos de administrar e requerem o mínimo de equipamento, tempo e espaço. Os testes foram concebidos especificamente para serem usados em ambientes clínicos ou de terreno, e particularmente para possibilitar o fornecimento de medidas em escala contínua através de uma grande variedade de níveis de capacidade tipicamente encontradas na população idosa residente em comunidade. Uma limitação das medidas previamente desenvolvidas para a avaliação da performance física deve-se ao facto de não serem adequadas a grupos de indivíduos mais frágeis ou com uma elevada capacidade funcional (Rikli & Jones, 2013).

4.4.2 Avaliação da função cognitiva

O teste aplicado foi o MEEM, que é um teste clássico de papel/lápis (1 folha), de aplicação fácil e rápida (5 a 10 minutos), sendo o tempo de execução não cronometrado (Santana et al., 2016). O teste é constituído por 30 questões (pontuadas com valor 0 - quando o indivíduo não responde ou dá uma resposta incorreta ou 1 - quando o examinado fornece uma resposta correta) organizadas em seis domínios cognitivos: Orientação – 5 itens de orientação

temporal e 5 de orientação espacial; Retenção – repetição de 3 palavras ('Pêra, Gato, Bola'); Atenção e Cálculo – série de 5 subtrações de 3 iniciando-se no número trinta; Evocação – o examinando tem de evocar espontaneamente as três palavras retidas; Linguagem – inclui dois itens de Nomeação (Lápis e Relógio), um de Repetição de uma frase ('O rato roeu a rolha'), um de Compreensão de ordem verbal com três passos (Pegar numa folha com a mão direita, dobrar ao meio e colocar num local a designar), um de Compreensão de ordem escrita ('Feche os olhos'), um de Escrita espontânea - uma frase com sentido e gramaticalmente correta; Capacidade Construtiva (cópia de dois pentágonos intersectados por dois ângulos). O teste permite obter uma pontuação máxima de 30 pontos, sendo que as pontuações mais elevadas indicam melhores desempenhos. Qualquer pontuação igual ou superior a 27 (de um total de 30) é efetivamente normal (intacto). Abaixo disso, a pontuação pode indicar perda cognitiva grave (≤ 9 pontos), moderada (10 a 20 pontos) ou leve (21 a 24 pontos). A pontuação bruta pode precisar ser corrigida de acordo com a escolaridade e idade. Pontuações baixas ou muito baixas são fortemente correlacionadas com demência, embora outros distúrbios mentais podem também levar a resultados anormais no teste MEEM (Santana et al., 2016). A presença de problemas puramente físicos pode também interferir com a interpretação se não levados em consideração apropriadamente como por exemplo, um paciente pode não ser capaz de ouvir ou ler instruções adequadamente ou pode possuir um défice motor que afete a habilidade de escrever ou desenhar (Anexo III), algo que aconteceu com alguns idosos do estudo.

4.4.3 Avaliações antropométricas

Peso: Para calcular o peso (em KG) de cada participante, foi utilizada uma balança eletrónica.

Altura: Para medir a altura dos participantes da amostra, foi utilizado uma fita métrica portátil.

IMC: $\text{Peso (kg)}/\text{Altura}^2 \text{ (cm)}$ (Anexo I).

4.5 Protocolo de EF multicomponente

A amostra foi dividida em dois grupos, GI (n=12) e CC (n=14). O GI que realizou o programa de EF multicomponente, após as avaliações iniciais, passou por duas semanas (6 sessões) de familiarização e adaptação com os protocolos de treino. Foram aplicadas pelo profissional responsável, modificações biomecânicas de acordo com nível de conforto e habilidade do indivíduo, mantendo sempre a segurança do idoso em questão. Tendo em conta

os baixos níveis de ApF de alguns dos intervenientes, o protocolo nestas 6 primeiras sessões foi de intensidade e volume baixos. Com estes ajustes, de forma individual e consciente a cada indivíduo, precedeu-se às 16 semanas de EF multicomponente (48 sessões) com todas as variáveis adequadas a cada interveniente (Tabela 7). Foram realizadas três sessões semanais de treino, cada uma com duração de 25/35 minutos com um tempo de recuperação mínimo de 48 horas entre sessões. Nas primeiras 3/4 semanas o tempo por sessão foi mais reduzido (25/30 minutos), devido a esta população ser sedentária (Medeiros, 2015) e apresentar grandes níveis de fadiga. A escala OMNI-RES (Gearhart, Lagally, Riechman, Andrews, & Robertson, 2009), uma escala validada de perceção subjetiva de esforço (PSE) específica para programas com exercícios resistidos (Anexo V), foi utilizada para controlar o esforço subjetivo dos intervenientes nas sessões, no qual estes foram orientados a escolher uma pontuação da escala que refletisse o seu grau de esforço percebido durante a sessão, onde zero representa nenhum esforço e dez representa esforço máximo (ACSM, 2014). Nas semanas de adaptação (2 semanas), foi utilizada 50% da intensidade (PSE entre 3 e 4 na escala de OMNI-RES, enquanto nas 16 semanas de protocolo, foi realizado entre 6 a 9) (Gearhart et al., 2009).

O GI realizou exercícios específicos ao objetivo pretendido, sendo cada sessão composta por mobilidade/aquecimento articular, exercícios de força, marcha e equilíbrio dinâmico e recuperação (Figura 5). Os intervenientes iniciaram a sessão com 3/5 minutos de mobilidade articular envolvendo as o ombro, tronco, anca, joelho e tornozelo, durante 10 segundos cada um. Esta fase teve o propósito de aumentar a capacidade de execução de movimentos dentro de amplitudes articulares possíveis para cada indivíduo. Isto fez com que houvesse uma elevação da temperatura corporal, ativação muscular e neural (Resende-Neto, Da Silva-Grigoletto, Santos, & Cyrino, 2016).

A fase principal teve a duração de 20/25 minutos e foram realizados exercícios de força, marcha e equilíbrio dinâmico. A seleção de exercícios foi ao encontro das necessidades desta população. Teve inicialmente, como objetivos principais, melhorar a força, estabilidade corporal ao caminhar e eficiência motora (Resende-Neto et al., 2016). Os exercícios exigiram uma combinação de movimentos básicos de aceleração, desaceleração, estabilização, produção de força e manipulação, com uma complexidade motora possível de ser executada pelos participantes. A ideia seria que este programa pudesse de certa forma melhorar as componentes referidas anteriormente, mas que também este aumento de desempenho fizesse transferência para as AVD. Posto isto uma combinação de movimentos essenciais como puxar, empurrar, carregar, agachar, levantar e girar, estiveram presentes nesta fase do programa, sendo estes

executados sempre a umas velocidades de execução controladas e dentro dos limites de cada indivíduo. Esta fase foi constituída por 8 exercícios, selecionados tendo em conta o objetivo, o contexto inserido e a capacidade dos idosos de realizar certo tipo de movimentos, algo que foi avaliado anteriormente. Os exercícios em concreto foram: extensão do joelho com elástico; agachamento com haltere (auxílio do banco); remada com elástico (posição sentada); subir e descer do step; press peitoral com elástico (posição bípede); peso morto com halteres; marcha em cima de uma linha (com ou sem carga externa adicional) e remada com halteres (posição sentada). Antes de cada exercício foi executada uma série de aprendizagem sem carga externa adicionada. Os intervenientes tiveram o feedback para executar os exercícios a uma velocidade controlada na fase excêntrica e na fase concêntrica, sem fase isométrica (os participantes inspiraram na fase excêntrica e expiraram na fase concêntrica). Para cada exercício de força foi realizado uma única série de 8 a 12 repetições (dependendo da pessoa e fase do programa), e duas séries de 3 minutos de marcha, onde os idosos caminhavam sobre uma linha no chão, contornando uns cones para mudar de direção ao fim de 10 metros, com ou sem carga externa, separadas entre estes exercícios de força. O programa seguiu uma progressão gradual de volume em cada exercício (Resende-Neto et al., 2016). A partir do momento em que a PSE era abaixo do recomendado na determinada fase do protocolo, a manipulação de variáveis era feita para haver progressão de esforço (aumento de carga externa para as determinadas repetições, melhorar qualidade e amplitude de movimento, etc).

Tabela 7- Variáveis do programa de EF multicomponente

Variáveis do programa de exercício	
Intensidade.....	PSE 6 a 9
Repetições.....	8 a 12
Séries por exercício.....	1*
Número de exercícios.....	8
Intervalo de descanso entre series e exercícios.....	1:30/2 min
Velocidade de execução.....	velocidade controlada na fase excêntrica e na fase concêntrica
Frequência.....	3 vezes por semana
Tempo de sessão.....	25 a 35 minutos

Nºsessões.....6sessões
familiarização, e 48 sessões de programa de EF
* (à exceção da marcha sobre uma linha no chão (com ou sem carga externa adicional) que foi executada duas vezes, distribuída pela fase principal)

Os intervenientes tiveram um tempo de descanso de 1:30/2 min entre cada série de cada exercício, percorrendo os exercícios todos (Medeiros, 2015). Visto que uma supervisão mais adequada está ligada a uma melhor aderência (Fisher, Steele, Gentil, Giessing, & Westcott, 2017), os exercícios foram executados em grupos de 3, depois de nas primeiras semanas, após a avaliação, a dificuldade de o exercício ter sido adequada a cada interveniente. Esta progressão de variáveis de EF foi dependente da evolução e conforto de cada indivíduo, respeitando sempre a segurança e a individualidade biológica de cada participante.

De seguida, para efeitos de retorno à calma, os intervenientes realizaram exercícios de caminhada com controlo de respiração e com intensidade baixa durante 2 a 3 minutos de forma a recuperarem após o esforço realizado para garantir que não surgisse nenhuma intercorrência imediatamente após o exercício. Estes idosos acabavam também por conviver um pouco no final, sendo assim uma forma de socialização e recolha de feedback geral da sessão.

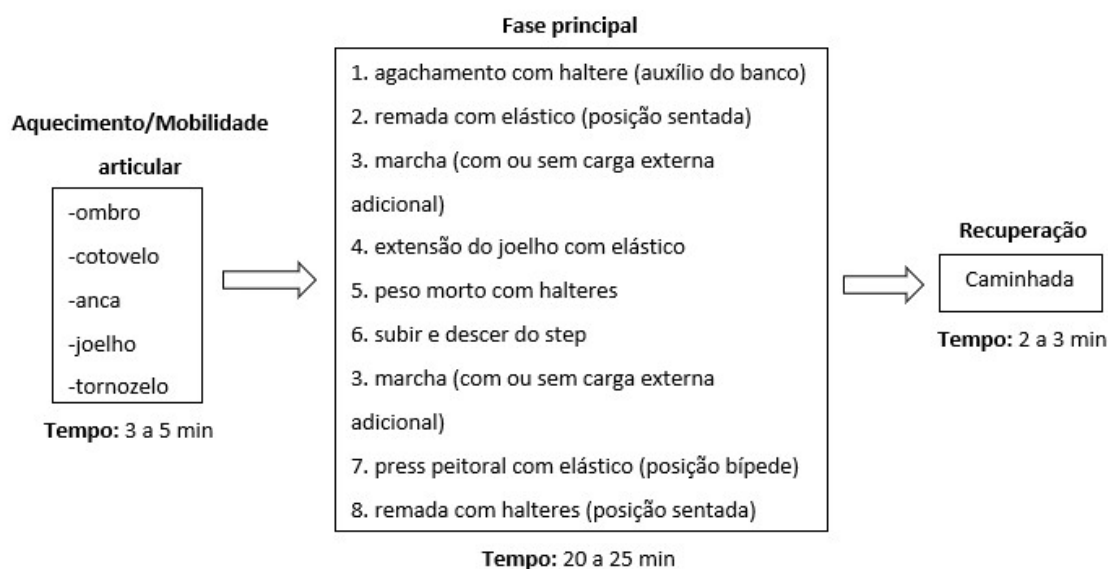


Figura 5- Sessão do programa de EF multicomponente

Vários autores reportaram o tempo como uma barreira para a prática de exercício (Fisher et al., 2017). A ideia para este estudo foi abordar uma dose mínima de exercício, visto que estes idosos não tinham qualquer abordagem a nível de EF. Para uma adaptação neuromuscular

positiva em idosos não treinados, parece haver adaptações similares em alto e baixo volume de EF (Radaelli et al., 2013). A manipulação de variáveis de treino, como seleção de exercícios e grupo muscular treinado, ordem de exercício, intensidade, frequência, velocidade de repetição e repouso entre exercícios e séries, também podem influenciar estas adaptações neuromusculares (Cannon & Marino, 2010). Tendo em consideração que a aderência é um dos fatores mais importantes num programa de EF, o fato de cada sessão rondar os 25/35 minutos, sendo estes de forma intermitentes, foi um fator de relevância na altura da prática do mesmo.

Após o sistema neuromuscular se adaptar ao estímulo de treino, um aumento no volume poderá necessário para uma posterior adaptação ocorrer. O treino de baixo volume pode ser suficiente para induzir a adaptação necessária em indivíduos sedentários durante uma fase inicial EF, mas um volume maior poderá ser necessário durante as fases posteriores para induzir outras adaptações (Cannon & Marino, 2010; Radaelli et al., 2013). Este aumento de volume já iria levar à necessidade de um maior tempo de sessão, mas os idosos por outro lado já iriam estar preparados para tal estímulo e adesão. Os materiais utilizados tanto nas avaliações como durante o protocolo estão descritos na tabela 8.

Tabela 8- Recursos materiais utilizados nas avaliações e protocolo de EF

Recursos materiais
Escala OMNI_RES impressa
Balança Eletrónica
Cronómetro
Fita Métrica
Discos de Halteres de 0,25 kg, 0,5 kg, 1kg, 2 kg e 5kg
Kettlebells de 5kg
Cadeiras
Elásticos com diferentes resistências
Cones
Step

4.6 Análise estatística

Para introduzir os dados foi utilizado o software Excel. Já para o tratamento e análise estatística foi utilizado o software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Science, Chicago, USA*), versão 24. Para caracterizar os valores das diferentes variáveis em estudo foi efetuada uma análise exploratória de todos os dados, em termos de tendência central e dispersão. Realizou-se, seguidamente, uma observação gráfica com o objetivo de detetar a existência de *outliers* e possíveis introduções incorretas de dados de todas as variáveis. Foram calculadas, na análise estatística descritiva, as médias e os respetivos desvios padrão de cada variável. Inicialmente realizou-se o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos dados.

Foi utilizado o teste Wilcoxon para amostras emparelhadas não paramétrico (uma vez que não se verificou uma distribuição normal), para avaliar os dados dos testes em dois momentos diferentes, nos diferentes grupos. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$.

5. Resultados

Este estudo teve como objetivo observar qual os efeitos de um programa de EF multicomponente na ApF e na cognição em idosos institucionalizados.

5.1 Amostra

A amostra foi constituída por um total de 26 idosos (GI n=12 e GC n=14), sendo estes 19 mulheres e 7 homens. A população idosa é predominantemente composta por mulheres porque estas tendem a viver mais do que os homens. Em 2013, a nível mundial, havia 85 homens por cada 100 mulheres no grupo etário dos 60 e mais anos, e 61 homens por cada 100 mulheres no grupo etário dos 80 e mais anos (INE, 2015).

Começamos por apresentar uma descrição geral dos indivíduos relativamente a alguns aspetos, como a idade, peso, altura, IMC e anos de escolaridade (tabela 9). Podemos observar que a nossa amostra tem uma média de idades de 85 anos para o GI e 82 anos para o GC, uma altura média de 154,6 cm para o GI e 156,1 cm para o GC, um peso médio de aproximadamente 80 kg para o GI e 73 para o GC, um IMC de 29 Kg/m² para o GI e 30 Kg/m² para o GC (“Excesso de peso” nos dois grupos, segundo Lipschitz (1994)) e um nível de escolaridade de 2º ano para ambos os grupos.

Tabela 9 - Principais características da amostra (média e respetivo desvio padrão)

Variáveis	Grupo Intervenção Média±Dp	Grupo Controlo Média±Dp
N	12	14
Idade	84,75±5,07	81,50±7,90
Peso (kg)	79,75±10,77	72,95±19,19
Altura (cm)	154,67±6,17	156,14±8,57
Índice de Massa Corporal (IMC, kg/m ²)	29,09±3,76	29,69±6,38
Escolaridade (0 a 4º ano)	2,08±1,78	2,36±1,73

5.2 Aptidão física

Na tabela 10 estão representados os principais resultados quanto ao efeito do programa EF multicomponente nas variáveis de ApF (pré e pós-teste), nos dois grupos em análise.

Tabela 10- Valores médios e respectivos desvio padrão (Dp) das variáveis de ApF, nos dois momentos de avaliação nos respectivos grupos (nível de significância $p < 0,05$)

Variáveis	Grupo Intervenção (n=12)			Grupo Controlo (n=14)		
	Pré-teste Média±Dp	Pós-teste Média±Dp	Valor (p)	Pré-teste Média±Dp	Pós-teste Média±Dp	Valor (p)
Levantar e sentar na cadeira (n° reps)	6,17±3,40	11,25±2,92	0,002	7,21±3,53	6,07±3,12	0,007
Flexão do antebraço (n° reps)	9,33±2,64	15,45±3,09	0,002	9,43±3,71	8,86±3,54	0,107
Sentado e alcançar (cm)	7,50±9,62	0,08±6,06	0,007	12,29±12,64	12,57±14,61	0,230
Sentado, caminhar 2,44 m e voltar a sentar (seg)	20,67±14,81	13,98±11,53	0,002	16,07±11,59	17,70±13,51	0,109
Alcançar atrás das costas (cm)	38,08±12,36	32,33±12,54	0,003	54,14±20,74	53,57±21,47	0,357
Step 2min (n°reps)	35,33±13,09	57,75±18,56	0,002	37,43±21,65	33,79±19,89	0,002

Analisando os testes de força para os MI, o teste de “Levantar e sentar na cadeira”, o GI teve uma melhoria significativa entre os dois momentos de pré e pós programa de EF ($p=0,002$), enquanto no GC houve uma perda significativa ($p=0,007$).

A força dos MS, avaliada pelo teste de “Flexão do antebraço”, o GI teve uma melhoria significativa entre os dois momentos de pré e pós programa de EF ($p=0,002$), enquanto no GC não houve mudança significativa ($p=0,107$).

Analisando os testes de flexibilidade dos MI, o teste “Sentado e alcançar”, o GI teve uma melhoria significativa entre os dois momentos de pré e pós programa de EF ($p=0,007$), enquanto no GC não houve mudança significativa ($p=0,230$).

A flexibilidade dos MS, avaliada pelo teste “Alcançar atrás das costas”, o GI teve uma melhoria significativa entre os dois momentos de pré e pós programa de EF ($p=0,003$), enquanto no GC não houve mudança significativa ($p=0,357$).

Analisando a agilidade/equilíbrio, avaliado pelo teste de “Sentado, caminhar 2,44 m e voltar a sentar”, o GI teve uma melhoria significativa entre os dois momentos de pré e pós programa de EF ($p=0,002$), enquanto no GC não houve uma mudança significativa ($p=0,109$).

Analisando a capacidade aeróbia, avaliada pelo teste “2 minutos step”, o GI teve uma melhoria significativa entre os dois momentos de pré e pós programa de EF ($p=0,002$), enquanto no GC houve uma perda significativa ($p=0,002$).

5.3 Função cognitiva

Na tabela 11 estão representados os principais resultados quanto ao efeito do programa EF multicomponente na função cognitiva (pré e pós-teste), nos dois grupos em análise.

Tabela 11- Valores médios e respectivos desvio padrão (Dp) da variável função cognitiva, nos dois momentos de avaliação nos respectivos grupos (nível de significância $p < 0,05$)

Variáveis	Grupo Intervenção (n=12)			Grupo Controlo (n=14)		
	Pré-teste Média±Dp	Pós-teste Média±Dp	Valor (p)	Pré-teste Média±Dp	Pós-teste Média±Dp	Valor (p)
MEEM (nº pontos)	20,92±4,66	22,58±4,29	0,005	21,43±6,86	19,86±8,81	0,044

Analisando a função cognitiva, avaliada pelo teste MEEM, o GI teve uma melhoria significativa entre os dois momentos de pré e pós programa de EF ($p=0,005$), enquanto no GC houve uma perda significativa ($p=0,044$).

6. Discussão dos resultados

6.1 Aptidão física

➤ Força muscular dos MI e MS

Este estudo apresentou resultados significativos no GI, em termos de força nos MI e MS ($p<0,05$), enquanto no GC houve uma perda significativa ($p<0,005$) nos MI, enquanto nos MS a mudança não foi significativa. Como vimos anteriormente a força está relacionada diretamente na independência do idoso (Byrne et al., 2016). Com envelhecimento, observa-se um aumento do enfraquecimento muscular, caracterizado pela atrofia muscular das fibras tipo II predominantes nos MI em relação aos MS, afetando a coordenação muscular, resultando numa incapacidade funcional muitas vezes podendo ocasionar a morte (Vandervoort, 2002). Existe uma relação da força muscular dos MI com a capacidade funcional do idoso (McGough, Logsdon, Kelly, & Teri, 2013), podendo assim ser utilizada como preditor da incapacidade funcional em idosos. Partindo do pressuposto de que a tarefa de sentar e levantar da cadeira são movimentos básicos para a autonomia do idoso, esta melhoria nestes testes de força tanto nos MI como nos MS, irão ter grande relevância nas AVD do idoso, o que também irá estar relacionada com melhorias componentes aeróbias e de marcha/equilíbrio dinâmico (Hollmann et al., 2007; Wamser et al., 2015). O GC ao não fazer qualquer tipo de EF, teve uma perda na força dos MI, estes que estão, como vimos anteriormente associados a uma capacidade de realizar AVD autonomamente. Estas AVD como, subir escadas, ficar em pé, caminhar durante algumas centenas de metros, levantar e sentar da cadeira, requerem uma grande capacidade de gerar força, portanto, a preservação da força muscular, principalmente nos MI, pode ser crítica para a manutenção da independência do idoso (Vandervoort, 2002).

➤ Flexibilidade MI e MS

Este estudo apresentou resultados significativos nos MI e MS a nível da flexibilidade ($p<0,05$), no GI em relação ao GC, onde não houve alterações significativas. A flexibilidade durante o processo de envelhecimento sofre bastantes alterações, podendo ficar bastante comprometida em idade mais avançadas. Esta componente, está associada a qualidade de vida dos idosos, pois com a sua redução aparecem as maiores dificuldades desta população na execução de tarefas básicas diárias como tirar um objeto no lugar alto do armário, inclinar-se para apanhar um objeto do chão, entre outros (Spirduso, 2005; Monteiro 2008). Esta melhoria tem sido associada ao aumento da capacidade contrátil, (Spirduso, 2005; Monteiro 2008),

principalmente após programas de EF onde contenham exercícios de força, que foi o que conteve este protocolo. O facto de os idosos terem um comportamento diário muito sedentário, e depois começarem a fazer uns simples exercícios, fez que não só aumentassem a força e flexibilidade/mobilidade naqueles grupos musculares, mas também a aprendizagem motora do novo movimento (fase inicial de aquecimento articular), pode ter tido um papel importante nesta melhoria.

➤ Agilidade, velocidade / equilíbrio dinâmico

O GI melhorou significativamente ($p<0,05$) no teste “Sentado, caminhar 2,44 m e voltar a sentar” enquanto no GC não houve diferenças significativas ($p>0,005$). Este teste apresenta correlação significativa com o risco de quedas, o medo de cair e o desempenho funcional, e é dependente da força muscular, principalmente de MI (Wamser et al., 2015). A velocidade de marcha é um importante indicador do estado geral de saúde e vitalidade de pessoas idosas. Devido a sua complexidade como tarefa motora, a velocidade e qualidade de marcha é dependente de diversas capacidades físicas, como a força muscular, a potência muscular, a mobilidade funcional, o equilíbrio funcional e a capacidade funcional (Wamser et al., 2015). Como houve uma melhoria no tempo de realização no teste, isso poderá também ter sido devido a uma melhoria da força e potência muscular dos MI e da marcha realizada com carga externa, visto que correlações significativas entre a força de extensão dos joelhos e a velocidade da marcha, e entre a força dos MI e a marcha/ equilíbrio dinâmico têm sido relatadas na literatura (Avlund, Schroll, Davidsen, Løvborg, & Rantanen, 1994). Esta melhoria significativa pode ter um grande impacto na vida do idoso, visto que maior parte das AVD, requerem uma componente destas, o que quando perdida, não só pelo envelhecimento, mas também pelo desuso, pode causar uma grande mudança na vida do idoso.

➤ Capacidade aeróbia

O estudo apresentou melhorias significativas no GI a nível de capacidade aeróbia ($p<0,05$), enquanto o GC apresentou uma perda significativa desta capacidade ($p<0,05$). A capacidade aeróbia, tem sido considerada um dos melhores preditores prognósticos para mortalidade por todas as causas, hospitalização, e independência em indivíduos idosos (Araújo, 2013). A melhoria na aptidão aeróbia está associada a um menor risco de mortalidade, e isso também se deve a uns bons níveis de potência e força muscular (Cadore et al., 2013). Como neste protocolo, por incapacidade dos idosos, o volume de componente aeróbia foi baixo (não

sendo também o foco do protocolo trabalhar diretamente esta capacidade), o facto de mesmo assim ter tido resultados significativos, foi provavelmente ao facto de a resistência aeróbia estar correlacionada com a força, sendo esta condicionada por fatores centrais relacionados com o débito cardíaco e por fatores periféricos relacionados com a musculatura esquelética (Hollmann et al., 2007). Como vimos anteriormente a força, principalmente nos MI teve uma melhoria significativa, influenciando assim estes níveis de capacidade aeróbia. Como estes idosos apresentaram inicialmente uma ApF muito baixa, principalmente a nível aeróbio, o objetivo foi melhorar a capacidade de resposta do sistema neuromuscular, aumentando a força, para que os idosos não estivessem em esforço máximo durante as AVD. Aumentando estas capacidades, a capacidade aeróbia, como consequência esperava-se que obtivesse uma melhoria (Hollmann et al., 2007). Esta melhoria significativa no teste dos “2 minutos step” do GI, poder vir a ter grande impacto na vida do idoso pois irá requerer menos esforço para realizar as AVD, enquanto no GC houve uma perda, algo que pode condicionar a rotina do idoso.

O GI ao melhorar a sua força geral, mas principalmente dos MI, fundamental para a qualidade; a sua velocidade e qualidade de marcha (Spirduso, 2005), agilidade e equilíbrio (Avlund et al., 1994), fator determinante para a prevenção de quedas; a sua flexibilidade dos MS e MI, que é fundamental para algumas tarefas diárias; e a sua resistência aeróbia, considerada como uma capacidade determinante para o esforço diário com menor fadiga e o menor risco de DCV (Lee et al., 2010), pode ter melhorado o seu grau de autonomia e saúde geral. Como referidos anteriormente, os programas de EF multicomponente têm demonstrado diversos benefícios nos diferentes nestes parâmetros funcionais abordados neste estudo (Arrieta et al., 2019; Cadore, Casas-Herrero, et al., 2014; Gudlaugsson et al., 2013; Gudlaugsson et al., 2012; Losa-Reyna et al., 2019b)

Em concordância com os mesmos, Carvalho, Marques, & Mota (2009) investigaram o efeito de oito meses de treino multicomponente sobre a ApF de 57 mulheres aleatoriamente distribuídas por um grupo de exercício (n= 32) e outro de controlo (n= 25). Neste estudo embora não tenham sido observadas alterações significativas no índice de massa corporal e resistência aeróbia, como resultado do programa EF multicomponente, foram encontrados resultados significativos na força dos MS (27,3%) e MI (17,4%), na flexibilidade dos MS (14,5%) e MI (17,4%) e agilidade e equilíbrio dinâmico (11%), parâmetros que no nosso estudo também tiveram resultados significativos.

Similar a este estudo, Reis Caldas et al. (2019) estudaram 27 idosas, submetidas a um programa de EF multicomponente de 16 semanas, onde foram avaliadas a capacidade física funcional. O programa de multicomponente consistia em três sessões semanais de 50 minutos, onde incluíam exercícios aeróbios, de força, agilidade e equilíbrio dinâmico e flexibilidade. No fim do programa, o GI obteve resultados nos parâmetros funcionais similares ao presente neste estudo sendo estes, o aumento da força muscular dos MS e MI, agilidade e equilíbrio dinâmico, mantendo a massa corporal e a capacidade aeróbia.

Faria & Marinho (2004), da mesma forma, também obtiveram melhorias nas capacidades físicas força, flexibilidade, equilíbrio e coordenação, componentes estas que também obtiveram melhorias no presente estudo. O programa de EF multicomponente foi desenvolvido em idosos entre os 65 e os 81 anos de idade, residentes num lar de terceira idade, com o objetivo de promover a atividade motora quotidiana e o seu bem-estar geral. Estas variáveis de bem-estar, apesar de não terem sido avaliadas neste estudo, facto de as componentes físicas terem melhorado, estas componentes também parecem melhorar. Estes fatores de bem-estar foram reportados nos idosos após o programa.

Em sintonia com o estudo aqui apresentado, Worm et al. (2001) procuram determinar quais os efeitos de um programa de EF multicomponente em funções básicas diárias e força muscular em 48 idosos institucionalizados. O protocolo teve a duração de 12 semanas no grupo de intervenção (n=22) com sessões bissemanais. Este grupo apresentou ganhos significativos em relação à força muscular, equilíbrio e capacidade funcional comparativamente ao grupo de controlo. Este estudo é mais um bom exemplo de como o exercício multicomponente parece ter efeitos positivos significativos sobre as AVD em idosos frágeis, apesar de não ter sido 16 semanas como o presente estudo. Da mesma forma, Chan et al. (2012) estudaram em 117 idosos considerados frágeis com idades 65 a 79 anos durante 3 meses num programa multicomponente. O grupo de intervenção realizou durante 3 sessões semanais de 60 minutos aproximadamente contendo, exercícios de força, marcha e equilíbrio. Estes tiveram melhorias nos indicadores de fragilidade, ou seja, indicadores funcionais, enquanto no grupo que fez sessões de terapia de resolução de problemas as melhorias não foram tão significativas. Este programa de EF apesar de ser similar, o tempo de sessão foi quase o dobro, fator esse que vimos anteriormente, pode ser determinante também a nível de adesão.

Cadore, Moneo, et al. (2014) investigaram os efeitos de uma intervenção de EF multicomponente sobre força muscular, incidência de quedas e desfechos funcionais em idosos frágeis com demência após contenção física de longa duração, seguidos de 24 semanas de

cessação do treino. Dezoito idosos frágeis com demência leve acima dos 75 anos de idade, realizaram um programa de EF multicomponente, que consistiu de 4 semanas de caminhada, equilíbrio e exercícios cognitivos, seguido por 4 semanas de treino de força realizado duas vezes por semana executados com a máxima velocidade concêntrica possível para cada indivíduo, combinado com caminhada, equilíbrio e exercícios cognitivos. Após as primeiras 4 semanas de treino, houve uma melhoria significativa apenas no teste de equilíbrio, enquanto nenhuma alteração adicional foi observada. No entanto, após a segunda parte do treino quando inserido os exercícios de treino de força, os participantes necessitaram de significativamente menos tempo para realizar “Sentado, caminhar 2,44metros e sentar”, melhoraram na força geral visto na prensão isométrica da mão, na flexão da anca, extensão do joelho, bem como na prensa de pernas. Também foi observada uma redução significativa na incidência de quedas. Este estudo vai de encontro ao aqui apresentado, quando se fala na importância de o treino de força estar sempre presente em maior parte do programa, visto o aumento da força estar sempre associado à melhoria das outras capacidades.

No estudo de Resende-Neto (2016), 18 idosas realizaram um programa de EF multicomponente durante 12 semanas, com frequência de 3 vezes por semana e duração de 50 minutos cada sessão. Os resultados mostraram que também houve aumento da capacidade aeróbia, força de MS e MI, algo semelhante ao que se demonstrou neste estudo, que apesar de o tempo de sessão ser menor, também se conseguiram resultados significativos, provavelmente devido aos idosos serem muito poucos ativos, a seleção do protocolo ser adequada e os idosos ter obtido uma adesão superior a 85%.

O GC obteve em algumas variáveis físicas perdas significativas, nas variáveis de força dos MI e capacidade aeróbia. O que a literatura nos mostra é que os níveis de força dos MI tem influência na aptidão aeróbia nos idosos (Cadore et al., 2013), o que se verificou neste grupo que não realizou EF. Este declínio das funções e órgãos não deve ser atribuído exclusivamente ao envelhecimento em si, mas também à inatividade e ao desuso físico (Lustri, 2007), visto que estes idosos tinham uma rotina enraizada onde o sedentarismo prevalecia.

6.2 Função cognitiva

Quando analisamos os resultados na função cognitiva observa-se que o GI obteve uma melhoria significativa ($p < 0,005$), enquanto o GC, provavelmente devido à falta de estímulo teve uma perda significativa ($p < 0,005$). Não apenas em termos de funcionalidade e melhoria de capacidades físicas importantes para a realização das AVD com autonomia, mas também ao

nível cognitivo, estudos recentes, usando EF multicomponente como base, revelam resultados interessantes que nos permitem deduzir que este pode ter efeitos positivos sobre idosos (Best et al., 2015; Nagamatsu, Handy, Hsu, Voss, & Liu-Ambrose, 2012; Vaughan et al., 2014).

A melhoria na função cognitiva no GI pode estar relacionada com a melhoria da capacidade funcional, especificamente da capacidade cardiorrespiratória e aumento de resistência muscular. O maior nível da capacidade aeróbia tem sido associado, ao maior volume cerebral total, maior volume de substância branca cerebral, maior volume regional cerebral no córtex parietal e no temporal medial, e maior função executiva e memória (Honea et al., 2009). A importância do EF na manutenção de um bom desempenho cognitivo, foi fundamentada por Clarkson-Smith & Hartley (1989), quando compararam a ApF de idosos ativos em comparação com idosos sedentários com idades entre os 55 e 91 anos, e verificaram que os idosos fisicamente ativos respondiam de maneira mais eficaz e mais rapidamente a tarefas que necessitassem de processamento cognitivo. Da mesma forma, Tanaka et al. (2009) verificaram que 6 meses de um programa de EF multicomponente podem beneficiar diferentes funções executivas de elevada relevância na independência, autonomia e QV em idosos com doença de Parkinson. As atividades que exijam alguma dificuldade a nível de processamento mental complexo ou tomada de decisão, apresentam benefícios superiores a nível cognitivo, quando comparadas com tarefas de processo automatizado (Marmeleira et al., 2009).

Suzuki et al. (2012) avaliaram 50 idosos com declínio cognitivo com idades entre 65 e 93 anos. Os sujeitos foram randomizados em um programa de EF multicomponente ($n = 25$) ou em um grupo de controlo educacional ($n = 25$). Os indivíduos do grupo de EF multicomponente realizar um programa de 90 min, 2 vezes por semana durante 12 meses. O programa inclui exercícios aeróbicos, treino de força muscular e equilíbrio postural, e foram estruturados de forma a estimular as funções cognitivas. No final dos 12 meses o grupo de EF multicomponente obteve melhorias significativas na função cognitiva, na memória lógica de recordação imediata e na fluência verbal por letras, em relação ao grupo de controlo que não demonstrou melhorias significativas. O programa de EF aqui apresentado, foi de certa forma similar na seleção de exercícios, estes que quando apresentam complexidades de execução e forçam o idoso a pensar, parecem trazer benefícios na função cognitiva (Vaughan et al., 2014).

Shubert, McCulloch, Hartman, & Giuliani (2010) estudaram 76 adultos (65-93 anos) que participaram num programa EF durante 12 semanas, 2 vezes por semana. Cada sessão de 60 minutos incorporava exercícios de equilíbrio, força, resistência e flexibilidade. No final do programa os idosos que praticaram EF, obtiveram melhorias no desempenho cognitivo, a nível

de função executiva e velocidade de processamento, obtendo também resultados positivos a nível físico. Estes resultados vão de encontro a este estudo onde ambas as componentes de ApF e função cognitiva melhoraram significativamente, podendo estar as duas relacionadas, pois indivíduos com níveis de ApF e AF adequados, apresentam melhorias na aprendizagem e no desempenho mental (Cotman & Berchtold, 2002). Observou-se o mesmo resultado quando, Borges, Benedetti, & Mazo (2008) com o objetivo de estudar a importância do EF no declínio cognitivo de idosos, submeteram um grupo de 265 idosos a um programa de EF multicomponente (3x/semana, sessões de 60 minutos durante 24 meses), onde concluíram que o EF teve influência positiva tanto a nível cognitivo como na ApF funcional.

O EF parece ter um efeito positivo sobre a função cognitiva, no entanto isso pode depender do tipo de exercício escolhido, dos intervenientes e dos testes cognitivos usados (Etnier et al., 1997). Tendo em conta estes dados, o tipo de exercício implementado, ou o teste cognitivo usado, podem ter sido os mais adequados para a nossa amostra. Desta forma EF multicomponente parece ser um programa de grande relevância para esta população e onde se apresentam grandes melhorias quando se fala em variáveis físicas e cognitivas (Best et al., 2015; Nagamatsu et al., 2012; Vaughan et al., 2014).

Foi no decurso da investigação, que se colocaram limitações que anteriormente apenas se conheciam na teoria sendo estas:

- O local da aplicação de recolha de dados, ou seja, implicou a presença dos idosos no mesmo espaço físico, influenciando a veracidade das respostas, podendo ter influenciado as respostas para as socialmente mais aceites

- O facto de o local ser numa entrada, fez com que os intervenientes se distraíssem constantemente na altura de execução do exercício, condicionando por vezes o protocolo desejado.

- O facto de serem idosos muito frágeis, uma reestruturação no protocolo, tanto em seleção de exercícios como em duração da sessão foi necessária;

- As fracas habilitações literárias dos inquiridos, problemas de visão, auditivos e dificuldades cognitivas, dificultaram a explicação e interpretação das respostas, a impossibilidade, por efeitos de iliteracia a realização de outros questionários;

- Tempo previsto para a aplicação dos inquéritos ter sido superior ao previsto, implicando várias deslocações às instituições;

-O facto de o tamanho da amostra não ser maior, não foi possível fazer a comparação dos resultados por géneros.

7. Conclusão

Após todas as análises, conclui-se os idosos institucionalizados que participaram no programa de EF multicomponente durante 16 semanas, obtiveram melhorias significativas na aptidão física, nomeadamente em componentes de força, flexibilidade, agilidade e equilíbrio dinâmico/marcha e capacidade aeróbia, como também na cognição. Apesar destas melhorias observadas, outras melhorias subjetivas foram reportadas pelos idosos, como sensação de bem-estar, menos dor, melhor qualidade de sono, melhor percepção das suas capacidades para enfrentar o dia e uma melhor socialização entre o grupo interveniente.

Apesar de existirem outros estudos envolvendo esta temática, esta investigação teve como intuito, evidenciar um problema atual que deverá ter uma maior intervenção por parte de todos nós enquanto sociedade. Seria interessante num futuro, estudar em amostras maiores, diferentes abordagens de programas de exercício, para demonstrar que esta população pode obter melhorias significativas na sua vida, quando ingressadas nestas intervenções. Intervenções de EF de carácter multicomponente com uma dose mínima de estímulo, semelhantes à intervenção realizada neste estudo, podem ter um elevado potencial para pessoas idosas institucionalizadas com idades avançadas que apresentem um nível de sedentarismo elevado. Antes de tecer considerações relativas à prática de EF pela população idosa, temos de ter em mente que os idosos são um grupo heterogéneo. Estamos perante uma população idosa com hábitos e cultura enraizados de inatividade física, sendo fundamental, criar condições proporcionadoras à prática de EF de forma segura, motivadora e consciente.

Sendo assim, é necessário e de grande relevância, a avaliação da condição de saúde do idoso e a implementação de programas de intervenção, para que desta forma, seja possível diminuir o impacto dos efeitos do processo de envelhecimento e da inatividade física nesta população. As intervenções sistematizadas, como os programas de EF em lares de idosos, podem e devem começar a representar um procedimento usual. Para isso essas atividades têm de conter uma intenção, que é a da melhoria da qualidade de vida do idoso.

8. Bibliografia

- Aagaard, P., Suetta, C., Caserotti, P., Magnusson, S. P., & Kjær, M. (2010). Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(1), 49-64. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01084.x
- Abreu, A. C. F. (2010). *Dar vida aos anos e anos à vida: a prática do exercício físico pela população com mais de 65 anos na cidade de Lisboa*. Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.
- ACSM. (2009). Exercise and Physical Activity for older adults - Position Stand. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1510-1530. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c
- ACSM. (2014). *Exercise for Older Adults (1st ed.)*, Wolters Kluwer - Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Akyol, A. (2007). Falls in the elderly: what can be done? *International nursing review*, 54(2), 191-196.
- Alfieri, F. M., & de Moraes, M. C. L. (2008). Envelhecimento e o controle postural. *Saúde Coletiva*, 4(19), 30-33.
- Almeida, A. (2008). A pessoa idosa institucionalizada em lares. *Aspectos e contextos da Qualidade de Vida*.
- Andrade, E. L., Matsudo, S. M., & Matsudo, V. K. R. (1995). Performance neuromotora em mulheres ativas. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 1(2), 5-14.
- Antunes. (2016). *Atividade física no idoso: revisão bibliográfica*.
- Araújo. (1999). Teste de sentar-levantar: apresentação de um procedimento para avaliação em Medicina do Exercício e do Esporte. *Rev Bras Med Esporte*, 5(5), 179-182.
- Araújo, C. G. S. d., Herdy, A. H., & Stein, R. (2013). Medida do consumo máximo de oxigênio: valioso marcador biológico na saúde e na doença. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 100, e51-e53.
- Arrieta, H., Rezola-Pardo, C., Gil, S. M., Virgala, J., Iturburu, M., Antón, I., . . . Rodriguez-Larrad, A. (2019). Effects of Multicomponent Exercise on Frailty in Long-Term Nursing Homes: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc*.
- Atchley, R., & Barusch, A. (2004). The scope of social gerontology. *Social forces and aging: an introduction to social gerontology*. 10th ed. Belmont: Wadsworth/Thomson Learning, 2-23.
- Avlund, K., Schroll, M., Davidsen, M., Løvborg, B., & Rantanen, T. (1994). Maximal isometric muscle strength and functional ability in daily activities among 75-year-old men and women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 4(1), 32-40.
- Balogopal, P., Rooyackers, O. E., Adey, D. B., Ades, P. A., & Nair, K. S. (1997). Effects of aging on in vivo synthesis of skeletal muscle myosin heavy-chain and sarcoplasmic protein in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 273(4), E790-E800.
- Baptista, F., & Sardinha, L. (2005). Avaliação da Aptidão Física e do Equilíbrio de Pessoas Idosas—Baterias de Fullerton. *Cruz Quebrada: FMT Edições*.
- Barata. (1997). *Actividade física e medicina moderna*.
- Barata, & do Carmo, I. (2003). *Mexa-se... pela sua saúde: guia prático de actividade física e de emagrecimento para todos*.
- Bastone Ade, C., & Jacob Filho, W. . (2004). Effect of an exercise program on functional performance of institutionalized elderly. *J Rehabil Res Dev*, 41(5), 659-668. .
- Bauer, J., & Sieber, C. (2008). Sarcopenia and frailty: a clinician's controversial point of view. *Exp Gerontol*, 43(7), 674-678.
- Bergman, H., Ferrucci, L., Guralnik, J., Hogan, D. B., Hummel, S., Karunanathan, S., & Wolfson, C. (2007). Frailty: an emerging research and clinical paradigm—issues and controversies. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 62(7), 731-737.
- Best, J. R., Chiu, B. K., Liang Hsu, C., Nagamatsu, L. S., & Liu-Ambrose, T. (2015). Long-Term Effects of Resistance Exercise Training on Cognition and Brain Volume in Older Women: Results from a

- Randomized Controlled Trial. *J Int Neuropsychol Soc*, 21(10), 745-756. doi: 10.1017/s1355617715000673
- Black, S. A., & Rush, R. D. (2002). Cognitive and functional decline in adults aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc*, 50(12), 1978-1986.
- Borges, L. J., Benedetti, T. R. B., & Mazo, G. Z. (2008). Exercício físico, déficits cognitivos e aptidão funcional de idosos usuários dos centros de saúde de Florianópolis. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 13(3), 167-177.
- Bosco, C., & Komi, P. V. (1980). Influence of aging on the mechanical behavior of leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 45(2-3), 209-219.
- Boyle, P. A., Buchman, A. S., Wilson, R. S., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2007). Physical activity is associated with incident disability in community-based older persons. *J Am Geriatr Soc*, 55(2), 195-201. doi: 10.1111/j.1532-5415.2007.01038.x
- Buchman, Wilson, R. S., Boyle, P. A., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2007). Change in motor function and risk of mortality in older persons. *J Am Geriatr Soc*, 55(1), 11-19. doi: 10.1111/j.1532-5415.2006.01032.x
- Buchman, Wilson, R. S., Boyle, P. A., Tang, Y., Fleischman, D. A., & Bennett, D. A. (2007). Physical activity and leg strength predict decline in mobility performance in older persons. *J Am Geriatr Soc*, 55(10), 1618-1623. doi: 10.1111/j.1532-5415.2007.01359.x
- Buchner, & Wagner, E. H. (1992). Preventing frail health. *Clin Geriatr Med*, 8(1), 1-17.
- Budson, A. E., & Price, B. H. (2005). Memory dysfunction. *N Engl J Med*, 352(7), 692-699. doi: 10.1056/NEJMr041071
- Bugg, J. M., Zook, N. A., DeLoosh, E. L., Davalos, D. B., & Davis, H. P. (2006). Age differences in fluid intelligence: contributions of general slowing and frontal decline. *Brain Cogn*, 62(1), 9-16. doi: 10.1016/j.bandc.2006.02.006
- Byrne, C., Faure, C., Keene, D. J., & Lamb, S. E. (2016). Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions. *Sports Med*, 46(9), 1311-1332. doi: 10.1007/s40279-016-0489-x
- Cabral, & Ferreira. (2013). Processos de envelhecimento em Portugal : usos do tempo, redes sociais e condições de vida. . Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Cadore, Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gomez, M., . . . Izquierdo, M. (2014). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age (Dordr)*, 36(2), 773-785. doi: 10.1007/s11357-013-9586-z
- Cadore, Moneo, A. B. B., Mensat, M. M., Muñoz, A. R., Casas-Herrero, A., Rodriguez-Mañas, L., & Izquierdo, M. (2014). Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint. *Age*, 36(2), 801-811. doi: 10.1007/s11357-013-9599-7
- Cadore, Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., & Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Res*, 16(2), 105-114.
- Caipiro, A. (2012). Envelhecimento e Dinâmicas Sociais.(Trabalho de Licenciatura). Universidade de Coimbra.
- Cancela, M. (2008). O processo de envelhecimento. *Relatório de estágio de Licenciatura*.
- Cannon, J., & Marino, F. E. (2010). Early-phase neuromuscular adaptations to high-and low-volume resistance training in untrained young and older women. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1505-1514.
- Carvalho. (2002). Actividade física na terceira idade. *Câmara Municipal de Oeiras; Oeiras; p.35*.
- Carvalho, Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1), 41-48.

- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100(2), 126-131.
- Cerqueira, M. (2010). *Imagens do envelhecimento e da velhice-Um estudo na população portuguesa*. Tese Doutoramento em Ciências da Saúde). Secção Autónoma de Ciências da
- Cesari, M., Pahor, M., Marzetti, E., Zamboni, V., Colloca, G., Tosato, M., . . . Markides, K. (2009). Self-assessed health status, walking speed and mortality in older Mexican-Americans. *Gerontology*, 55(2), 194-201.
- Chan, D.-C. D., Tsou, H.-H., Yang, R.-S., Tsauo, J.-Y., Chen, C.-Y., Hsiung, C. A., & Kuo, K. N. (2012). A pilot randomized controlled trial to improve geriatric frailty. *BMC geriatrics*, 12(1), 58.
- Chandler, M. P., & DiCarlo, S. E. (1994). An educational tool for understanding the cardiopulmonary changes associated with aging. *Advances in Physiology Education*, 267(6), S17.
- Chen, Lin, M.-H., Peng, L.-N., Liu, C.-L., Chang, C.-W., Lin, Y.-T., & Chen, L.-K. (2012). Predicting cause-specific mortality of older men living in the Veterans home by handgrip strength and walking speed: a 3-year, prospective cohort study in Taiwan. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(6), 517-521.
- Cherkas, L. F., Hunkin, J. L., Kato, B. S., Richards, J. B., Gardner, J. P., Surdulescu, G. L., . . . Aviv, A. (2008). The association between physical activity in leisure time and leukocyte telomere length. *Journal of the American Medical Association - Archive Internal Medicine*, 168(2), 154-158. doi: 168/2/154 [pii]
- 10.1001/archinternmed.2007.39
- Clark, B. C., & Manini, T. M. (2008). Sarcopenia≠ dynapenia. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(8), 829-834.
- Clark, B. C., & Manini, T. M. (2012). What is dynapenia? *Nutrition*, 28(5), 495-503.
- Clarkson-Smith, L., & Hartley, A. A. (1989). Relationships between physical exercise and cognitive abilities in older adults. *Psychology and aging*, 4(2), 183.
- Cobo, C. M. S. (2014). The influence of institutionalization on the perception of autonomy and quality of life in old people. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 48(6), 1013-1019.
- Cohen-Mansfield, J., Marx, M. S., & Guralnik, J. M. (2003). Motivators and barriers to exercise in an older community-dwelling population. *J Aging Phys Act*, 11(2), 242-253.
- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological Science*, 14(2), 125-130.
- Corbi, G., Conti, V., Russomanno, G., Rengo, G., Vitulli, P., Ciccarelli, A. L., . . . Ferrara, N. (2012). Is physical activity able to modify oxidative damage in cardiovascular aging? *Oxid Med Cell Longev*, 2012, 728547. doi: 10.1155/2012/728547
- Cordeiro, J., Del Castillo, B. L., de Freitas, C. S., & Gonçalves, M. P. (2014). Efeitos da atividade física na memória declarativa, capacidade funcional e qualidade de vida em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 17(3), 541-552.
- Correia, P., Homens, P., Silva, P., & Espanha, M. (2006). Função neuromuscular no idoso: a importância do treino de força. *Atividade Física e Envelhecimento Lisboa: Serviço de Edições da FMH*, 135-153.
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neurosciences*, 25(6), 295-301. doi: S0166-2236(02)02143-4 [pii]
- Cozzani, M. (2000). Mobilidade de Indivíduos Idosos: Impacto da Institucionalização. Uma Revisão de Literatura. *Revista da Sociedade Brasileira de Atividade Motora Adaptada*, 5(1).
- Davis, J. C., Bryan, S., Marra, C. A., Sharma, D., Chan, A., Beattie, B. L., . . . Liu-Ambrose, T. (2013). An economic evaluation of resistance training and aerobic training versus balance and toning exercises in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One*, 8(5), e63031. doi: 10.1371/journal.pone.0063031

- De Pinho, T. A. M., Silva, A. O., Tura, L. F. R., Moreira, M. A. S. P., Gurgel, S. N., Smith, A. d. A. F., & Bezerra, V. P. (2012). Avaliação do risco de quedas em idosos atendidos em Unidade Básica de Saúde. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 46(2), 320-327.
- Deschenes, M. R. (2004). Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports medicine*, 34(12), 809-824.
- Dishman, Sallis, J. F., & Orenstein, D. R. (1994). The determinants of physical activity and exercise. *Public Health Rep*, 100(2), 158-171.
- Docherty, D., & Sporer, B. (2000). A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. *Sports medicine*, 30(6), 385-394.
- Doherty, T. J., Vandervoort, A. A., & Brown, W. F. (1993). Effects of ageing on the motor unit: a brief review. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 18(4), 331-358.
- Donat, H., & Özcan, A. (2007). Comparison of the effectiveness of two programmes on older adults at risk of falling: unsupervised home exercise and supervised group exercise. *Clinical rehabilitation*, 21(3), 273-283.
- Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2009). Aerobic exercise effects on cognitive and neural plasticity in older adults. *Br J Sports Med*, 43(1), 22-24. doi: 10.1136/bjsm.2008.052498
- Etnier, J. L., Salazar, W., Landers, D. M., Petruzzello, S. J., Han, M., & Nowell, P. (1997). The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis. *Journal of sport and Exercise Psychology*, 19(3), 249-277.
- Evangelista, R. A., de Assis Bueno, A., de Castro, P. A., Nascimento, J. N., de Araújo, N. T., & Aires, G. P. (2014). Percepções e vivências dos idosos residentes de uma instituição asilar. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 48(2), 85-91.
- Evans, & Campbell, W. W. (1993). Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *J Nutr*, 123(2 Suppl), 465-468.
- Evans, & Cyr-Campbell, D. (1997). Nutrition, exercise, and healthy aging. *J Am Diet Assoc*, 97(6), 632-638. doi: 10.1016/s0002-8223(97)00160-0
- Fagundo, A. M. C. (2013). *Benefícios e riscos do exercício físico em idade geriátrica*.
- Faria, L., & Marinho, C. (2004). Atividade física, saúde e qualidade de vida na terceira idade.
- Farinati, F., Cardin, R., Bortolami, M., Nitti, D., Basso, D., de Bernard, M., . . . Rugge, M. (2008). Oxidative DNA damage in gastric cancer: CagA status and OGG1 gene polymorphism. *International Journal of Cancer*, 123(1), 51-55. doi: 10.1002/ijc.23473
- Ferreira. (2010). Programas de exercício físico para idosos na administração Local: Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Ferreira, Teixeira, P. D. S., Alves Dos Santos, G., Dantas Maya, A. T., Americano do Brasil, P., Souza, V. C., . . . Nobrega, O. T. (2018). Effects of a 12-Week Exercise Training Program on Physical Function in Institutionalized Frail Elderly. *J Aging Res*, 2018, 7218102. doi: 10.1155/2018/7218102
- Ferrucci, L., Bandinelli, S., Benvenuti, E., Di Iorio, A., Macchi, C., Harris, T. B., & Guralnik, J. M. (2000). Subsystems contributing to the decline in ability to walk: bridging the gap between epidemiology and geriatric practice in the InCHIANTI study. *J Am Geriatr Soc*, 48(12), 1618-1625.
- Ferrucci, L., Cavazzini, C., Corsi, A., Bartali, B., Russo, C. R., Lauretani, F., . . . Guralnik, J. M. (2002). Biomarkers of frailty in older persons. *J Endocrinol Invest*, 25(10 Suppl), 10-15.
- Fiatarone Singh, M., Baker, M., & Atlantis, E. (2007). Multi-modal exercise programs for older adults.
- Finkel, D., Pedersen, N. L., Reynolds, C. A., Berg, S., de Faire, U., & Svartengren, M. . (2003). Genetic and environmental influences on decline in biobehavioral markers of aging. *Behav Genet*, 33(2), 107-123.
- Fisher, J. P., Steele, J., Gentil, P., Giessing, J., & Westcott, W. L. (2017). A minimal dose approach to resistance training for the older adult; the prophylactic for aging. *Exp Gerontol*, 99, 80-86. doi: 10.1016/j.exger.2017.09.012

- Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G., & Lakatta, E. G. (2005). Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*, 112(5), 674-682.
- Fonseca, A. M. (2004). *O envelhecimento: uma abordagem psicológica*: Universidade Católica Editora.
- Fontaine, R. (2000). *Psicologia do Envelhecimento Lisboa: Climepsi Editores*.
- Franchi, K. M. B., & Montenegro, R. M. (2005). Atividade física: uma necessidade para a boa saúde na terceira idade. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 18(3), 152-156.
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., . . . Burke, G. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M146-M157.
- Frontera, W. R., Hughes, V. A., Fielding, R. A., Fiatarone, M. A., Evans, W. J., & Roubenoff, R. (2000). Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *Journal of applied physiology*, 88(4), 1321-1326.
- García de la Rocha, M., & Olazarán-Rodríguez, J. (2000). Trastorno cognitivo asociado a la edad frente a deterioro cognitivo ligero: Grupo de Estudio de Neurología de la Conducta y Demencias de la Sociedad
- Gearhart, Lagally, K. M., Riechman, S. E., Andrews, R. D., & Robertson, R. J. (2009). Strength tracking using the OMNI resistance exercise scale in older men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 1011-1015.
- Gonçalves, L. H. T., Silva, A. H. d., Mazo, G. Z., Benedetti, T. R. B., Santos, S. M. A. d., Marques, S., . . . Santos, S. S. C. (2010). O idoso institucionalizado: avaliação da capacidade funcional e aptidão física. *Cadernos de Saúde Pública*, 26, 1738-1746.
- Gschwind, Y. J., Kressig, R. W., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Pfenninger, B., & Granacher, U. (2013). A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*, 13, 105. doi: 10.1186/1471-2318-13-105
- Gudlaugsson, Aspelund, T., Gudnason, V., Olafsdottir, A., Jonsson, P., Arngrimsson, S., & Johannsson, E. (2013). The effects of 6 months' multimodal training on functional performance, strength, endurance, and body mass index of older individuals. Are the benefits of training similar among women and men? *Laeknabladid*, 99(7-8), 331-337.
- Gudlaugsson, Gudnason, V., Aspelund, T., Siggeirsdottir, K., Olafsdottir, A. S., Jonsson, P. V., . . . Johannsson, E. (2012). Effects of a 6-month multimodal training intervention on retention of functional fitness in older adults: a randomized-controlled cross-over design. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9, 107. doi: 10.1186/1479-5868-9-107
- Hakkinen, Kallinen, M., Izquierdo, M., Jokelainen, K., Lassila, H., Malkia, E., . . . Alen, M. (1998). Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal of applied physiology*, 84(4), 1341-1349.
- Hakkinen, K., Kraemer, W. J., Newton, R. U., & Alen, M. (2001). Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiol Scand*, 171(1), 51-62. doi: 10.1046/j.1365-201X.2001.00781.x
- Hollmann, W., Strüder, H. K., Tagarakis, C. V., & King, G. (2007). Physical activity and the elderly. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 14(6), 730-739.
- Honea, R., Thomas, G. P., Harsha, A., Anderson, H. S., Donnelly, J. E., Brooks, W. M., & Burns, J. M. (2009). Cardiorespiratory fitness and preserved medial temporal lobe volume in Alzheimer's disease. *Alzheimer disease and associated disorders*, 23(3), 188.
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Wood, M., Evans, W. J., Dallal, G. E., Roubenoff, R., & Fiatarone Singh, M. A. (2001). Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *Journal of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(5), 209-217.

- Hurley, B. F., & Roth, S. M. (2000). Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Med*, 30(4), 249-268. doi: 10.2165/00007256-200030040-00002
- INE. (2014). Dia Mundial da População - População residente em Portugal com tendência para diminuição e envelhecimento.
- INE. (2015). Dia Mundial da População - Envelhecimento da população residente em Portugal e na União Europeia
- INE. (2017). Projeções de População Residente 2015-2080 - Mantém-se o agravamento do envelhecimento demográfico, em Portugal, que só tenderá a estabilizar daqui a cerca de 40 anos
- INE. (2019). Tábuas de Mortalidade para Portugal 2016 - 2018 - Esperança de vida atingiu 80,80 anos à nascença e 19,49 anos aos 65 anos
- Izquierdo, & Cadore, E. L. (2014). Muscle power training in the institutionalized frail: a new approach to counteracting functional declines and very late-life disability. *Current medical research and opinion*, 30(7), 1385-1390.
- Izquierdo, Casas-Herrero, A., Martínez-Velilla, N., Alonso-Bouzon, C., & Rodríguez-Mañas, L. (2017). An example of cooperation for implementing programs associated with the promotion of exercise in the frail elderly. European Erasmus+«Vivifrail» program. *Revista espanola de geriatria y gerontologia*, 52(2), 110-111.
- Izquierdo, Rodriguez-Manas, L., Casas-Herrero, A., Martinez-Velilla, N., Cadore, E. L., & Sinclair, A. J. (2016). Is It Ethical Not to Prescribe Physical Activity for the Elderly Frail? *J Am Med Dir Assoc*, 17(9), 779-781. doi: 10.1016/j.jamda.2016.06.015
- Jacob, L. (2002). Serviços para idosos. Disponível: <http://www.socialgest.pt>.
- Jeon, M. Y., Jeong, H., Petrofsky, J., Lee, H., & Yim, J. (2014). Effects of a randomized controlled recurrent fall prevention program on risk factors for falls in frail elderly living at home in rural communities. *Med Sci Monit*, 20, 2283-2291. doi: 10.12659/msm.890611
- Katz, S., Ford, A. B., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., & Jaffe, M. W. (1963). STUDIES OF ILLNESS IN THE AGED. THE INDEX OF ADL: A STANDARDIZED MEASURE OF BIOLOGICAL AND PSYCHOSOCIAL FUNCTION. *Jama*, 185, 914-919.
- Keysor, J. J. (2003). Does late-life physical activity or exercise prevent or minimize disablement? A critical review of the scientific evidence. *American Journal of Preventive Medicine*, 25(3 Suppl 2), 129-136. doi: S0749379703001764 [pii]
- Khezrian, M., Myint, P. K., McNeil, C., & Murray, A. D. (2017). A Review of Frailty Syndrome and Its Physical, Cognitive and Emotional Domains in the Elderly. *Geriatrics (Basel)*, 2(4). doi: 10.3390/geriatrics2040036
- Kleiner, A., De Camargo Schlittler, D., & Del Rosario Sanchez-Arias, M. (2011). The Role Of Visual, Vestibular, Somatosensory And Auditory Systems For The Postural Control [o Papel Dos Sistemas Visual, Vestibular, Somatosensorial E Auditivo Para O Controle Postural]. *Revista Neurociências*.
- Klitgaard, H., Mantoni, M., Schiaffino, S., Ausoni, S., Gorza, L., Laurent-Winter, C., . . . Saltin, B. (1990). Function, morphology and protein expression of ageing skeletal muscle: a cross-sectional study of elderly men with different training backgrounds. *Acta Physiologica Scandinavica*, 140(1), 41-54. doi: 10.1111/j.1748-1716.1990.tb08974.x
- Kramer, A. F., Erickson, K. I., & Colcombe, S. J. (2006). Exercise, Cognition, and the Aging brain. *Journal of Applied Physiology*, 101(4), 1237-1242. doi: 00500.2006 [pii] 10.1152/jappphysiol.00500.2006
- Kryger, A. I., & Andersen, J. L. (2007). Resistance training in the oldest old: consequences for muscle strength, fiber types, fiber size, and MHC isoforms. *Scand J Med Sci Sports*, 17(4), 422-430. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00575.x
- Landi, F., Abbatecola, A. M., Provinciali, M., Corsonello, A., Bustacchini, S., Manigrasso, L., . . . Lattanzio, F. (2010). Moving against frailty: does physical activity matter? *Biogerontology*, 11(5), 537-545. doi: 10.1007/s10522-010-9296-1

- Larsson, L., Grimby, G., & Karlsson, J. (1979). Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology*, 46(3), 451-456.
- Lee, D.-c., Artero, E. G., Sui, X., & Blair, S. N. (2010). Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of psychopharmacology*, 24(4_suppl), 27-35.
- Lipschitz, D. A. (1994). Screening for nutritional status in the elderly. *Primary care*, 21(1), 55-67.
- Llano, M., Manz, M., & Oliveira, S. (2004). Guia Prático de Atividade Física na Terceira Idade (2ª Edição). *Manz Produções*.
- Lopez, P., Pinto, R. S., Radaelli, R., Rech, A., Grazioli, R., Izquierdo, M., & Cadore, E. L. (2018). Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(8), 889-899. doi: 10.1007/s40520-017-0863-z
- Lord, S. R., Castell, S., Corcoran, J., Dayhew, J., Matters, B., Shan, A., & Williams, P. (2003). The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 51(12), 1685-1692.
- Losa-Reyna, Baltasar-Fernandez, I., Alcazar, J., Navarro-Cruz, R., Garcia-Garcia, F. J., Alegre, L. M., & Alfaro-Acha, A. (2019a). Effect of a short multicomponent exercise intervention focused on muscle power in frail and pre frail elderly: A pilot trial. *Exp Gerontol*, 115, 114-121.
- Losa-Reyna, Baltasar-Fernandez, I., Alcazar, J., Navarro-Cruz, R., Garcia-Garcia, F. J., Alegre, L. M., & Alfaro-Acha, A. (2019b). Effect of a short multicomponent exercise intervention focused on muscle power in frail and pre frail elderly: A pilot trial. *Exp Gerontol*, 115, 114-121. doi: 10.1016/j.exger.2018.11.022
- Lustri, W. R., Morelli, J. G. R. . In J. R. . (2007). Aspectos Biológicos do Envelhecimento: alterações na composição e na forma do corpo. *Rebelato & J.G. S. Morelli. 2ª ed. Fisioterapia Geriátrica: A prática da assistência ao idoso (pp. 58 - 81). S P. Brasil: editora Manole*.
- Macaluso, A., & De Vito, G. (2004). Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *Eur J Appl Physiol*, 91(4), 450-472. doi: 10.1007/s00421-003-0991-3
- Machado, S. d. S. (2003). Qualidade de vida e estress de adultos jovens na sociedade contemporânea.
- Maciel, M. G. (2010). Atividade física e funcionalidade do idoso. *Motriz. Journal of Physical Education. UNESP*, 1024-1032.
- Mantovani, E. P. (2007). Saúde física, indicadores antropométricos, desempenho físico e bem-estar subjetivo em idosos atendidos no ambulatorio de geriatria do HC/UNICAMP.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa. Antropomotoryka, 2006; 12: 44*. Paper presented at the Polish, English abstract.
- Marmeleira, J. F., Godinho, M. B., & Fernandes, O. M. (2009). The effects of an exercise program on several abilities associated with driving performance in older adults. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), 90-97. doi: S0001-4575(08)00187-5 [pii] 10.1016/j.aap.2008.09.008
- Martinez-Velilla, N., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Saez de Asteasu, M. L., Lucia, A., Galbete, A., . . . Izquierdo, M. (2019). Effect of Exercise Intervention on Functional Decline in Very Elderly Patients During Acute Hospitalization: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med*, 179(1), 28-36. doi: 10.1001/jamainternmed.2018.4869
- Martins. (2002). Envelhecimento demográfico. *Millenium*.
- Martins, & Francisco, M. I. (2012). *O envelhecimento e a capacidade funcional dos idosos*.
- Mather, A. S., Rodriguez, C., Guthrie, M. F., McHarg, A. M., Reid, I. C., & McMurdo, M. E. (2002). Effects of exercise on depressive symptoms in older adults with poorly responsive depressive disorder: randomised controlled trial. *British Journal of Psychiatry*, 180, 411-415.
- Matos, A. I. P. d., Mourão, I., & Coelho, E. (2016). Interação entre a idade, escolaridade, tempo de institucionalização e exercício físico na função cognitiva e depressão em idosos. *Motricidade*, 12(2), 38-47.

- Matsudo. (2008). Atividade Física e Envelhecimento Saudável. *Atividade física e Medicina Esportiva*, 13(3), 142-147.
- Matsudo, Matsudo, V. K., Barros Neto, T. d., & Araújo, T. d. (2003). Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. *Rev Bras Med Esporte*, 9(6), 365-376.
- Mazo, Lopes, M. A., & Benedetti, T. R. B. (2001). *Atividade física eo idoso: concepção gerontológica*: Sulina.
- Mazo, Mota, J., Gonçalves, L. H. T., Matos, M. G., & Carvalho, J. (2008). Atividade física e qualidade de vida de mulheres idosas da cidade de Florianópolis, Brasil. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 8, 414-423.
- Mazzeo. (2009). Exercise and the older adult - ACSM Current Comment. *Publication*. Retrieved 29 Julho, 2013, from American College of Sports Medicine: <http://www.acsm.org/docs/currentcomments/exerciseandtheolderadult>.
- Mazzeo, & Tanaka, H. (2001). Exercise prescription for the elderly. *Sports medicine*, 31(11), 809-818.
- McGough, E. L., Logsdon, R. G., Kelly, V. E., & Teri, L. (2013). Functional mobility limitations and falls in assisted living residents with dementia: physical performance assessment and quantitative gait analysis. *Journal of geriatric physical therapy*, 36(2), 78-86.
- McKinnon, N. B., Connelly, D. M., Rice, C. L., Hunter, S. W., & Doherty, T. J. (2017). Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: Mechanisms and potential role of high velocity power training. *Ageing Res Rev*, 35, 147-154. doi: 10.1016/j.arr.2016.09.003
- Medeiros, P. d. (2015). A Bíblia do Treinador Pessoal (1a edição), Capítulo VII 3a idade.
- Mendes, R. (2009). A prática de exercício na saúde de idoso: Prevenção e Reabilitação Ativa com Exercícios, Idoso e qualidade de Vida. *Cruz- Quebra: Editora FMH*.
- Milte, R., & Crotty, M. (2014). Musculoskeletal health, frailty and functional decline. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 28(3), 395-410. doi: 10.1016/j.berh.2014.07.005
- Monteiro, W. D., Simão, R., Polito, M. D., Santana, C. A., Chaves, R. B., Bezerra, E., & Fleck, S. J. (2008). Influence of Strength Training on Adult Women's Flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 672-677. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a5d45
- Moritz, D. J., Kasl, S. V., & Berkman, L. F. (1995). Cognitive functioning and the incidence of limitations in activities of daily living in an elderly community sample. *Am J Epidemiol*, 141(1), 41-49. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a117344
- Nagamatsu, L. S., Handy, T. C., Hsu, C. L., Voss, M., & Liu-Ambrose, T. (2012). Resistance training promotes cognitive and functional brain plasticity in seniors with probable mild cognitive impairment. *Arch Intern Med*, 172(8), 666-668.
- Narici, M. V., & Maffulli, N. (2010). Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance. *Br Med Bull*, 95, 139-159. doi: 10.1093/bmb/ldq008
- Nash, L., & Nash, R. (1994). Aging of America. Caring for older patients. *Dental Teamwork Journal*, 7(5), 21-25.
- Nied, R. J., & Franklin, B. (2002). Promoting and prescribing exercise for the elderly. *Am Fam Physician*, 65(3), 419-426.
- Nóbrega, A. C. L. d., Freitas, E. V. d., Oliveira, M. A. B. d., Leitão, M. B., Lazzoli, J. K., Nahas, R. M., . . . Pereira, J. (1999). Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 5(6), 207-211.
- Oliva-Moreno, J., Zunzunegui, M. V., García-Gómez, P., & Molina, E. (2011). [Challenges in the autonomy and provision of dependency care in the elderly. Summary] (Vol. 25 Suppl 2).
- Oliveira, A. (2006). *Factores Determinantes e Barreiras para a prática de actividade física nos idosos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa.
- Olsen, C. F., Telenius, E. W., Engedal, K., & Bergland, A. (2015). Increased self-efficacy: the experience of high-intensity exercise of nursing home residents with dementia—a qualitative study. *BMC health services research*, 15(1), 379.

- Pereira, A. (2009). O efeito de um programa de actividade aquática na flexibilidade e qualidade de vida de idosos.
- Pierine, D. T., Nicola, M., & Oliveira, É. P. (2009). Sarcopenia: alterações metabólicas e conseqüências no envelhecimento. *Revista brasileira de ciência e movimento*, 17(3), 96-103.
- Pinto, P. (1999). Adaptações do aparelho respiratório ao exercício físico: Influência do envelhecimento. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, 5(3), 321-328.
- Pires, S. N. (2014). Treino multicomponente em idosos ativos. Efeitos de uma sessão de treino de força complementar na aptidão muscular, funcional e na sua retenção após cessação.
- Preto, L. S. R., Gomes, J. R. L., Novo, A. F. M. P., Mendes, M. E. R., & Granero-Molina, J. (2016). Efeitos de um programa de enfermagem de reabilitação na aptidão funcional de idosos institucionalizados. *Revista de Enfermagem Referência*(8), 55-63.
- Radaelli, R., Botton, C. E., Wilhelm, E. N., Bottaro, M., Lacerda, F., Gaya, A., . . . Pinto, R. S. (2013). Low- and high-volume strength training induces similar neuromuscular improvements in muscle quality in elderly women. *Exp Gerontol*, 48(8), 710-716.
- Raz, N., & Rodrigue, K. M. (2006). Differential aging of the brain: patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neurosci Biobehav Rev*, 30(6), 730-748. doi: 10.1016/j.neubiorev.2006.07.001
- Rebelato, J. R., & Morelli, J. G.S. . (2007). Fisioterapia Geriátrica: A prática da Assistência ao Idoso. 2ª ed. SP. Brasil: Editora Manole Ltda.
- Reis Caldas, L. R., Albuquerque, M. R., de Araújo, S. R., Lopes, E., Moreira, A. C., Cândido, T. M., & Carneiro-Júnior, M. A. (2019). Dezesesseis semanas de treinamento físico multicomponente melhoram a resistência muscular, agilidade e equilíbrio dinâmico em idosos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 41(2), 150-156.
- Rejeski, W. J., & Mihalko, S. L. (2001). Physical activity and quality of life in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56 Spec No 2, 23-35. doi: 10.1093/gerona/56.suppl_2.23
- Resende-Neto, A. G., Da Silva-Grigoletto, M. E., Santos, M. S., & Cyrino, E. S. (2016). Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. *Revista brasileira de ciência e movimento*, 24(3), 167-177.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1997). Assessing physical performance in independent older adults: Issues and guidelines. *J Aging Phys Act*, 5(3), 244-261.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *J Aging Phys Act*, 7, 162-181.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual: Human Kinetics*.
- Robergs, R. A., & Roberts, S. O. (2002). Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde*.
- Rocha, S. P. M. d. (2012). Efeitos do aumento da atividade física na funcionalidade e qualidade das pessoas idosas do Centro Social de Ermesinde.
- Rogers, M., & Evans, W. (1993). Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 21, 65-102.
- Rolfson, D. B., Majumdar, S. R., Tsuyuki, R. T., Tahir, A., & Rockwood, K. (2006). Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age Ageing*, 35(5), 526-529. doi: 10.1093/ageing/afl041
- Rolland, Y., Abellan van Kan, G., & Vellas, B. (2010). Healthy brain aging: role of exercise and physical activity. *Clin Geriatr Med*, 26(1), 75-87. doi: 10.1016/j.cger.2009.11.002
- Rothman, M. D., Leo-Summers, L., & Gill, T. M. (2008). Prognostic significance of potential frailty criteria. *J Am Geriatr Soc*, 56(12), 2211-2216. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.02008.x
- Rubenstein, L. Z. (2006). Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*, 35(suppl_2), ii37-ii41.
- Ruivo, S., Viana, P., Martins, C., & Baeta, C. (2009). Efeito do envelhecimento cronológico na função pulmonar: Comparação da função respiratória entre adultos e idosos saudáveis. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, 15, 629-653.

- Ruwer, S. L., Rossi, A. G., & Simon, L. F. (2005). Equilíbrio no idoso. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 71(3), 298-303.
- Saez de Asteasu, M. L., Martinez-Velilla, N., Zambom-Ferraresi, F., Casas-Herrero, A., & Izquierdo, M. (2017). Role of physical exercise on cognitive function in healthy older adults: A systematic review of randomized clinical trials. *Ageing Res Rev*, 37, 117-134. doi: 10.1016/j.arr.2017.05.007
- Safrit, M. J., & Wood, T. M. (1995). *Introduction to measurement in physical education and exercise science*: William C. Brown.
- Santana, I., Duro, D., Lemos, R., Costa, V., Pereira, M., Simões, M. R., & Freitas, S. (2016). Mini-Mental State Examination: Avaliação dos Novos Dados Normativos no Rastreio e Diagnóstico do Défice Cognitivo. *Acta Médica Portuguesa*, 29(4).
- Schaap, Koster, A., & Visser, M. (2013). Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiol Rev*, 35, 51-65. doi: 10.1093/epirev/mxs006
- Seene, T., & Kaasik, P. (2012). Muscle weakness in the elderly: role of sarcopenia, dynapenia, and possibilities for rehabilitation. *European Review of Aging and Physical Activity*, 9(2), 109-117. doi: 10.1007/s11556-012-0102-8
- Sequeira, C. (2010). Cuidar de Idosos: com dependência física e mental. *Lisboa: edições técnicas Lidel*.
- Sherrington, C. (2016). Exercise for preventing falls in older people living in the community (Protocol). *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Shubert, T. E., McCulloch, K., Hartman, M., & Giuliani, C. A. (2010). The effect of an exercise-based balance intervention on physical and cognitive performance for older adults: a pilot study. *Journal of geriatric physical therapy*, 33(4), 157-164.
- Simões, A. (2005). Envelhecer bem?—Um modelo. *Revista portuguesa de pedagogia*, 39(1), 217-227.
- Singh, M. A. (2002). Exercise to prevent and treat functional disability. *Clinics in geriatric medicine*, 18(3), 431-462, vi-vii.
- Spiriduso, W., Francis K., & MacRae P. . (2005). Physical dimensions of aging. *Champaign, Human Kinetics*. .
- Squire, A., Simnett, I., Godinho, H. P., & Bastos, J. (2005). Saúde e bem-estar para pessoas idosas: fundamentos básicos para a prática.
- Suzuki, T., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., . . . Park, H. (2012). Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC neurology*, 12(1), 128.
- Tanaka, K., de Quadros Jr, A. C., Santos, R. F., Stella, F., Gobbi, L. T. B., & Gobbi, S. (2009). Benefits of physical exercise on executive functions in older people with Parkinson's disease. *Brain and cognition*, 69(2), 435-441.
- Tarazona-Santabalbina, F. J., Gomez-Cabrera, M. C., Perez-Ros, P., Martinez-Arnau, F. M., Cabo, H., Tsaparas, K., . . . Vina, J. (2016). A Multicomponent Exercise Intervention that Reverses Frailty and Improves Cognition, Emotion, and Social Networking in the Community-Dwelling Frail Elderly: A Randomized Clinical Trial. *J Am Med Dir Assoc*, 17(5), 426-433. doi: 10.1016/j.jamda.2016.01.019
- Tavares, A. (2010). Idosos e Actividade Física-programas, qualidade de vida e atitudes. *Secção Autónoma de Ciências da Saúde: Universidade de Aveiro*.
- Taylor, A. W., & Johnson, M. J. (2008). *Physiology of exercise and healthy aging*: Human Kinetics.
- Thompson, L. V. (1994). Effects of age and training on skeletal muscle physiology and performance. *Phys Ther*, 74(1), 71-81.
- Toba, K. (2012). [Locomotive syndrome and frailty. Frail elderly]. *Clin Calcium*, 22(4), 13-19. doi: CliCa1204467473
- Tribess, S., & Virtuoso, J. S. (2005). Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Revista Saúde*, 1(2), 163-172.

- Tsuji, I., Tamagawa, A., Nagatomi, R., Irie, N., Ohkubo, T., Saito, M., . . . Hisamichi, S. (2000). Randomized controlled trial of exercise training for older people (Sendai Silver Center Trial; SSCT): study design and primary outcome. *J Epidemiol*, 10(1), 55-64.
- Turner, G. R., & Spreng, R. N. (2012). Executive functions and neurocognitive aging: dissociable patterns of brain activity. *Neurobiology of aging*, 33(4), 826. e821-826. e813.
- Vance, D. E., Wadley, V. G., Ball, K. K., Roenker, D. L., & Rizzo, M. (2005). The effects of physical activity and sedentary behavior on cognitive health in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 13(3), 294-313.
- Vandervoort, A. A. (2002). Aging of the human neuromuscular system. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 25(1), 17-25.
- Vaughan, S., Wallis, M., Polit, D., Steele, M., Shum, D., & Morris, N. (2014). The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial. *Age Ageing*, 43(5), 623-629. doi: 10.1093/ageing/afu010
- Viana, J. U. (2016). Efeitos de exercícios de fortalecimento muscular específico sobre as medidas de sarcopenia, fragilidade e capacidade funcional de idosas comunitárias: um estudo quasi-experimental. *Belo Horizonte Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG*
- Vieira, I. (2013). *Revisão sistemática sobre efeitos dos programas de exercício na funcionalidade da população idosa. Estudo retrospectivo sobre a eficácia de 5 épocas de um programa para a população idosa do concelho de Leiria.*
- Wamser, E. L., Valderramas, S. R., Schieferdecker, M. E. M., Amarante, T. P., Coelho, R. A., Guimarães, A. T. B., & Gomes, A. R. S. (2015). Melhor desempenho no teste timed up and go está associado a melhor desempenho funcional em idosas da comunidade. *Geriatrics, Gerontology and Aging*, 9(4), 138-143.
- Weiss, E. P., Spina, R. J., Holloszy, J. O., & Ehsani, A. A. (2006). Gender differences in the decline in aerobic capacity and its physiological determinants during the later decades of life. *Journal of applied physiology*, 101(3), 938-944.
- WHO. (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: WHO; 2003. *WHO Technical report series*, 916.
- WHO. (2005). Envelhecimento Ativo: uma política de saúde (1ª ed.). *Brasília: Edição traduzida para o Português; Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS/WHO.*
- WHO. (2007). Steps to health: A European framework to promote physical activity for health: Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- WHO. (2008a). Mean Body Mass Index (BMI) Situation and trends (Report) (Publication no. WT 500). Retrieved 16 Setembro, 2013, from *Global status report on noncommunicable diseases 2010* http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/bmi_text/en/
- WHO. (2008b). *WHO global report on falls prevention in older age*: World Health Organization.
- WHO. (2010). Global status report on noncommunicable diseases (Report). *Geneva: World Health Organization.*
- Wilmore, J. H. (1991). The aging of bone and muscle. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(2), 231-244.
- Worm, C. H., Vad, E., Puggaard, L., Støvring, H., Lauritsen, J., & Kragstrup, J. (2001). Effects of a multicomponent exercise program on functional ability in community-dwelling, frail older adults. *J Aging Phys Act*, 9(4), 414-424.
- Zech, A., Drey, M., Freiburger, E., Hentschke, C., Bauer, J. M., Sieber, C. C., & Pfeifer, K. (2012). Residual effects of muscle strength and muscle power training and detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*, 12, 68. doi: 10.1186/1471-2318-12-68
- Zimmerman, & Guite. (2000). Velhice: aspectos biopsicossociais. *Porto Alegre: Artmed.*

9. Anexos

9.1 Anexo I - Avaliação antropométrica

Peso

Para calcular o peso (em KG) de cada participante, será utilizada uma balança eletrónica. Os indivíduos deverão estar com o mínimo de roupa possível, descalços e permanecerem imóveis até ao final da pesagem, de modo a que os valores sejam o mais precisos possível (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006).

Altura

Para medir a altura dos participantes da amostra, será utilizado uma fita métrica portátil. A altura será definida como a distância, em linha reta, entre o ponto mais alto do crânio e o ponto mais baixo do apoio. Os participantes serão posicionados em posição ereta, seguindo o plano de Frankfurt. Este plano consiste numa linha imaginária que passa, pelo ponto mais baixo do bordo inferior da órbita ocular direita, e pelo ponto mais alto do lado superior do meato auditivo externo, correspondente. Os participantes estarão descalços, com os pés juntos e com os calcanhares, o cóccix, a coluna dorsal e parte occipital em contato com a fita. A leitura será expressa em centímetros (cm), com aproximação às décimas, sendo o valor registado tendo em consideração uma inspiração profunda dos participantes (Marfell-Jones et al., 2006).

9.2 Anexo II - Avaliação da ApF (Senior Fitness Test)

Esta bateria de testes constituída por instrumentos de avaliação no terreno da ApF e equilíbrio de pessoas com mais de 60 anos. Como pretendemos avaliar a capacidade dos sistema músculo-esquelético, cardiorrespiratório e neurológico através da avaliação de parâmetros físicos como a capacidade cardiorrespiratória, a resistência muscular, a flexibilidade, a agilidade e a composição corporal, todos estes regulados por protocolos de padrões científicos aceitáveis. Foram aplicados os protocolos conforme as instruções de administração (Baptista & Sardinha, 2005).

Critérios de Seleção dos Testes

A bateria de avaliação da ApF foi concebida tendo em consideração duas finalidades fundamentais:

- 1) Que possam ser facilmente administrados e que sejam fiáveis para serem utilizados pela comunidade em geral;
- 2) Que estejam de acordo com padrões de aceitabilidade científica no que respeita à fiabilidade e validade.

Apresentam-se os 12 critérios que serviram de base à conceção dos diversos testes desta bateria (Rikli & Jones, 2013):

1. Representar a maioria das componentes da ApF, ou seja, os parâmetros físicos que suportam a realização das tarefas da vida diária de forma independente.
2. Ter um grau de fiabilidade teste-reteste aceitável (r 0,80)
3. Ter um grau de validade aceitável
4. Refletir as alterações normais da capacidade funcional relacionadas com o envelhecimento
5. Ser capaz de detetar alterações devidas a programas de intervenção
6. Ser capaz de avaliar pessoas idosas com níveis de funcionamento físico diferenciados, ou seja, das mais frágeis às mais aptas fisicamente
7. Ser fácil de administrar e de classificar por profissionais qualificados, mas também por técnicos voluntários que por vezes apoiam na administração dos testes
8. Requerer equipamento e espaço mínimos de forma a poder ser administrado em qualquer centro para idosos ou outros locais similares
9. Ser possível a administração em casa
10. Não apresentar perigo se realizado sem qualquer assistência médica, à exceção de situações extremas
11. Ser socialmente aceitável e significativo
12. Ser razoavelmente rápido 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.

Testes da avaliação da ApF:

1. Levantar e sentar na cadeira (número de execuções em 30s sem utilização dos membros superiores) – avaliação da força e resistência dos membros inferiores.
2. Flexão do antebraço (número de execuções em 30s) – avaliação da força e resistência dos membros inferiores
3. Sentado e alcançar (distância percorrida pelas mãos em direção à porta do pé) – avaliação da flexibilidade do tronco e dos membros inferiores
4. Sentado, caminhar 2,44 m e voltar a sentar (tempo necessário para levantar de uma cadeira, caminhar 2,44m e voltar à posição inicial) – avaliação da velocidade, agilidade e equilíbrio
5. Alcançar atrás das Costas (distância mínima alcançada entre as mãos atrás das costas) – avaliação da flexibilidade do ombro
6. Dois minutos de Step no próprio lugar (número de passos – elevações do joelho sem deslocamento, durante 2 minutos) – avaliação da capacidade aeróbia, alternativa ao teste de andar durante seis minutos

Sequência de Execução dos testes

A avaliação da ApF deve ser realizada em circuito, de forma a minimizar os efeitos da fadiga localizada. Após um período inicial de 8 a 10 minutos de aquecimento, devem ser formados pequenos grupos de 3 a 4 pessoas por estação. A avaliação da capacidade aeróbia não está incluída no circuito, já que deve ser efetuada após todas as outras avaliações (Baptista & Sardinha, 2005; Rikli & Jones, 2013).

Testes:

1. Levantar e sentar na cadeira

Objetivo: avaliar a força e resistência dos membros inferiores.

Instrumentos: cronómetro, cadeira com encosto e sem braços, com altura de assento de aproximadamente 43 cm.

Organização dos instrumentos: 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.

Posição do avaliado: sentado na cadeira com as costas encostadas no encosto e pés apoiados no chão.

Posição do avaliador: próximo ao avaliado, a segurar a cadeira.

Procedimento: o participante cruza os braços com o dedo médio em direção ao acrômio. Ao sinal o participante ergue-se e fica totalmente em pé e retorna à posição sentada. O participante é encorajado a completar tantas ações de ficar totalmente em pé e sentar quanto possível em 30 segundos. O analisador deverá realizar uma vez para demonstrar o teste para que o participante tenha uma aprendizagem apropriada. O teste deverá ser realizado uma vez.

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

2. Flexão de cotovelo

Objetivo: avaliar a força e resistência do membro superior.

Instrumentos: cronómetro, ou relógio de pulso ou qualquer outro que tenha ponteiro de segundos. Cadeira com encosto e sem braços e halteres de mão (2,3 kg para mulheres e 3,6 kg para homens).

Organização dos instrumentos: o participante senta numa cadeira com as costas retas, os pés no chão e o lado dominante do corpo próximo à borda da cadeira. Ele segura o haltere com a mão dominante, utilizando uma empunhadura de aperto de mão.

Posição do avaliado: o participante senta em uma cadeira com as costas retas, os pés no chão e o lado dominante do corpo próximo à borda da cadeira. Ele segura o haltere com a mão dominante, utilizando uma empunhadura de aperto de mão. O teste começa com o braço estendido perto da cadeira, perpendicular ao chão.

Posição do avaliador: o avaliador ajoelha-se (ou senta em uma cadeira) próximo ao avaliado no lado do braço dominante, colocando seus dedos no meio do braço da pessoa para estabilizar a parte superior do braço e para garantir que uma flexão total seja feita (o antebraço do avaliado deve apertar os dedos do avaliador. É importante que a região superior do braço do avaliado permaneça parada durante todo o teste. O avaliador pode também precisar posicionar sua outra mão atrás do cúbito do avaliado para ajudar a medir quando a

extensão total tenha sido alcançada e para impedir um movimento de balanço para trás do braço.

Procedimento: O teste começa com o braço estendido perto da cadeira e perpendicular ao chão. Ao sinal indicativo, o participante faz uma rotação da palma para cima enquanto flexiona o braço em amplitude total de movimento e retorna o braço para uma posição completamente estendida. Na posição inicial, o peso deve retornar para a posição de aperto de mão. O avaliado é encorajado a executar tantas repetições quanto possível em 30 segundos. Após a demonstração, faça uma ou duas repetições para verificar a forma apropriada, seguida do teste. Deverá ser executado o teste uma vez.

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, conta-se como uma flexão total.

3. Sentado e Alcançar

Objetivo: avaliar a flexibilidade dos membros inferiores.

Instrumentos: cadeira com encosto e sem braços a uma altura de, aproximadamente, 43 cm, até o assento e uma régua de 50 cm.

Organização dos instrumentos: Por razões de segurança deve-se colocar a cadeira contra uma parede de forma a que se mantenha estável (não deslize para frente) quando o participante se sentar na respetiva extremidade.

Posição do avaliado: o ponto aproximado entre a linha inguinal e os glúteos deve estar paralelo ao assento da cadeira. Mantenha uma perna fletida e o pé do chão, os joelhos paralelos, voltados para frente, o participante estende a outra perna (a perna preferida) à frente do quadril, com o calcanhar no chão e dorsi-flexão plantar a aproximadamente 90°.

Posição do avaliador: próximo ao avaliado.

Procedimento: com a perna estendida (porém não na totalidade), o participante inclina-se lentamente para a frente, mantendo a coluna o mais reta possível e a cabeça alinhada com a coluna. O avaliado tenta tocar os dedos dos pés escorregando as mãos, uma em cima da outra, com as pontas dos dedos médios, na perna estendida. A posição deve ser mantida por dois segundos. Se o joelho estendido começar a fletir, peça ao avaliado para sentar de volta lentamente até que o joelho esteja estendido. Lembre o avaliado de expirar à

medida que se inclina para a frente, evitando saltos ou movimentos forçados rápidos e nunca alongando ao ponto de sentir dor. Seguindo a demonstração, faça que o avaliado determine sua perna preferida – a perna que produz o melhor resultado. Dê então ao avaliado duas tentativas (alongamento) nesta perna, seguidas por duas provas de teste.

Pontuação: usando uma régua de 45 cm, o avaliador registra a distância (cm) até os dedos dos pés (resultado mínimo) ou a distância (cm) que se 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.

4. Sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar

Objetivo: avaliar a mobilidade física – velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico.
Instrumentos: cronômetro, fita métrica, cone (ou outro marcador) e cadeira com encosto a uma altura de aproximadamente 43 cm, até ao assento.

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

Posição do avaliado: o avaliado começa em uma posição sentada na cadeira com uma postura ereta, mãos nas coxas e os pés no chão com um pé levemente na frente do outro.

Posição do avaliador: o avaliador deve servir como um marcador, ficando no meio do caminho entre a cadeira e o cone, pronto para auxiliar o avaliado em caso de perda de equilíbrio.

Procedimento: ao sinal indicativo, o avaliado levanta da cadeira (pode dar um impulso nas coxas ou na cadeira), caminha o mais rapidamente possível em volta do cone, retorna para a cadeira e senta. Para uma marcação confiável, o avaliador deve acionar o cronómetro no movimento do sinal, quer a pessoa tenha ou não começado a se mover, e parar o cronómetro no instante exato que a pessoa sentar na cadeira. Após a demonstração, o avaliado deve

ensaiar o teste uma vez para praticar e, então, realizar duas tentativas. Lembre ao avaliado que o cronómetro não será parado até que ele esteja completamente sentado na cadeira.

Pontuação: o resultado corresponde ao tempo decorrido entre o sinal de “partida” até o momento em que o participante está sentado na cadeira. Registam-se dois resultados do teste para o décimo de segundo mais próximo. O menor tempo será o utilizado para avaliar o desempenho.

5. Alcançar atrás das costas

Objetivo: avaliar a flexibilidade dos membros superiores (ombro).

Instrumentos: régua de 50 cm.

Posição do avaliado: em pé próximo ao avaliador.

Posição do avaliador: atrás do avaliado.

Procedimento: em pé, o avaliado coloca a mão preferida sobre o mesmo ombro, a palma aberta e os dedos estendidos, alcançando o meio das costas tanto quanto possível (cúbito apontado para cima). A mão do outro braço está colocada atrás das costas, a palma para cima, alcançando para cima o mais distante possível na tentativa de tocar ou sobrepor os dedos médios estendidos de ambas as mãos. Sem mover as mãos de avaliado, o avaliador ajuda a verificar se os dedos médios de cada mão estão direcionados um ao outro. Não é permitido ao avaliado agarrar seus dedos unidos e puxar. Seguindo a demonstração, o avaliado determina a mão preferida e são feitas duas tentativas de aprendizagem, seguidas pelo teste (2 tentativas).

Pontuação: à distância da sobreposição, ou a distância entre as pontas dos dedos médios é a 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. Registram-se as duas medidas. O “melhor” valor é usado para medir o desempenho. Certifique-se de marcar os sinais (-) e (+) na ficha de pontuação.

6. Step 2 minutos

Objetivo: avaliar a resistência aeróbia realizando o maior número de steps em 2 min.

Instrumentos: cronómetro, uma fita métrica e um marcador.

Organização dos instrumentos: a pessoa está em pé ao lado da parede, enquanto o nível correspondente a meio caminho entre (rótula) e da crista ilíaca (parte superior do osso do quadril). Este ponto pode ser determinado usando uma fita métrica, ou simplesmente esticando o bocado de corda entre a rótula e a crista ilíaca, dobrando-a depois para determinar o ponto médio. O monitor corrige a altura do joelho ao longo do teste com uma régua presa à cadeira ou à parede, marcando a altura adequada do joelho.

Procedimento: Ao sinal de “partida” o participante inicia o step no mesmo lugar, realizando o maior número possível de steps no período estipulado. O avaliador conta o número de steps efetuados com o joelho direito, servindo de apoio em caso de desequilíbrio e assegurando que o participante mantenha o joelho na altura adequada. Logo que a altura adequada do joelho não possa ser mantida, o participante é informado para parar ou apenas descansar até recuperar. O teste poderá ser retomado se ainda não tiver terminado o período de 2 minutos. Se necessário, pode ser colocada uma mão na mesa ou na parede para ajudar a manter o equilíbrio.

O participante deve experimentar numa 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 compensação do protocolo. Os participantes devem ser encorajados verbalmente no sentido de obterem o desempenho máximo.

Posição do avaliado: em pé próximo da marca da parede.

Posição do avaliador: de lado para o avaliado.

Pontuação: o resultado representa o número total de steps realizados com o joelho direito em 2 minutos.

Observação: qualquer participante deve interromper o teste caso tenha tonturas, dor, náuseas ou fadiga.

Faixa normal de resultados para Homens:

	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Teste de Levantar da Cadeira	14 – 19	12 – 18	12 – 17	11 – 17	10 – 15	8 – 14	7 – 12
Teste de Flexão de Braço	16 – 22	15 – 21	14 – 21	13 – 19	13 – 19	11 – 17	10 – 14
Teste de Caminhada de 6 minutos	557 – 672	512 – 640	498 – 621	429 – 585	406 – 553	347 – 521	278 – 457
Teste de Marcha estacionária de 2 Minutos	87 – 115	86 – 116	80 – 110	73 – 109	71 – 103	59 – 91	52 – 86
Teste de Sentar e Alcançar os Pés	-6,3 – +10,1	-7,6 – +7,6	-7,6 – +7,6	-10,1 – +5,0	-13,9 – +3,8	-13,9 – +1,2	-16,5 – -1,2
Teste de Alcançar as Costas	-16,5 – +0,0	-18,0 – -2,5	-20,3 – -2,5	-22,8 – -5,0	-24,1 – -5,0	-24,1 – -7,6	-26,6 – -10,1
Teste de Levantar e Caminhar	5.6 – 3.8	5.9 – 4.3	6.2 – 4.4	7.2 – 4.6	7.6 – 5.2	8.9 – 5.5	10.0 – 6.2

Faixa normal de resultados para mulheres:

	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Teste de Levantar da Cadeira	12 – 17	11 – 16	10 – 15	10 – 15	9 – 14	8 – 13	4 – 11
Teste de Flexão de Braço	13 – 19	12 – 18	12 – 17	11 – 17	10 – 16	10 – 15	8 – 13
Teste de Caminhada de 6 minutos	498 – 603	457 – 438	438 – 562	397 – 534	352 – 493	310 – 466	251 – 402
Teste de Marcha estacionária de 2 Minutos	75 – 107	73 – 107	68 – 101	68 – 100	60 – 90	55 – 85	44 – 72
Teste de Sentar e Alcançar os Pés	-1,2 – +12,7	-1,2 – +11,4	-2,5 – +10,1	-3,8 – +8,8	-5,0 – +7,6	-6,3 – +6,3	-11,4 – +2,5
Teste de Alcançar as Costas	-7,6 – +3,8	-8,8 – +3,8	-10,1 – +2,5	-12,7 – +1,2	-13,9 – +0,0	-17,7 – 2,5	-20,3 – 2,5
Teste de Levantar e Caminhar	6.0 – 4.4	6.4 – 4.8	7.1 – 4.9	7.4 – 5.2	8.7 – 5.7	9.6 – 6.2	11.5 – 7.3

9.3 Anexo III - Avaliação da função cognitiva

Mini Exame de Estado Mental (MEEM)

Nome:

Data de nascimento:

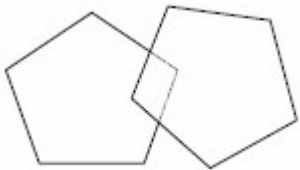
Sexo:

Data:

Analfabeto () Sim () Não

AVALIAÇÃO	NOTA	VALOR
ORIENTAÇÃO TEMPORAL		
. Que dia é hoje?		1
. Em que mês estamos?		1
. Em que ano estamos?		1
. Em que dia da semana estamos?		1
. Qual a hora aproximada? (considere a variação de mais ou menos uma hora)		1
ORIENTAÇÃO ESPACIAL		
. Em que local nós estamos? (consultório, enfermaria, andar)		1
. Qual é o nome deste lugar? (hospital)		1
. Em que cidade estamos?		1
. Em que estado estamos?		1
. Em que país estamos?		1
MEMÓRIA IMEDIATA		
Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir, preste atenção, pois depois você terá que repeti-las novamente. (dê 1 ponto para cada palavra) Use palavras não relacionadas.		3
ATENÇÃO E CÁLCULO		

5 séries de subtrações de 7 (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65). (Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrigir). Ou: Soletrar a palavra mundo ao contrário		5
EVOCAÇÃO		
Pergunte quais as três palavras que o sujeito acabara de repetir (1 ponto para cada palavra)		3
NOMEAÇÃO		
Peça para o sujeito nomear dois objetos mostrados (1 ponto para cada objeto)		2
REPETIÇÃO		
Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: Nem aqui, nem ali, nem lá. (considere somente se a repetição for perfeita)		1
COMANDO		
Pegue este papel com a mão direita (1 ponto), dobre-o ao meio (1 ponto) e coloque-o no chão (1 ponto). (Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas)		3
LEITURA		
Mostre a frase escrita: FECHÉ OS OLHOS. E peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. (Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando)		1
FRASE ESCRITA		
Peça ao indivíduo para escrever uma frase. (Se não compreender o significado, ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu		1

hoje; alguma coisa que queira dizer. Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos)		
CÓPIA DO DESENHO		
Mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos. 		1
TOTAL		

9.4 Anexo IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do Projeto: Efeitos de um programa de EF multicomponente na aptidão física e na cognição em idosos institucionalizados

Responsável pelo Projeto: Rui Bessa

Instituição de Acolhimento: Centro Social e Paroquial de Frazão e Arreigada, Paços de Ferreira

Você está a ser convidado (a), pelo responsável Rui Bessa para participar, como voluntário, no projeto de tese de pesquisa “Efeitos de um programa de EF multicomponente na aptidão física e na cognição em idosos institucionalizados”, no âmbito da unidade curricular “Projeto de Dissertação”, pertencente ao Mestrado em Ciências do Desporto - Especialização em Avaliação e Prescrição na Actividade Física, pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Leia cuidadosamente o que segue e questione sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine no final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao responsável do projeto. Em caso de não aceitar você não sofrerá nenhuma penalidade.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

1. O projeto tem como objetivo estudar os efeitos de um programa de exercício físico multicomponente na aptidão física e na cognição em idosos institucionalizados.

2. A minha participação nesta pesquisa consistirá em realizar testes e /ou avaliações no mesmo local e hora, administrados na mesma ordem, supervisionados pelos mesmos profissionais antes e após a intervenção de 16 semanas. Todos os participantes devem usar roupas desportivas e serão orientadas durante a execução dos testes e programa. Antes dos mesmos será entrega um formulário com todas as indicações necessárias mais detalhadas para a prática das atividades dos dias que precederem. As recolhas serão efetuadas em 6 sessões todos eles separados por 48 horas, antes e depois das 16 semanas de intervenção. Após as avaliações iniciais, todos os intervenientes irão passar por duas semanas (6 sessões) de familiarização e adaptação com os protocolos de treino, onde será utilizado baixa intensidade e aplicadas modificações nos exercícios de acordo com nível de conforto e habilidade do indivíduo, para posteriormente preceder as 16 semanas de treino (48 sessões) de forma eficaz com segurança.

3. Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos não imediatos do preenchimento dos questionários ao (a) senhor (a), porém considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois algumas perguntas podem remeter à algum desconforto, evocar sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar a um leve cansaço após responder aos questionários. Durante a aplicação dos testes e posterior intervenção poderá ocorrer um ligeiro cansaço físico provocado pela execução do programa. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o senhor (a) poderá optar pela suspensão imediata. Para tal todas as precauções irão ser tomadas através da aplicação de semanas de familiarização e adaptação com as devidas prescrições de esforço adequadas à individualidade biológica de cada participante.

4. Ao participar neste trabalho estarei a contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre o impacto de exercício físico multicomponente, sobre as variáveis, aptidão funcional e função cognitiva, o que por si são características importantes na independência do idoso.

5. A minha participação neste projeto deverá ter a duração de 1/2 semanas de recolha de dados, 2 semanas de adaptação e familiarização aos exercícios, 16 semanas de intervenção, e 1/2 semanas de recolha de dados finais, completando assim, aproximadamente 20 semanas totais.

6. Não terei nenhuma despesa ao participar na pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.

7. Fui informado e estou ciente de que não há nenhum valor económico, a receber ou a pagar, por minha participação, no entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, serei informado.

8. O meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade, e se eu desejar terei livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

9. Fui informado que os dados recolhidos serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados poderão ser publicados.

10. Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Rui Bessa responsável pela pesquisa, telefone: 919064387 e-mail: Rui_Bessa_91@hotmail.com

Eu, _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

_____ de _____ de 20____.

_____ 

Assinatura do participante

Impressão

dactiloscópica

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

9.5 Anexo V- Escala OMNI-RES (adaptada de Gearhart et al. (2009))

