

**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

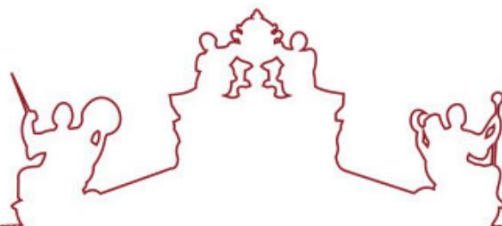
**Viabilidade e efeitos de um programa de exercício multimodal nas funções executivas, na aptidão funcional e na composição corporal de pessoas idosas a residir na comunidade**

Felicidade de Freitas Monteiro Pereira

Orientador(es) / Doutora Catarina Lino Neto Pereira  
Mestre Hugo Filipe Zurzica Rosado

Évora, 2021





---

**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

Mestrado em Exercício e Saúde

Dissertação

**Viabilidade e efeitos de um programa de exercício multimodal nas funções executivas, na aptidão funcional e na composição corporal de pessoas idosas a residir na comunidade**

Felicidade de Freitas Monteiro Pereira

Orientador(es) / Doutora Catarina Lino Neto Pereira

Mestre Hugo Filipe Zurzica Rosado

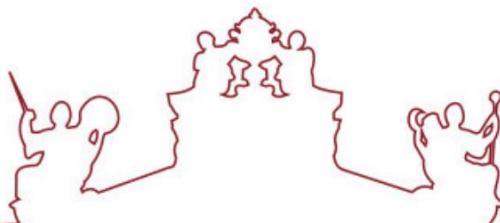
Évora, 2021

---

---

---

---



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente/ Doutor Armando Manuel Raimundo (Universidade de Évora)

Vogais/ Doutora Catarina Lino Pereira (Universidade de Évora) (Orientador)

Doutor José Francisco Marmeleira (Universidade de Évora) (Arguente)

Évora, 2021



## Agradecimentos

Chegada a fase final de mais uma etapa, resta-me agradecer a todos os que de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste projeto, que além de meu também é vosso! Trabalhadora estudante que sou, mãe, esposa e avó, como devem calcular não foi de todo fácil gerir o que de mim depende. Como tal, tive um enorme suporte, que me auxiliou na concretização de mais um sonho.

Assim, quero deixar aqui uma palavra de apreço à minha orientadora a Doutora Catarina Pereira, por todo o conhecimento transmitido, pelas palavras de incentivo e pela disponibilidade. Foi muito importante todo o apoio prestado, tanto a nível académico como pessoal. Para si o meu muito obrigado!

Não menos importante as palavras de apoio, as horas passadas entre chamadas e videoconferências assim como o saber transmitido pelo Mestre Hugo Rosado. Para além de coorientador foi um amigo e sem dúvida um incentivador para que continuasse sempre a batalhar por mais e melhor. Como disse tantas e tantas vezes, não sei como lhe agradecer!

À minha família pela compreensão, carinho e incentivo, em especial ao meu marido por estar na retaguarda a ajudar como pôde.

Aos meus queridos amigos e em especial ao João Santos, Érica Rodrigues e Cátia Catronga, por toda a partilha de conhecimentos e pela amizade que temos, dentro e fora do âmbito académico. Um bem-haja por estarem aí!

Finalmente uma palavra muito especial de apreço, a todos os idosos voluntários que participaram e fizeram acontecer esta dissertação. Agradeço o carinho, a amizade e o saber vivido que me transmitiram.

## **Viabilidade e efeitos de um programa de exercício multimodal nas funções executivas, na aptidão funcional e na composição corporal de pessoas idosas a residir na comunidade**

### **Resumo**

**Objetivo:** Determinar a viabilidade e os efeitos de um programa de exercício multimodal nas funções executivas, na aptidão funcional e na composição corporal em pessoas idosas a residir na comunidade. **Metodologia:** Estudo exploratório quasi-experimental incluindo um programa de exercício multimodal (3x8 sessões/semana). Este estudo iniciou-se com 51 participantes com  $74.1 \pm 6.0$  anos (grupo de controlo:  $n=26$ ; grupo experimental [GE]:  $n=25$ ). Avaliou-se as funções executivas, força rápida e resistente, agilidade, equilíbrio, composição corporal, absentismo, perceção subjetiva de esforço e nível de satisfação. **Resultados:** O GE melhorou significativamente as funções executivas, a força rápida e resistente, a agilidade e o equilíbrio ( $p < 0.05$ ). A adesão foi 80%, o nível de satisfação foi “*extremamente satisfeito*” e o esforço percecionado foi “*um pouco intenso*”. **Conclusão:** O programa de exercício multimodal mostrou-se viável e bem tolerado pelos participantes, tendo os resultados sugerido que o mesmo promove melhorias nas funções executivas, força rápida e resistente, agilidade e equilíbrio.

**Palavras-chave:** Treino Multimodal; Resolução de Problemas; Força; Equilíbrio; Agilidade.

**Feasibility and effects of a multimodal exercise program on executive functions, functional fitness, and body composition in community-dwelling older people**

**Abstract**

**Objective:** To determine the feasibility and the effects of a multimodal exercise program on executive functions, functional fitness and body composition in community-dwelling older adults. **Methodology:** Quasi-experimental exploratory study. This study was started comprising 51 participants with  $74.1 \pm 6.0$  years (control group:  $n = 26$ ; experimental group [GE]:  $n = 25$ ). Executive functions, explosive and resistant strength, agility, balance, body composition, absenteeism, perceived exertion, and satisfaction level were evaluated. **Results:** GE improved significantly on executive functions, explosive and resistant strength, agility, and balance, ( $p < 0.05$ ). Adherence was 80%, the satisfaction level was “extremely satisfied”, and the perceived effort was “somewhat hard”. **Conclusion:** The multimodal exercise program proved to be feasible and well tolerated by the participants, with the results suggesting that it promotes improvements in executive functions; fast and resistant strength; agility and balance.

**Keywords:** Multimodal training; Problem solving; Strength; Balance; Agility.

## Índice

Agradecimentos .....	IV
Resumo .....	V
Abstract.....	VI
Índice de figuras.....	X
Índice de tabelas.....	XI
Índice de abreviaturas .....	XII
1. Introdução.....	1
2. Revisão de literatura .....	7
2.1. Panorama atual do envelhecimento sociodemográfico .....	7
2.2. Alterações associadas ao envelhecimento.....	7
2.3. Função cognitiva .....	10
2.3.1. Funções Executivas.....	10
2.3.2. Resolução de problemas .....	13
2.3.3. Benefícios dos programas de intervenção na função cognitiva na pessoa idosa	16
2.4. Aptidão física funcional .....	17
2.4.1. Equilíbrio .....	17
2.4.2. Força muscular.....	19
2.4.3. Agilidade.....	22
2.4.4. Benefícios do exercício na aptidão física funcional na pessoa idosa.....	24
2.4.5. Recomendações internacionais e prescrição de exercício físico.....	26

2.5.	Atividade multimodal.....	27
3.	Objetivos.....	30
3.1.	Objetivo geral.....	30
3.2.	Objetivos específicos.....	30
4.	Metodologia.....	31
4.1.	Tipo de estudo .....	31
4.2.	Desenho do estudo .....	32
4.3.	Participantes .....	33
4.3.1.	Critérios de inclusão/exclusão .....	34
4.3.2.	Caracterização geral da amostra .....	35
4.4.	Procedimentos .....	38
4.5.	Instrumentos de avaliação e variáveis de estudo.....	40
4.5.1.	Avaliação do estado cognitivo .....	40
4.5.2.	Funções executivas .....	40
4.5.3.	Aptidão física funcional.....	41
4.5.4.	Intensidade e grau de satisfação das sessões.....	45
4.6.	Programa de intervenção.....	46
4.7.	Análise estatística.....	49
5.	Resultados.....	51
5.1.	Resultados da avaliação inicial da amostra total.....	51
5.2.	Resultados da avaliação da viabilidade do programa.....	59



5.3. Resultados da avaliação pré e pós-intervenção .....	60
6. Discussão .....	65
6.1. Limitações do estudo.....	70
7. Conclusões.....	72
Referências Bibliográficas .....	74
Anexo I – Consentimento Informado .....	95
Anexo II – Questionário sociodemográfico .....	97
Anexo III – Mini-Mental State Examination - MMSE .....	98
Anexo IV – Plano de sessão.....	100

## Índice de figuras

Figura 1: Fluxograma da amostra .....	36
Figura 2: TST step-up. Cada pé do sujeito deve estar em contato com o bloco antes do início, (2) pisar rapidamente um pé no bloco, (3) descer do bloco e (4) pisar o pé oposto no bloco e (3) descer do bloco.....	44

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1:</b> Características demográficas da amostra .....	37
<b>Tabela 2:</b> Estrutura de Programa de Treino .....	49
<b>Tabela 3:</b> Características dos participantes da amostra total na capacidade de planeamento, execução e resolução de problemas na pré intervenção.....	53
<b>Tabela 4:</b> Características dos participantes da amostra total nas variáveis da atividade física funcional força e agilidade na pré intervenção .....	54
<b>Tabela 5:</b> Características dos participantes da amostra total nas variáveis do teste de equilíbrio na pré intervenção .....	55
<b>Tabela 6:</b> Características antropométricas e da composição corporal dos participantes na pré intervenção .....	57
<b>Tabela 7:</b> Características da composição corporal dos participantes na pré intervenção .....	58
<b>Tabela 8:</b> Efeitos da intervenção nas funções executivas no GE que realizou a avaliação final .....	61
<b>Tabela 9:</b> Efeitos da intervenção nas variáveis da atividade física funcional do GE que realizou a avaliação final .....	62
<b>Tabela 10:</b> Efeitos da intervenção na composição corporal do GE que realizou a avaliação final .....	64

## Índice de abreviaturas

ACSM - American College of Sports Medicine

CTS - Caregiver Treatment Satisfaction

DGS - Direção Geral de Saúde

DT - Dupla Tarefa

ESACA - Envelhecer com Segurança no Alentejo - Compreender para agir

ESESJD - Escola Superior de Enfermagem São João de Deus

FAB - Fullerton Advanced Balance Scale

FE - Funções Executivas

GC - Grupo Controlo

GE - Grupo Experimental

GEF - Grupo Experimental Final

IMC - Índice de Massa Corporal

INE - Instituto Nacional de Estatística

MMSE - Mini-Mental State Examination

OMS - Organização Mundial da Saúde

RCT - Randomized Controlled Trial

SFT - Senior Fitness Test

SPPB - Short Physical Performance Battery

SPSS - Statistical Package for the Social Sciences

TOL - Tower of London

## 1. Introdução

As projeções do Instituto Nacional de Estatística (INE), apontam para o facto de que até 2050 a população a nível mundial com idade superior a 80 anos irá triplicar em Portugal (Instituto Nacional de Estatística [INE], 2017). Segundo dados de 2016, o Alentejo apresentou a maior percentagem de população idosa (24.7%) e a mais baixa relativamente à população em idade ativa (62.3%). Estes dados mencionam ainda que a esta data existiam 192 indivíduos idosos por cada 100 jovens e que até 2060 está previsto que este número suba consideravelmente até aos 325 por cada 100.

Tendo em conta a previsibilidade do aumento do envelhecimento populacional, há que olhar para os efeitos positivos ou negativos do mesmo e em todas as dimensões, já que destes efeitos dependem a autonomia e a independência dos indivíduos. Se por um lado o aumento da esperança de vida é um dos maiores feitos da ciência (Berthelot et al., 2019; Crimmins, 2015), por outro, no processo de envelhecimento, a perda das capacidades físicas e cognitivas conduz à probabilidade de uma vida mais sedentária e de uma gradual privação da sua rede social, deteriorando, ainda mais, a frágil condição da pessoa idosa (Åberg, Gillsjö, Hallgren, & Berglund, 2020).

São inúmeras as modificações morfológicas e funcionais que existem no organismo humano durante o processo de envelhecimento. Durante o mesmo detetam-se mudanças nos sistemas fisiológico, biológico, psicológico e comportamental e, a par destas mudanças, encontram-se fatores sociais e económicos que conduzem à inadaptação

do indivíduo ao seu quotidiano e às tarefas nele a desempenhar (Dziechciaż, Filip, Health, & Dar, 2014).

Por outro lado, existem outras modificações e perdas inerentes ao processo de envelhecimento que se prendem com as funções executivas (Silva et al., 2015). Estas alterações irão de certa forma influenciar na habilidade que a pessoa idosa tem para a resolução de problemas que surgem no seu dia a dia (Cheng, 2016).

Como tal, cada vez mais existe a necessidade de estimulação para a manutenção e retardamento do declínio cognitivo. De acordo com diversos investigadores (Iwasa et al., 2014), de forma a evitar uma maior dependência de terceiros e a consequente perda de autonomia, importa estimular as capacidades cognitivas dos indivíduos com faixas etárias mais elevadas. Estudos anteriormente realizados, sobre a importância do treino a longo prazo das funções executivas, comprovam que se torna benéfico no declínio da funcionalidade dos participantes, assim como, na melhoria da qualidade de vida dos mesmos (Lopes, Bastos, & Argimon, 2017). O treino cognitivo é, segundo Golino e Flores-Mendoza (2016), um dos melhores programas de intervenção a realizar, para que os efeitos do envelhecimento surjam cada vez mais tarde. Os mesmos podem ser delineados tendo em conta o estímulo a uma só capacidade, ou então, tentando abranger simultaneamente o máximo possível de competências, ou seja, de forma unimodal ou multimodal, respetivamente. Entre outras, os autores referem benefícios significativos na resolução de problemas (Golino & Flores-Mendoza, 2016).

Sendo que, no dia a dia de cada indivíduo existe a necessidade de desempenhar, simultaneamente, tarefas motoras e cognitivas, as mesmas levam a uma necessidade constante de manter focada a atenção e consequentemente o funcionamento executivo

(Ehsani et al., 2019). Assim, as “*funções executivas e a aptidão funcional estão intimamente interligadas, visto que, é através destas que se incorporam e decifram as informações sensoriomotoras necessárias para a manutenção do equilíbrio do indivíduo*”(Bahureksa et al., 2016). É extremamente importante implementar programas que vão ao encontro da estimulação e retardamento de capacidades tão importantes como o equilíbrio. Entre os principais programas de intervenção destaca-se o exercício físico, que tem um papel fundamental na prevenção de queda, particularmente quando inclui o treino de capacidades como o equilíbrio (Sherrington et al., 2017).

Como referido anteriormente, as perdas neuromotoras subjacentes ao processo de envelhecimento afetam a aptidão funcional dos indivíduos em idades avançadas, conduzindo a alterações significativas ao nível da força muscular (Arruda, Bazaglia, Saravalli, Cassettari, & Souza, 2014; Pereira, et al., 2015). Isto, devido à redução da ativação muscular voluntária (Manini & Clark, 2012) e da perda das suas reservas músculo-esqueléticas (Zanin, et al., 2018). Associado às perdas neuromusculares observa-se também o declínio da agilidade (Teixeira, Filippin, & Xavier, 2012). Como tal, o treino físico representa também uma vital importância, visto que poderá melhorar, além do equilíbrio e da agilidade, a capacidade de força muscular (rápida e resistente) dos indivíduos (Arruda, Bazaglia, Saravalli, Cassettari, & Souza, 2014).

Concomitantemente, durante o processo de envelhecimento também existem alterações significativas ao nível da composição corporal (Sgaravatti, Santos, Bermúdez, & Barboza, 2018). Desta maneira, importa compreender as alterações que podem surgir nos componentes da composição corporal (massa livre de gordura, massa gorda, densidade mineral óssea e água corporal). Tal fator, deve ser tido em conta já que,

alterações significativas do índice de massa corporal (IMC) em indivíduos idosos estão na maioria das vezes associadas a doenças (cardiovasculares, respiratórias, diabetes), levando ao aumento da mortalidade, à perda da aptidão funcional, assim como, à redução da sua qualidade de vida (Batsis & Villareal, 2018). Pelo exposto, diversos investigadores delinearão intervenções para promover melhorias da composição corpora. Por exemplo o estudo realizado por Steele, Fisher, Giessing e Gentil (2017) que demonstrou que ao longo da intervenção existiram melhorias significativas na composição corporal, mais especificamente na massa gorda, na percentagem de massa gorda e percentagem da massa livre de gordura.

Surge então a necessidade de criar estratégias ou implementar programas de intervenção que vão de encontro às necessidades das pessoas idosas, de forma a que estas mantenham a sua aptidão cognitiva, aptidão funcional e boa composição corporal pelo maior tempo possível. Para tal, os programas multimodais com recurso a treino físico e cognitivo, simultâneo ou alternado, têm demonstrado induzir benefícios adicionais, comparativamente aos programas singulares em que só aplicam um dos treinos (Zhu, Yin, Lang, He, & Li, 2016; Marmeleira, 2020; Golino & Flores-Mendoza, 2016).

Para a concretização deste estudo foi realizada uma pesquisa exaustiva à temática e a estudos relacionados com a mesma. Foram encontrados estudos similares, publicados e relacionados com a temática em questão, no entanto diferem nas características do delineado nesta investigação, assim como, na questão da necessidade de perceber qual a viabilidade do presente programa de intervenção. Assim tais factos justificam a pertinência deste estudo.



A partir dos resultados desta investigação, será possível delinear um estudo randomizado controlado, de forma analisar a efetividade deste tipo de programas de intervenção, dirigidos às necessidades das pessoas idosas a residir em comunidade. Isto, com a finalidade de oferecer ferramentas para a manutenção da sua autonomia e independência, assim como, uma consequente prevenção para as perdas inerentes ao avançar da idade, proporcionando desta forma, uma melhoria da sua qualidade de vida.

Este estudo quasi-experimental tem como principal propósito a investigação dos efeitos de um programa de exercício multimodal nas funções executivas, na aptidão funcional e na composição corporal de pessoas idosas a residir na comunidade.

A presente investigação está organizada por capítulos de forma a ser amplamente objetiva e explícita sobre a temática aqui abordada, sendo estes: a presente introdução; revisão de literatura; metodologia; resultados; discussão; limitações do estudo; conclusão e respetivos anexos.

Na revisão de literatura, serão abordados temas que serviram de base para fundamentar todo o estudo que aqui se apresenta. Dentre eles: qual o panorama atual do envelhecimento sociodemográfico; quais as alterações inerentes ao mesmo relativamente às funções cognitivas e aptidão física funcional; quais os benefícios que a pessoa idosa obtém dos programas de intervenção. Na metodologia, será apresentado todo o desenho e realização do estudo, de forma a atingir os objetivos específicos propostos. Seguidamente, serão apresentados e descritos os resultados obtidos, dando ênfase principalmente aos que respondem ao problema do estudo. Será realizada uma comparação entre as avaliações pré e pós intervenção dos elementos participantes do grupo experimental que beneficiaram de um programa de intervenção multimodal nas

funções executivas, na aptidão funcional e na composição corporal. Os resultados com maior significância, serão descritos e discutidos individualmente no capítulo da discussão. Serão ainda analisados, comparativamente, a outros estudos similares onde são abordadas as mesmas variáveis do estudo. Nas limitações serão apresentadas as condicionantes e respectivas consequências na realização do estudo assim como, sugestões para nova investigação à temática do estudo. Na conclusão será apresentada de forma sucinta a resposta a cada objetivo específico delineado.

## **2. Revisão de literatura**

### **2.1. Panorama atual do envelhecimento sociodemográfico**

Nas sociedades desenvolvidas, as condições de habitabilidade, a prestação de cuidados básicos de saúde e a assistência social implementada, asseguram a subsistência e a sobrevivência do ser humano por períodos mais alargados. Tais fatores, promovem o aumento das taxas do envelhecimento populacional (Direção Geral da Saúde [DGS], 2017). Portugal é um bom exemplo deste fenómeno de envelhecimento, já que a esperança média de vida em 2015 para os homens era de 77.4 anos e para as mulheres de 83.2, sendo que em 2018 existiam já 157.4 indivíduos idosos por cada 100 jovens com menos de 15 anos de idade (DGS, 2017; INE, 2018).

### **2.2. Alterações associadas ao envelhecimento**

Independentemente do sexo, o processo de envelhecimento só por si já acarreta alterações significativas ao organismo (Kendall & Fairman, 2014). Deteta-se a diminuição da densidade mineral óssea e da massa livre de gordura, e um consequente aumento da adiposidade; perda de 25% da função muscular; bem como alterações no sistema nervoso central, na condução nervosa e ao nível dos neurotransmissores (Gouveia et al., 2013; Kendall & Fairman, 2014). Existem ainda, modificações consideráveis ao

nível da composição corporal e dos órgãos e sistemas fisiológicos dos indivíduos (Sgaravatti et al., 2018).

Dentro das condições inerentes ao envelhecimento, a perda de massa muscular e densidade mineral óssea são as responsáveis pelo aparecimento de uma problemática designada por *sarcopenia*, e que leva a uma deficiência da funcionalidade dos indivíduos e à redução ou perda das suas capacidades (Janssen, Heymsfield, Wang, & Ross, 2000), assim como, ao aparecimento de enormes fragilidades (Echevarría, et al., 2018).

A *sarcopenia* é uma condição que resulta de vários fatores. Além do próprio processo de envelhecimento, surgem também alterações ao nível da inervação, do sedentarismo, da diminuição da atividade física e do metabolismo (Teixeira et al., 2012).

McPhee e colaboradores (2016) referem que uma das principais causas da diminuição das capacidades e dos condicionamentos fisiológicos, no processo de envelhecimento, está relacionada com a diminuição da participação em atividades físicas, o que leva a um aumento da inatividade e consequente sedentarismo.

Adicionalmente, a ingestão inadequada de proteínas e a diminuição da sensibilidade dos músculos à síntese proteica (Li & Heber, 2012), também pode causar o aumento de comorbilidades e consequentemente a perda de qualidade de vida (Janssen et al., 2000).

Dados de um estudo apontam a que as limitações fisiológicas, inerentes ao processo de envelhecimento, levam a que 30% dos indivíduos com idades superiores a 65 anos, apresentem pelo menos um episódio de queda ao longo de um ano (Albino, Freitas, Teixeira, Santos, & Bós, 2012; Correia et al., 2019), muitas originadas pela perda

de equilíbrio (Nilwik et al., 2013) sendo que das quais, 10 a 15% originam lesões graves (Correia et al., 2019).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) alerta também que entre 28 a 35% da população idosa apresenta anualmente episódios de queda, constatando que existe um aumento do risco diretamente relacionado com o aumento da idade dos indivíduos (Park, 2018). Tal fator, leva à dependência de terceiros para a realização da maioria das atividades mais básicas da vida diária, assim como, à perda de mobilidade, o que acaba por conduzir os mesmos a sentimentos depressivos isolando-os dos demais (Pfortmueller, Lindner, & Exadaktylos, 2014; Park, 2017).

É sobejamente estudado e sabido que todos os seres humanos estão sujeitos ao irreversível processo de envelhecimento (Labrie & Labrie, 2013). Contudo, discute-se cada vez mais o conceito de envelhecimento ativo e saudável que, segundo definição da OMS, resume-se ao *“processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar em idade avançada”* (Organização Mundial da Saúde [OMS], 2015).

Assim sendo, para que tal aconteça, cada indivíduo deve promover um estilo de vida saudável em que esteja socialmente integrado, livre de doenças ou de incapacidades que o impeçam de ser ativo e estar integrado em planos de exercício físico de forma a manter e/ou melhorar a sua condição e bem-estar (McPhee et al., 2016). Tal como refere a OMS, é também importante que os indivíduos tenham oportunidade de acesso à saúde, à participação e à segurança, de modo a que consigam tirar o melhor partido das suas capacidades intrínsecas e extrínsecas (Direção Geral da Saúde [DGS], 2017).

É recomendável, nesta fase da vida, que se realize exercício físico que tenha como objetivo principal o aumento da força muscular dos membros superiores e inferiores, de modo a combater ou retardar os efeitos de possíveis perdas (McPhee, et al., 2016). Por outro lado, não menos importante será de ter em conta aspetos como a cognição. Como refere Marmeleira (2020, p.294) *“o treino cognitivo e um envolvimento sensório-motor enriquecido podem levar a modificações no nível de funcionamento perceptivo-cognitivo e até na organização e morfologia cerebrais, reduzindo défices associados ao decurso do envelhecimento.”*

Como tal, Bherer (2015) realizou um estudo sobre a plasticidade cognitiva em pessoas idosas, no qual se verificava quais seriam os efeitos de um programa de intervenção multimodal (motor/cognitivo). O mesmo sugere que exercícios de dupla tarefa envolvendo a cognição e a capacidade motora são ferramentas não farmacológicas muito úteis na melhoria da aptidão funcional de pessoas idosas com declínio cognitivo.

## **2.3. Função cognitiva**

### **2.3.1. Funções Executivas**

Ao longo do processo de desenvolvimento humano existem áreas do cérebro que vão gradualmente evoluindo. As últimas são precisamente as que controlam as funções executivas (Xavier, d’Orsi, Sigulem, & Ramos, 2010).

Importa então referir, que no cérebro humano, o lobo pré-frontal se divide em três regiões fundamentais, sendo que as mesmas são o córtex pré-central, o córtex pré-motor e o córtex pré-frontal. Este último subdivide-se em córtex pré-frontal lateral, córtex orbitofrontal e cíngulo anterior (Santos, Bueno, & Andrade, 2015). Apesar de todos os processos cognitivos decorrerem nas mais variadas regiões corticais e subcorticais simultaneamente, estes estão mais interrelacionados com a região pré-frontal (Satterfield & Killgore, 2019).

Importa mencionar que quando se fala em funções executivas, as mesmas estão relacionadas com as aptidões inerentes ao indivíduo e que lhe permitem ter controlo sobre os seus comportamentos, cognição e emoções (Dias et al., 2015). As funções executivas permitem ao indivíduo planear uma determinada ação, tendo em conta qual a melhor forma de a realizar e do que necessita para tal (Nunes & Pais, 2018).

Segundo Malloy-Diniz e colaboradores (2018, p.316), o processo de planeamento *“é uma função executiva de alta complexidade que envolve funções executivas nucleares como a memória operacional, a flexibilidade cognitiva e o controlo inibitório”*.

Para Ardila (2016, p.215) existem dois tipos de funções executivas: a *metacognitiva* e a *emocional/motivacional*, sendo que o que as distingue é a área do córtex pré-frontal que é ativada. Nas funções executivas metacognitivas é ativado o córtex pré-frontal dorsolateral, estando assim diretamente relacionadas *“com a autoconsciência, a temporalidade do comportamento, metacognição, memória de trabalho, abstração, resolução de problemas e processos intelectuais complexos semelhantes”*

Já no que se refere às funções executivas *emocionais/motivacionais*, as mesmas estão relacionadas com a ativação do lobo frontal orbitofrontal e medial, e que dizem

respeito “à *capacidade de coordenar a cognição e a motivação, incluindo a capacidade de controlar emoções e comportamentos*” (Ardila, 2016, p.215).

De acordo com Dias e colaboradores (2015), estão definidas três funções executivas básicas: a inibição, a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva. A inibição refere-se à capacidade que um indivíduo tem de, sempre que sentir necessidade, inibir de forma controlada toda e qualquer resposta impulsiva e inapropriada, gerando respostas pensadas e avaliadas pela atenção e pela razão.

No que diz respeito à memória, a mesma pode ser classificada em memória imediata (retém informação por períodos breves de tempo - minutos), recente ou de trabalho (permite recordar um episódio recente) e remota ou de longo prazo (as informações permanecem por longos anos) (Nunes & Pais, 2018). Quanto à memória de trabalho, a mesma é responsável pelo armazenamento e manipulação temporária da informação, o que permite ao ser humano executar tarefas cognitivas (Dias, et al., 2015).

Quanto à flexibilidade cognitiva, refere-se à aptidão que um indivíduo tem de ser criativo na conceção das suas próprias estratégias, para a resolução de problemas e da capacidade para a tomada de decisão, sempre com a finalidade de alcançar um determinado objetivo (Nunes & Pais, 2018).

Além de todas as alterações funcionais, emocionais, e/ou sociais que estão inerentes ao processo de envelhecimento, as funções executivas são as que mais rapidamente sofrem modificações (Lopes, Bastos, & Argimon, 2017), levando a perdas acentuadas a todos os níveis.



### 2.3.2. Resolução de problemas

No decorrer do processo de envelhecimento observam-se alterações ao nível das estruturas e volume cerebral, o que leva à perda das capacidades cognitivas (Silva et al., 2015). Surge também o declínio do sistema somatossensorial, visual e vestibular (Kamada, et al., 2018). Contudo, existem modificações que estão inerentes ao normal processo de envelhecimento, bem como outras mais acentuadas que podem advir de patologias associadas, ou de processos demenciais em desenvolvimento (Silva, et al., 2015).

Quanto à capacidade de resolução de problemas, esta está estreitamente ligada às funções executivas *metacognitivas* (Ardila, 2016), e é uma das habilidades cognitivas adquiridas no processo de desenvolvimento. Parte integrante das funções executivas encontra-se intimamente relacionada à atenção e à seleção de estímulos essenciais para a compreensão da questão a resolver (Zhang, Yu, Li, & Wang, 2017), assim como, à capacidade de integrar e analisar estímulos ou informações que dificultem na procura da solução (Sá, 2014).

Para cada resolução, de um qualquer problema, existem três fases distintas: o período anterior à solução do mesmo; seguidamente, qual o objetivo que se pretende alcançar com a sua resolução; e por fim, quais as dificuldades e limitações que se poderão encontrar durante todo o processo (Zheng, Swanson, & Marcoulides, 2011).

Ao longo do processo de envelhecimento, as áreas mais atingidas são os processos cognitivos que controlam: a rapidez e inibição de resposta; as memórias verbais e operacionais, assim como os processos de coordenação da atenção; este declínio pode

comprometer a autonomia do indivíduo em atividades básicas do cotidiano, assim como, na realização de multitarefas (Cheng, 2016).

Importa então abordar, de uma forma abrangente, o que é a neuroplasticidade e de que forma a atividade cardiovascular influencia o funcionamento cognitivo e cerebral. O cérebro humano passa por diversas alterações adaptativas, tanto na sua estrutura neuronal, como nas funções, derivado a diversos fatores que ocorrem ao longo do seu desenvolvimento, quer sejam de origem endógena como exógena (Budde, Wegner, Soya, Voelcker-Rehage, & McMorris, 2016).

Segundo Nascimento-Castro, Gil-Mohapel e Brocardo (2017), existem dois tipos de neuroplasticidade: a estrutural caracterizada pelo processo de neurogênese adulta e por alterações numéricas e morfológicas dos espinhos dendríticos, e a funcional ou sináptica, determinada pelo fortalecimento, enfraquecimento e/ou remodelamento das sinapses existentes.

Como exposto anteriormente, Sheffield e colaboradores (2015) referem que a nível cerebral existem duas redes funcionais, responsáveis pela capacidade de o indivíduo realizar as funções executivas, sendo estas a rede frontoparietal e a rede cíngulo-opercular.

Tendo em conta o exposto, lado a lado com o exercício físico encontra-se a atividade cognitiva, já que ao longo do processo de desenvolvimento humano existe um declínio das capacidades físicas e mentais até aqui adquiridas (Cheng, 2016). De forma a intervir em tais perdas, atualmente existe uma maior preocupação em utilizar estratégias de prevenção e/ou tratamentos não farmacológicos que auxiliem as pessoas idosas a retardar ou recuperar as mesmas (Silva, Cardoso, Bernardes, & Santana, 2018).

De facto, atualmente reconhece-se que o sistema nervoso central não é uma estrutura rígida, mas sim capaz de sofrer alterações, reorganizações e modificações (neuroplasticidade), que levam à recuperação de determinadas capacidades. Também é sobejamente reconhecido que o exercício físico proporciona benefícios a vários níveis, entre os quais ao nível do sistema nervoso central. Através do exercício físico, particularmente das atividades aeróbicas estruturadas, obtêm-se benefícios tais como: o aumento do aporte sanguíneo, a diminuição do stresse oxidativo, assim como, a diminuição de prováveis placas amiloides (Kamada et al., 2018).

Com a prática regular de exercício físico surge um aumento na libertação de  $\beta$ -endorfinas, na disponibilidade de neurotransmissores cerebrais ou nos fatores neurotróficos derivados do cérebro, aumentando a atividade destes. Por sua vez, conduz a um maior aporte sanguíneo ao cérebro, originando um aumento das redes neuronais e da plasticidade sináptica (Merege Filho et al., 2014). Podem surgir novos neurónios, assim como, modificações funcionais das células neuronais (Nascimento Castro, Gil-Mohapel, & S. Brocardo, 2017).

Além dos fatores neurotróficos, existem outros componentes bioquímicos que aparentam ser modulados pela prática de exercício físico, principalmente por trabalho de força, como as miocinas. Estas são responsáveis pelo combate às inflamações crónicas de baixo grau, associadas ao envelhecimento e às perdas da função cognitiva (Forti et al., 2014).

Através dos diversos estudos científicos, analisados pelos autores Budde, Wegner, Soya, Voelcker-Rehage e McMorris (2016, p.1), os mesmos concluem que além de proporcionar alterações ao nível comportamental, o exercício físico apresenta uma

ligação direta com o aumento da “*neurogênese, sinaptogênese, angiogênese e libertação de neurotrofinas, bem como alterações neuroendocrinológicas, que estão associadas a benefícios no funcionamento cognitivo e afetivo, bem como comportamental*”.

A prática regular de exercício físico aeróbico melhora a saúde vascular e reduz a pressão e rigidez arterial, assim como a disfunção endotelial. A aptidão respiratória relacionada com este tipo de exercício pode melhorar e aumentar a capacidade cognitiva (Suzuki et al., 2013).

Para Marmeleira (2013, p.83), conjugando os benefícios da prática de exercício físico ao nível das alterações fisiológicas do cérebro, com o estímulo das capacidades cognitivas e perceptivas, os benefícios para o indivíduo podem ser superiores, visto que, aliados podem “*influenciar a aprendizagem e o desempenho mental obtidos*”.

Assim sendo, é de extrema importância o estímulo não só à prática de exercício físico, como também a nível de atividade cognitiva (Vila, Silva, Simas, Guimarães, & Parcias, 2013).

### **2.3.3. Benefícios dos programas de intervenção na função cognitiva na pessoa idosa**

Segundo estudos publicados, estimular as funções cognitivas conduz a benefícios a vários níveis, como sejam funcionais ou sociais (Lopes, Bastos, & Argimon, 2017), assim como psicológicas, uma vez que os níveis de bem-estar emocional aumentam após as intervenções (Craik et al., 2007). Após 12 sessões de intervenção com uma mostra de 76 pessoas idosas sem perdas cognitivas, Irigaray, Filho e Schneider (2012) concluíram

que o treino das funções executivas conduz as pessoas idosas ao aumento do desempenho das mesmas.

O treino cognitivo ganha assim uma enorme importância, já que, é através deste que se consegue aumentar a conectividade com as redes funcionais, aumentando também, através de efeito crónico, a neuroplasticidade cerebral (Han, Chapman, & Krawczyk, 2018).

## **2.4. Aptidão física funcional**

### **2.4.1. Equilíbrio**

Como amplamente aqui referenciado, o processo de envelhecimento acarreta para a pessoa idosa inúmeras alterações físicas, sendo uma delas a perda progressiva da força muscular (Carrasco & Carús, 2019; Pereira, et al., 2015). Como consequência, um dos fatores físicos (de entre outros) que sofre alterações é o equilíbrio (Carrasco & Carús, 2019).

Segundo Silva e colaboradores (2008, p.88) *“o equilíbrio é um processo complexo que depende da integração da visão, da sensação vestibular e periférica, dos comandos centrais e respostas neuromusculares e, particularmente, da força muscular e do tempo de reação”*.

Tendo em conta fatores como: a saúde generalizada das pessoas idosas no que se refere à condição cardiorrespiratória e funções proprioceptivas; a sua função

neuromuscular, aptidão física funcional e as características ambientais, assim será a sua capacidade de manter ou não o equilíbrio e o controlo postural (Binotto, Lenardt, & Rodríguez-Martínez, 2018).

Para a manutenção do equilíbrio, o indivíduo tem de ter a capacidade de preservar dentro dos limites de estabilidade o seu centro de massa (Correia et al., 2019). Contudo, para que tal aconteça, está envolvida a morfologia do corpo do indivíduo, assim como a força, a velocidade e a amplitude de movimentos do mesmo. Por outro lado, a capacidade de suportar o próprio corpo numa determinada superfície e quais os requisitos da própria tarefa a desempenhar (Viswanathan & Sudarsky, 2012).

Os autores referem que há que ter em atenção um conjunto de sistemas complexos que têm de trabalhar em uníssono. Estes são ao nível motor, nomeadamente a força, o tónus de base e o controlo motor; e ao nível do sistema sensorial, como a proprioceção, a visão e o sistema vestibular (Manidi & Michel, 2001; Hauser, Martins, Teixeira, Zabaleta & Gonçalves, 2013).

O equilíbrio é um dos parâmetros em que as alterações associadas ao envelhecimento têm maiores repercussões. As pessoas idosas acabam por adaptar os seus movimentos à sua condição funcional, reduzindo a velocidade da sua marcha (Sgaravatti et al., 2018). Este fator de risco é um dos importantes indicadores que ajudam a avaliar: o estado de saúde e a qualidade de vida dos indivíduos idosos, e o estado de aptidão funcional, sendo um bom parâmetro para avaliar também as condições cognitivas dos indivíduos (Binotto et al., 2018).

Segundo Nilwilk e colaboradores (2013), a perda de equilíbrio é detetada ao nível dos membros inferiores e coluna vertebral, e torna-se mais acentuada nas faixas etárias

dos 30 aos 80 anos de idade, levando a um aumento considerável de quedas. Os autores referem ainda que, no envelhecimento, existem perdas de massa muscular e que as mesmas se devem ao facto de existir uma substancial redução do número e tamanho das fibras musculares tipo II (Nilwik et al., 2013).

### **2.4.2. Força muscular**

Existem vários conceitos que definem a força. No entanto, tendo em consideração o autor Donald Neumann, a força é a potência máxima produzida por um músculo ou grupo muscular durante a realização de um qualquer esforço voluntário máximo. Os ganhos de força são quantificados pela unidade de medida de uma repetição máxima (1RM) que não é mais do que a carga máxima que o indivíduo consegue levantar uma única vez, assim que o músculo contraia pela amplitude de movimento total de uma articulação. Como fatores condicionantes na produção de força encontram-se: os nervosos, os musculares/estruturais, os biomecânicos e os elásticos/reflexos. Para este autor, a força pode-se manifestar sob três formas distintas: força máxima, força rápida ou explosiva e força resistente (Neumann, 2011).

Quando se fala de força máxima ou potência, referimo-nos à quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular de um indivíduo consegue gerar, na repetição de um determinado exercício. Por outro lado, à capacidade de movimentar o próprio corpo ou um objeto com muita velocidade, designamos de força explosiva. Já a capacidade de manter a produção de força durante muitas repetições de um determinado exercício, ou então durante um tempo muito alongado é designada de força resistente (Stoppani, 2017).

Existem vários fatores associados à força de um indivíduo, tais como: a massa muscular, o sexo, o peso e ainda o nível de atividade que o mesmo pratica (Buckinx & Aubertin-Leheudre, 2019). Por outro lado, a perda de massa muscular está diretamente relacionada com perdas anabólicas ao nível do músculo, que advêm do processo de envelhecimento (McLeod, Breen, Hamilton, & Philp, 2016).

Segundo McLeod, Breen, Hamilton e Philp (2016), a forma de evitar a perda de massa muscular será através da modificação de síntese da proteína muscular, através da estimulação anabólica. Assim, para que um programa de exercício para a terceira idade obtenha resultados positivos, os exercícios de força deverão ter sempre em consideração a intensidade, a frequência e a duração dos mesmos (ACSM, 2011; ACSM, 2014).

Durante o processo de envelhecimento existe uma perda progressiva de força muscular (15 a 30% por década, entre os 50 e 70 anos), o que leva a uma deficiência da funcionalidade dos indivíduos idosos (Pereira, et al., 2015) e à redução progressiva das capacidades de *performance*. Tal facto, impõe novas adaptações psicofisiológicas do indivíduo, originando um alto risco de dependência de terceiros (Binotto, Lenardt, & Rodríguez-Martínez, 2018).

A partir dos 25 anos de idade os indivíduos começam a sofrer alterações ao nível do tecido muscular. É a partir desta faixa etária que se começa a detetar a atrofia da área muscular. Até aos 50 anos, tal perda pode atingir os 10% e até aos 80 a redução pode atingir os 50%, sendo que 26% dessas perdas são principalmente das fibras tipo II (Carvalho & Soares, 2004) fibras essas importantes para a produção de força explosiva (Macaluso & De Vito, 2004; Rikli & Jones, 1999).



De facto, perdas progressivas de massa muscular e força, assim como, perda de capacidades funcionais e de mobilidade (Wiechmann, Ruzene, & Navega, 2013), levam a crescentes dificuldades no desempenho de atividades básicas da vida diária (Janssen, Heymsfield, Wang, & Ross, 2000). Cria-se um alto risco de dependência de terceiros, assim como, se agrava o risco de quedas e aumenta a taxa de mortalidade (Binotto, Lenardt, & Rodríguez-Martínez, 2018).

É no processo de envelhecimento que existe um acentuado declínio da capacidade de realizar atividades de força explosiva o que se torna um problema para os indivíduos já que esta está estritamente ligada às atividades mais básicas do dia a dia como por exemplo o levantar e sentar de uma cadeira (Rice & Keogh, 2009).

Tendo em conta tais perdas, segundo uma revisão sistemática e meta-análise realizada, sobre o efeito de um treino de resistência na força muscular e na taxa de desenvolvimento de força explosiva em pessoas idosas saudáveis, pode-se inferir que o mesmo conduziu a melhorias significativas (Guizelini, de Aguiar, Denadai, Caputo, & Greco, 2018). Os autores concluem que, independentemente do tipo de treino (resistente ou explosivo), idade ou duração do mesmo, existe uma melhoria significativa de 18.4% da força muscular e de 26.7% na taxa de desenvolvimento de força explosiva, nos indivíduos que participaram nos programas de intervenção (Guizelini, Aguiar, Denadaia, Caputo, & Greco, 2018).

Já Wiechmann, Ruzene e Navega (2013), afirmam que programas de exercícios que tenham por base o estímulo neuromuscular são extremamente benéficos para a manutenção da autonomia das pessoas idosas. Exercícios que melhorem a força muscular, o tempo de reação e a proprioceptividade são muito positivos na manutenção da sua

funcionalidade. No entanto, o que conduz a um aumento, tanto da força como da massa muscular, é o esforço fisiológico de cada indivíduo (J. Fisher, Steele, & Smith, 2017).

Está comprovado que com cargas baixas o músculo pode aumentar a força e massa muscular através de exercícios realizados com recurso a equipamentos simples (Steele, Fisher, Giessing, & Gentil, 2017), de utilização e/ou transporte como sejam: bandas elásticas, halteres de baixo peso ou barras, sem haver necessidade de recorrer a instalações próprias, como os ginásios. O treino com recurso a bandas elásticas e com uma carga baixa pode ser uma alternativa ao treino de resistência convencional, trazendo benefícios funcionais aos praticantes (Souza et al., 2019).

Assim sendo, tendo em conta tudo o que foi anteriormente exposto, é de extrema importância que com o avançar da idade se dê uma especial atenção ao estilo de vida que se adota ao longo do ciclo de vida, uma vez que o mesmo pode estar relacionado com a manutenção ou declínio das capacidades funcionais do indivíduo (Buckinx & Aubertin-Leheudre, 2019). Para tal, devem ser praticados exercícios, ainda que de baixa intensidade, de forma a recuperar a força e a massa muscular principalmente dos membros inferiores; isto, com o objetivo de recuperar ou manter as aptidões funcionais e o equilíbrio, reduzindo desta forma a ocorrência de quedas nesta população (Shin & Demura, 2009).

### **2.4.3. Agilidade**

Outro dos componentes da aptidão física abordado no presente estudo é a agilidade, que a par com o equilíbrio dinâmico são fatores importantes na aptidão

funcional da pessoa idosa. A mesma, não é mais do que a capacidade que um indivíduo tem de executar deslocações de curta duração e alta intensidade, realizando simultaneamente mudanças de direção ou de altura do centro de gravidade do seu corpo (Zago & Gobbi, 2003).

Durante o processo de envelhecimento, determinadas habilidades funcionais sofrem alterações graduais, como sejam: a força muscular (Pereira, et al., 2015), a velocidade (Sgaravatti, Santos, Bermúdez, & Barboza, 2018), a flexibilidade e o equilíbrio (Nilwik, et al., 2013). Tais capacidades estão intimamente interligadas com a agilidade, como tal, deduz-se que a mesma acompanhe o mesmo declínio (Teixeira, Filippin, & Xavier, 2012).

Para que consiga realizar atividades básicas do quotidiano, atividades desportivas ou de lazer, e que para as quais necessite de dar uma resposta rápida, o indivíduo tem de manter ativas tais capacidades (Rikli & Jones, 1999). No entanto, e como já anteriormente justificado, as aptidões funcionais ficam diminuídas (Batsis & Villareal, 2018), as pessoas idosas apresentam uma maior lentificação na mobilidade, menor controlo da sua postura e diminuição da acuidade visual; tudo isto devido às modificações que surgem em diversos sistemas tais como: o vestibular, o sensorial e o proprioceptivo (Overstall, 2003).

Através de uma revisão sistemática da literatura e meta-análise, realizada recentemente por Marusic, Verghese e Mahoney (2018), os autores referem que a mobilidade está intimamente ligada à cognição. Desta maneira, e como referido anteriormente, uma das estratégias para melhorar os fatores da aptidão física, e por consequência a agilidade da pessoa idosa, é o treino cognitivo (Marusic, Verghese, & Mahoney, 2018).

#### **2.4.4. Benefícios do exercício na aptidão física funcional na pessoa idosa**

Segundo a OMS, um dos maiores contributos para as comorbilidades e níveis elevados de mortalidade a nível mundial é a inatividade. Sabendo de antemão que o sedentarismo é um fator de risco para a maioria das doenças crónicas não transmissíveis, nomeadamente as cardiovasculares, e que tal condição leva à redução da esperança média de vida, é urgente contrariar a falta de participação das pessoas idosas em atividades físicas (Organização Mundial da Saúde [OMS], 2015).

Além das doenças cardiovasculares, patologias como a diabetes mellitus tipo 2 e alguns tipos de cancro surgem devido ao aumento considerável da obesidade, tanto em Portugal como a nível internacional. Tal fator leva a que as entidades responsáveis se deparem com um enorme problema de saúde pública, obrigando a esforços socioeconómicos acrescidos (Camolas, Gregório, Sousa, & Graça, 2017).

Atualmente, é consensual que a modernização acentuada das nossas sociedades, o ritmo acelerado e a falta de tempo com que cada vez mais os indivíduos se deparam, leva ao aumento do sedentarismo, o que prejudica grandemente a saúde da população (Engin & Engin, 2017).

Por outro lado, a recusa na prática de exercício físico prende-se com fatores socioeconómicos, tais como: a falta de recursos económicos para aceder a um ginásio; a dor física sentida por quem apresenta patologias associadas, como sejam, as do sistema músculo-esquelético; ou simplesmente porque a pessoa idosa é relutante às mudanças de estilo de vida.

Independentemente da faixa etária dos indivíduos, qualquer um pode beneficiar dos efeitos positivos da prática regular de exercício físico. Contudo, há que ter em atenção sobre quais as necessidades e possibilidades dos mesmos, assim como, saber quais as suas expectativas e objetivos (Manidi & Michel, 2001).

Tendo em conta que o conceito de saúde integra outros termos complementares, como sejam, o bem-estar social e qualidade de vida, percebe-se que é de extrema importância a criação de programas de intervenção, que vão de encontro à procura de uma prática regular de exercícios e de atividade física, mas tendo sempre em linha de conta as necessidades e condições das pessoas idosas (Wiechmann, Ruzene, & Navega, 2013).

Os benefícios do exercício estão mais que comprovados e documentados na literatura científica, sendo que os que mais se destacam são ao nível da melhoria do sistema cardiovascular e da função respiratória, da diminuição dos fatores de risco das patologias coronárias, bem como na redução da taxa de morbilidade e mortalidade (Gouveia, et al., 2013).

O exercício físico, conduz a benefícios ao nível da prevenção e melhoria das doenças não transmissíveis, assim como, na qualidade de vida da pessoa idosa (de Lira et al., 2018), uma vez que reduz o nível de lesões provocadas por quedas, diminuindo também o surgimento de limitações funcionais.

Além destes benefícios apontados, pode ainda levar a alterações de alguns componentes funcionais tais como: composição corporal - através da redução do IMC; existência de problemáticas associadas à obesidade (sensibilidade à insulina, a intolerância à glicose e o perfil de lípidos no sangue); capacidade pulmonar - através da associação entre a prática de exercícios aeróbios e o aumento do consumo máximo de

oxigénio; diminuição da pressão sistólica e diastólica - através do treino aeróbico; função cardiovascular; e aumento dos triglicéridos séricos (Sukala et al., 2012).

Previne e melhora ainda os sintomas físicos e psicológicos, tais como: ansiedade; perturbações do sono; fadiga e apatia; dor e mobilidade articular; força muscular e equilíbrio, promovendo uma melhoria da qualidade de vida (Wu, Lee, & Huang, 2017).

A prática regular de exercício físico aumenta também a esperança média de vida, diminui o risco de desenvolver doenças crónicas não transmissíveis (Kendall & Fairman, 2014), assim como, reduz entre 32 a 40% o risco de lesões graves e hospitalizações derivadas de quedas (Dipietro et al., 2019).

Assim, na atualidade e perante diversos estudos científicos publicados (Ceballos-Laita et al., 2019; Pillatt, Nielsson, & Schneider, 2019; Thomas et al., 2019), pode-se aferir que a prática de exercício físico é um fator importante e está a ocupar um lugar de extrema relevância na área da saúde, sendo utilizada como método não farmacológico para assegurar uma maior e melhor autonomia e qualidade de vida (Pereira, et al., 2015).

#### **2.4.5. Recomendações internacionais e prescrição de exercício**

##### **físico**

Em relação aos indivíduos adultos, a OMS (2010) recomenda que estes pratiquem pelo menos cinco (como mínimo) a sete vezes por semana de atividade física. Relativamente à atividade aeróbica, esta deve realizar-se por períodos mínimos de 10 minutos, com uma intensidade moderada de pelo menos 150 minutos/semana, vigorosa

por 75 minutos/semana, ou ainda a combinação entre ambas. Para que a atividade praticada possa surtir efeitos positivos na saúde do participante, a mesma deve aumentar para 300 min/semana de intensidade moderada, ou 150 min/semana de treino vigoroso. Quanto a atividades de fortalecimento muscular, as mesmas devem ser realizadas duas ou mais vezes ao longo da semana complementando com atividades que melhorem o equilíbrio do indivíduo (Organização Mundial de Saúde, 2010).

Tendo em conta que por vezes se torna difícil a prática de atividade física para os indivíduos idosos, os planos de treino deverão ser idealizados e delineados consoante a condição e aptidão funcional e emocional de quem irá beneficiar do mesmo.

Assim, tendo em atenção as diretrizes do *American College of Sports Medicine* (ACSM) de 2011, as recomendações a ter em conta são: exercício cardiorrespiratório de intensidade moderada ( $\geq 30$  min/dia;  $\geq 5$  dias/semana = Total  $\geq 150$  min/semana); exercício cardiorrespiratório de intensidade vigorosa ( $\geq 20$  min/dia;  $\geq 3$  dias/semana = Total  $\geq 75$  min/semana); ou a combinação de ambos (Wu et al., 2017).

## **2.5. Atividade multimodal**

Atualmente, há uma maior atenção por parte dos cientistas e profissionais do exercício e da saúde sobre qual o melhor método e as melhores técnicas a utilizar para se intervir, por forma a melhorar a capacidade funcional da pessoa idosa. De tal forma, que se começou a abordar com maior ênfase a intervenção multimodal uma vez que estudos comprovaram os benefícios da mesma (Moniz-Pereira, 2013; Marmeleira, 2020; Marmeleira, Galhardas, & Raimundo, 2018).

A intervenção multimodal é referente à aplicação de mais do que um tipo de exercício e/ou tarefa a desempenhar pelo participante. As atividades a realizar podem estar relacionadas só com a aptidão física funcional (motor-motor), ou então em conjugação com a cognitiva (motor-cognitivo). São atividades que oferecem aos participantes enormes benefícios aquando utilizadas em planos individuais de intervenção (PII), devidamente planeados e estruturados, com o intuito de melhorar o desempenho nas atividades básicas e instrumentais da vida diária (Dipietro, et al., 2019).

Este tipo de intervenção, deve ser cada vez mais tido em conta, uma vez que, é benéfico tanto na pessoa idosa que vive em comunidade, como na que se encontra institucionalizada (Marmeleira, 2020).

Programas de intervenção incluindo exercícios multimodais, em que se utiliza a vertente física e a cognitiva, promovem efeitos mais benéficos no que diz respeito às perdas cognitivas, uma vez que mobilizam mais vias complementares responsáveis por estimular a neurogénese, levando ao surgimento de mais 30% de novos neurónios (Marmeleira, 2017).

Por sua vez, quando são centrados na aptidão física funcional associada ao aumento progressivo de volume de atividade, tais programas vieram comprovar que, além de estimular à adesão e à satisfação dos participantes (de Souto Barreto et al., 2016 cit em Marmeleira, 2020), também melhoram as habilidades dos participantes a longo prazo (Rosário, Pedretti, & Seabra, 2019).

Outro dos benefícios amplamente reconhecidos deste tipo de intervenção são a promoção de melhorias em fatores de risco das quedas, com conseqüente redução da incidência de quedas nas pessoas idosas (Rosado, Bravo, Raimundo, & Pereira, 2020).



Aspeto que, apesar de não ser o foco de análise do presente estudo não deixa de ser importante referir, uma vez que as quedas levam à perda de autonomia da pessoa idosa (Pfortmueller, Lindner, & Exadaktylos, 2014; Park, 2017).

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo geral**

Tal como acima referido, este estudo teve como principal objetivo determinar os efeitos de um programa de exercício multimodal nas funções executivas, na aptidão funcional e na composição corporal de pessoas idosas a residir na comunidade. Pretende também averiguar a viabilidade do programa delineado para estas pessoas.

#### **3.2. Objetivos específicos**

Os objetivos específicos do presente estudo são determinar a viabilidade e os efeitos do programa de exercício multimodal: 1) na capacidade de resolução de problemas; 2) no equilíbrio; 3) na força resistente dos membros inferiores; 4) força rápida dos membros inferiores; 5) na agilidade; 6) na massa gorda; 7) na massa livre de gordura; 8) na água corporal; e 9) na gordura visceral.

## **4. Metodologia**

### Breves considerações:

O presente estudo teve de sofrer alterações ao que inicialmente estava delineado. O motivo de tais alterações esteve diretamente relacionado com o plano de contingência decretado pelo Governo de Portugal, relacionado com a crise pandémica associada ao coronavírus que assolou, além do nosso país, o mundo inteiro. Assim, estará abaixo descrito o desenho de estudo inicialmente traçado e o que realmente se concretizou.

### **4.1. Tipo de estudo**

Este estudo esteve integrado no Projeto ESACA – Envelhecer com Segurança no Alentejo (Prevenir as Quedas e Violência sobre Idosos) – Compreender para agir (parecer positivo da Comissão de Ética da Universidade de Évora nº 16012). É um estudo de investigação com abordagem quantitativa, que inclui uma intervenção e duas avaliações (pré e pós-intervenção), para comparação dos resultados obtidos pelos participantes do estudo nestes dois momentos.

## 4.2. Desenho do estudo

### Desenho original

O desenho original do presente estudo contemplou um desenho quási-experimental, incluindo um grupo experimental (GE) a participar no programa multimodal e um grupo de controlo (GC) a manter as suas atividades da vida diária. A distribuição dos participantes pelos dois grupos foi de conveniência. O desenho integrava: 1) a avaliação inicial/pré-intervenção realizada tanto ao GE como ao GC; 2) uma fase experimental que correspondeu à aplicação do programa de intervenção ao GE; 3) avaliação pós-intervenção em que seriam realizadas as avaliações finais a ambos os grupos.

Sendo este um estudo piloto que pretende avaliar a viabilidade do programa, ao longo das sessões foram também realizadas avaliações dirigidas ao grupo experimental.

O programa proposto teria uma duração de 12 semanas, sendo realizadas 3 sessões de intervenção multimodal por semana, com duração de 60 minutos cada. Estavam previstas serem realizadas um total de 36 sessões.

### Desenho ajustado

Devido à pandemia Covid-19, o estudo foi ajustado ao plano de contingência. Inicialmente e como já foi referido, pretendia-se realizar avaliações nos dois momentos (pré e pós-intervenção), em ambos os grupos. Contudo, foi de todo impossível realizar a

avaliação final a todos os elementos do GC e à maioria do GE. Por os participantes serem considerados pela DGS um grupo de risco devido às enormes vulnerabilidades, os voluntários, à data da avaliação pós-intervenção, já se encontravam em confinamento obrigatório. Exceção fizeram-se 7 participantes do GE que realizaram as avaliações pós-intervenção.

Pelo exposto no estudo, o efeito do programa apenas foi contemplado no GE, nomeadamente nos participantes que efetuaram as avaliações pré-intervenção, cumpriram o programa (apesar de este ter ficado reduzido a 8 semanas) e efetuaram as avaliações pós-intervenção.

Para caracterização da amostra foram considerados todos os participantes do GE e do GC.

Para determinação da viabilidade do programa foram considerados os participantes do GE que concluíram as 8 semanas do programa.

### **4.3. Participantes**

A amostra respeitante ao estudo foi constituída por pessoas idosas que se encontram a viver autonomamente na comunidade. Os voluntários para o estudo foram recrutados através de panfletos entregues nas mais diversas instituições (Câmara Municipal de Évora, Universidade Sénior de Évora, Associações de Reformados e Pensionistas, etc.), e através de convite aos participantes do projeto ESACA.

Aos participantes foi explicado de forma clara todos os testes e o programa que iriam realizar. Todos leram e assinaram o consentimento informado (Anexo 1) após

receberem os eventuais esclarecimentos solicitados. Este estudo foi enviado e aprovado pelas Comissões Científica e de Ética da Universidade de Évora. O mesmo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsínquia, elaborada pela Associação Médica Mundial, tendo em conta os princípios éticos para a investigação médica em seres humanos. Os participantes foram voluntários e cegos relativamente ao estudo, uma vez que não tinham qualquer informação sobre os objetivos deste.

A dimensão mínima da amostra foi calculada através do programa G\*Power ©, com uma margem de erro de 5% e com um poder estatístico de 85%, sendo de 38 participantes. Contudo, por prevenção e temendo possíveis perdas da amostra ao longo da intervenção, foram recrutados 54 voluntários no total (figura 1).

#### **4.3.1. Critérios de inclusão/exclusão**

Para ambos os grupos (GE e GC), os participantes tiveram de respeitar os seguintes critérios:

Como critérios de inclusão teriam que ter idades iguais ou superiores a 65 anos; viver de forma independente em comunidade; e não praticarem nenhum tipo de atividade física ou exercício estruturado.

Como critérios de exclusão os mesmos não poderiam apresentar comprometimento cognitivo leve, avaliado através do *Mini-Mental State Examination* [MMSE] (Morgado, Rocha, Maruta, Guerreiro, & Martins, 2009), sendo que os resultados estão estreitamente relacionados com escolaridade dos participantes. O *score* deste teste pode variar entre 0 e 30 pontos e é tido em conta o nível de escolaridade dos

indivíduos, tendo como valores de corte: 0 a 2 anos de escolaridade -  $\leq 22$  pontos; 3 a 6 anos -  $\leq 24$  pontos; escolaridade superior a 7 anos -  $\leq 27$  pontos. Outros critérios de exclusão prendiam-se com possíveis comprometimentos motores e doenças neurológicas diagnosticadas, que impedissem a realização dos testes de avaliação ou intervenção.

Verificados os critérios de inclusão, observou-se que 3 voluntários não cumpriam os critérios necessários à participação no estudo.

#### **4.3.2. Caracterização geral da amostra**

Assim, para a amostra total do estudo, como se pode confirmar na figura 1, voluntariaram-se 54 participantes idosos de ambos os sexos, a viverem autonomamente na comunidade, sendo 51 elegíveis, visto cumprirem os critérios de inclusão, e 3 não elegíveis, uma vez que 1 participante realizava atividade física estruturada e 2, após avaliação com o MMSE, apresentaram um comprometimento cognitivo leve.

Os participantes foram divididos, por conveniência, em GE e GC. Esta divisão foi estratificada de forma aos grupos serem os mais homogêneos possível, ou seja, com características idênticas no que se refere ao sexo, idade e escolaridade. O GE ficou composto por 25 participantes (18 femininos e 7 masculinos) e o GC integrou 26 participantes (19 femininos e 7 masculinos). Em ambos os grupos e por motivos de doença houve algumas desistências durante o período de intervenção, nomeadamente 4 no GE e 2 no GC. Assim sendo, no programa de intervenção participaram um total de 21 indivíduos idosos.

A avaliação pós-intervenção apenas foi realizada por 7 pessoas do GE, uma vez que todos os outros participantes desistiram do estudo devido à pandemia COVID-19.

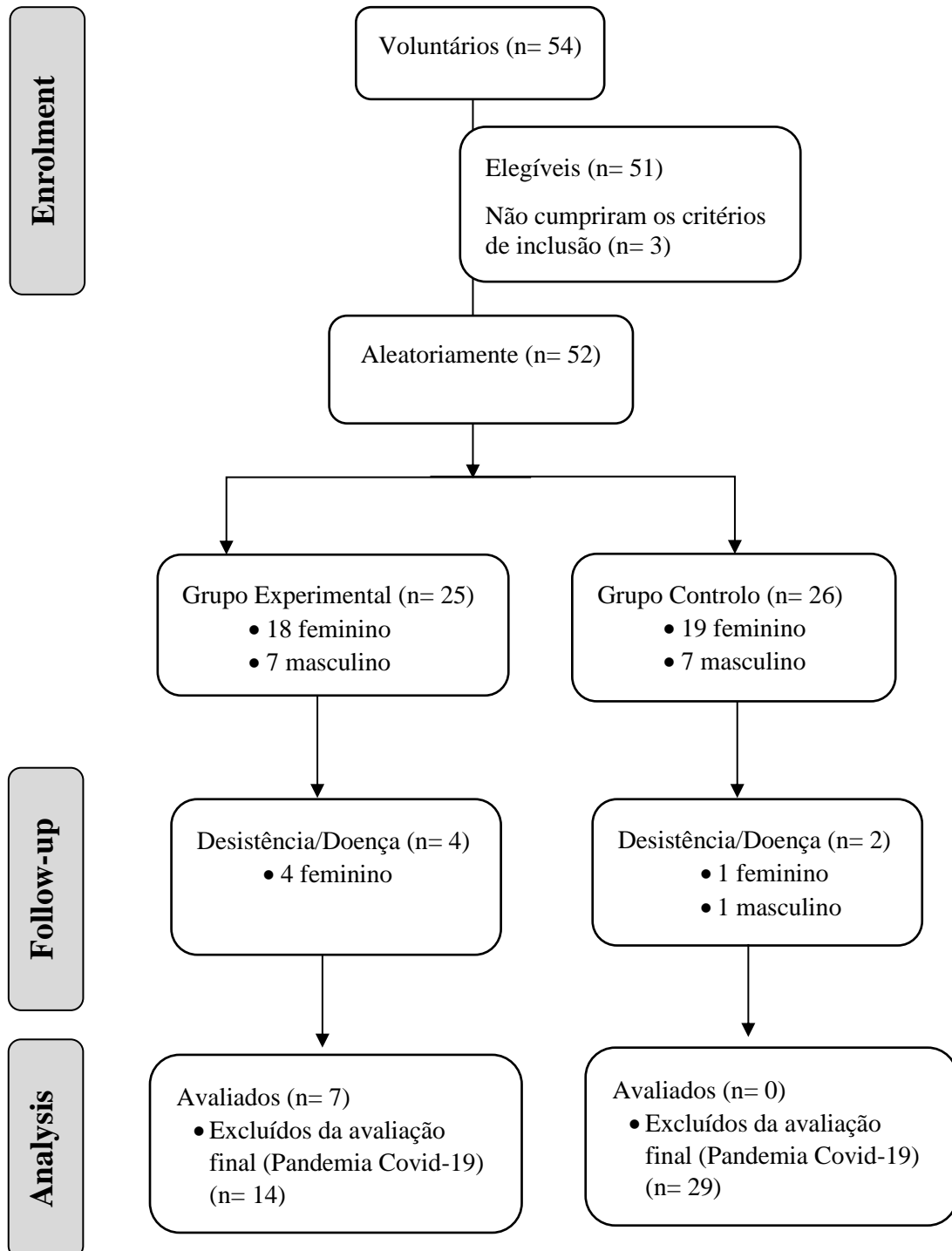


Figura 1: Fluxograma da amostra



Na tabela 1 encontram-se expostos os dados alusivos às seguintes variáveis demográficas da amostra (n= 51): sexo, idade, habilitações académicas e estado civil (GE, GC e amostra total). Os mesmos encontram-se discriminados por número (n) e percentagem (%).

**Tabela 1:** Características demográficas da amostra

	GE		GC		Amostra Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Sexo</b>						
Feminino	18	72.0	19	73.1	37	72.5
Masculino	7	28.0	7	26.9	14	27.5
<b>Idade (anos)</b>						
65-74	15	60.0	14	53.8	29	56.9
75-84	9	36.0	10	38.5	19	37.2
85 -94	1	4.0	2	7.7	3	5.9
<b>Habilitações Académicas (anos)</b>						
0-4	13	52.0	15	57.7	28	54.9
5-12	12	48.0	4	15.4	16	31.4
>12	0	0.0	7	26.9	7	13.7
<b>Estado civil</b>						
Solteiros	0	0.0	3	11.5	3	5.9
Casados	18	72.0	13	50.0	31	60.8
Divorciados	0	0.0	1	3.9	1	2.0
Viúvos	7	28.0	9	34.6	16	31.4

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controlo; n: Número de participantes voluntários

Na amostra inicial existiu um maior predomínio de mulheres (72.5%), comparativamente aos homens (27.5%). No que se refere às idades dos participantes, as mesmas estavam compreendidas entre os 65 e os 87, sendo a média de  $74.1 \pm 6.0$  anos.

Relativamente às habilitações académicas, 54.9% (n= 28) dos participantes frequentaram o ensino primário (entre 0 e 4 anos), 31.4% (n= 16) do ensino preparatório ao secundário (entre 5 e 12 anos) e 13.7% (n= 7) o ensino superior (> 12 anos). Em relação ao estado civil, 5.9% (n= 3) eram solteiros, 60.8% (n= 31) eram casados, 2.0% (n= 1) divorciados e 31.4% (n= 16) viúvos.

No que refere ao estado cognitivo a pontuação dos participantes foi  $28.1 \pm 1.6$  pontos no GE e  $28.2 \pm 1.7$  pontos no GC.

No entanto, devido à necessidade de ajuste no estudo, a amostra final resume-se aos 7 elementos que concluíram as três fases do estudo - avaliação inicial, programa de intervenção e avaliação final. Assim sendo, relativamente aos dados demográficos dos participantes, na amostra final houve um maior predomínio de homens (n= 4; 57.1%) comparativamente às mulheres (n= 3; 42.9%), e as idades estão compreendidas entre os 65 e os 75 anos sendo a média de  $71.0 \pm 3.2$ . Quanto às habilitações académicas, 1 participante (14.3%) frequentou o ensino primário (entre 1 e 4 anos) e 6 frequentaram do ensino preparatório ao secundário (entre 5 e 12 anos; 85.7%). Em relação ao estado civil, 6 participantes (85.7%) são casados e um (14.3%) é viúvo.

#### **4.4. Procedimentos**

Após os participantes terem assinado a declaração de consentimento informado, seguiram-se as avaliações iniciais. Foi administrado o MMSE e um breve questionário sociodemográfico acedendo a informações que foram pertinentes para o investigador, tais

como dados como a identificação, data de nascimento, estado civil, habilitações académicas, tipos de medicação e respetivas tomas.

Posteriormente seguiu-se a aplicação dos vários instrumentos de avaliação quantitativa e qualitativa, nomeadamente: o *Teste Tower of London (TOL)*, a *Fullerton Advanced Balance (FAB) scale* (versão modificada), o *Chair Stand Test (Short Physical Performance Battery - SPPB)*, o *levantar e sentar na cadeira (Senior Fitness Test - SFT)* ajustado, e o *The Ten Step Test*. Os testes de avaliação foram ministrados por três avaliadores distintos, sendo que todos têm de formação base a licenciatura de Reabilitação Psicomotora, apresentando formação para a aplicação dos referidos testes. Cada teste foi aplicado sempre pelo mesmo avaliador.

Acresce que as avaliações foram realizadas individualmente no laboratório de *Gerontopsicomotricidade* da Escola Superior de Enfermagem São João de Deus (ESESJD), em Évora. Isto, de modo a garantir a privacidade e individualidade de cada participante, num ambiente calmo e controlado, sob a orientação e supervisão da Professora Doutora Catarina Pereira, e do coorientador Mestre em Psicomotricidade Relacional Hugo Rosado.

Após término das avaliações iniciais, deu-se início à aplicação do programa de intervenção multimodal.

Finalizada a intervenção realizou-se a avaliação pós-intervenção seguindo os mesmos procedimentos usados na avaliação pré-intervenção.

## **4.5. Instrumentos de avaliação e variáveis de estudo**

### **4.5.1. Avaliação do estado cognitivo**

O Estado cognitivo foi acedido através do MMSE. Este foi elaborado e desenvolvido por Folstein e colaboradores (1975) com o objetivo de avaliar o funcionamento cognitivo de pacientes geriátricos, sendo traduzido e adaptado para a população portuguesa por Guerreiro e colaboradores (1994). No entanto, por receio de já não se encontrar ajustado à população atual, Morgado Rocha e Martins (2009) realizaram um novo estudo para atualizar os valores normativos do referido teste.

É um dos testes mais utilizados e estudados em todo o mundo, para a avaliação do funcionamento cognitivo, podendo ser usado isoladamente ou integrado noutros instrumentos mais amplos e permite a avaliação da função cognitiva e rastreio de quadros demenciais.

Quanto à classificação e respetivos valores de corte do MMSE, os mesmos já se encontram anteriormente descritos no capítulo dos critérios de inclusão e exclusão.

### **4.5.2. Funções executivas**

As funções executivas foram avaliadas através da aplicação da *TOL* (Krikorian, Bartok, & Gay, 1994). Este teste tem por objetivo avaliar e quantificar componentes relativas às funções executivas, como sejam, a capacidade de planeamento e de execução

através da análise do tempo despendido na realização da prova, e a aptidão de resolução de problemas.

A *TOL* é uma prova neuropsicológica que avalia a aptidão de cada indivíduo de planificar as atividades a desenvolver no seu quotidiano, sendo composta por 12 problemas a resolver individualmente pelo participante em três tentativas. A cotação varia entre 3, 2 e 1 pontos, dependendo se o problema é resolvido à primeira, segunda ou terceira tentativa, respetivamente. A resolução dos mesmos, tem como mínimo, os seguintes movimentos: a) o primeiro e segundo problemas são feitos em 2 movimentos; b) o terceiro e quarto em 3; c) do quinto ao oitavo em 4; d) e do nono ao décimo segundo em 5 movimentos.

No que se refere às variáveis resultantes da prova e tidas em conta no presente estudo, as mesmas foram: *número de problemas resolvidos (n)*; *número de problemas resolvidos à primeira tentativa (n)*; *tempo de planeamento (s)*; *tempo de execução (s)*; *tempo total (s)* e *score total (n)*. Quanto ao *score total*, o mesmo foi obtido com a soma dos pontos alcançados pelo participante na concretização dos 12 problemas, totalizando valores entre 0 de mínimo e 36 de máximo (Paula, Costa, Moraes, Nicolato, & Malloy-Diniz, 2012).

### **4.5.3. Aptidão física funcional**

#### Equilíbrio

O equilíbrio foi avaliado através da versão reduzida da *Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale* (Pereira, Baptista, & Cruz-Ferreira, 2016), considerando os itens:

1) *transpor degrau*, 2) *caminhar 10 passos*, 3) *equilíbrio unipedal* e 4) *de pé sobre uma superfície de espuma*. Cada item foi cotado de 0 a 4 pontos atingindo desta forma um score mínimo de 0 (menor equilíbrio) e um máximo de 16 pontos (maior equilíbrio).

#### Força rápida e resistente dos membros inferiores

A força rápida dos membros inferiores foi avaliada através do *Chair Stand Test*. Este teste está integrado na bateria *SPPB*, sendo que esta tem por principal objetivo avaliar a velocidade da marcha, o equilíbrio, e a força muscular dos membros inferiores (Guralnik et al., 2000). A bateria é composta por três testes distintos, mas apenas foi realizado o *Chair Stand Test*, por cinco vezes consecutivas. No que se refere à pontuação o participante foi avaliado de 0 a 4 pontos, consoante a não concretização ou o tempo que demorou a realizar o mesmo. Os braços são cruzados ao peito e a prova foi realizada sem recurso aos membros superiores, no menor tempo possível.

No que se refere à cotação do teste, registou-se o tempo (s) da prova, assim como, a presença de desequilíbrios (n). Pode ter uma pontuação mínima de 0 e máxima de 4 pontos:

- 0 pontos - não concretização ou em tempo superior a 60 segundos;
- 1 ponto - para 16.7 segundos ou mais;
- 2 pontos – de 13.7 a 16.69 segundos;
- 3 pontos – de 11.2 a 13.69 segundos;
- 4 pontos - tempo igual ou inferior a 11.19 segundos Adaptado de

(Guralnik, Ferrucci, Simonsick, Salive, & Wallace, 1995).

Outro teste que foi aplicado, por forma a avaliar a força resistente dos membros inferiores, foi o *levantar e sentar na cadeira* da bateria reduzida da *Senior Fitness Test* (Pereira, Batista, & Ferreira, 2016)

Para a realização da prova de força resistente, o participante tinha de se levantar e sentar o maior número de vezes possível durante 30 segundos. A pontuação foi igual ao número de repetições executadas dentro do tempo limite (rep/30s).

#### Agilidade membros inferiores

O *The Ten Step Test* tem por principal objetivo avaliar a agilidade. Este teste de desempenho é realizado com recurso a um step e inclui a rapidez e a repetição dos movimentos como forma de cotação (Miyamoto et al., 2008).

O procedimento deste teste foi realizado nas etapas que se encontram na figura 2: o indivíduo inicia com os dois pés a tocar num step de 10 cm de altura (1), todo o pé deve ser colocado sobre o step e deve-se evitar o salto. Assim, após ordem para iniciar, o indivíduo coloca um pé no step (2) e desce rapidamente o mesmo (3); de seguida pisa com o pé contrário (4) e desce rapidamente (3) tendo concretizado, desta forma, uma sequência completa de movimentos.

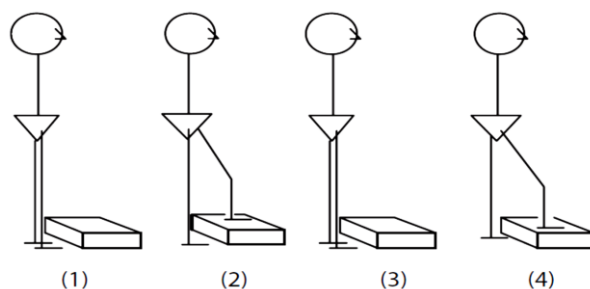


Figura 2: TST step-up. Cada pé do sujeito deve estar em contato com o bloco antes do início, (2) pisar rapidamente um pé no bloco, (3) descer do bloco e (4) pisar o pé oposto no bloco e (3) descer do bloco.

Assim, é cronometrado o tempo necessário (em unidades de 0,1s) para que o participante repita 10 sequências. O teste foi realizado duas vezes sendo cotado o melhor dos dois.

### Composição corporal

No que se refere à composição corporal foi considerado o IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) calculado mediante o resultado da avaliação da massa corporal (kg), efetuada com uma balança (Seca 760) e da avaliação da altura efetuada com um estadiômetro (Seca 206). Foram também avaliadas a massa gorda (%), a massa magra (%), a água (%) e a gordura visceral (n) através de um analisador de composição corporal por bioimpedância (Tanita® MC-780 Multi frequência segmentar), com balança incorporada.



### Características sociodemográficas

As características sociodemográficas foram acedidas através de questionário aplicado na forma de entrevista e concernem o género, a data de nascimento, a idade, o estado civil e as habilitações académicas.

#### **4.5.4. Intensidade e grau de satisfação das sessões**

Como forma de avaliar a intensidade das sessões utilizou-se a escala de *Borg*, sendo esta avaliação efetuada por cada um dos participantes no final de cada sessão. Assim, o nível de intensidade (perceção subjetiva de esforço) foi classificado através da escala de *Borg*, sendo que os valores variam entre: sem esforço nenhum (6); extremamente leve (7/8); muito leve (9); leve (11); um pouco intenso (13); intenso (15); muito intenso (17); extremamente intenso (19) e máximo esforço (20) (Borg, 1982).

Já o grau de satisfação foi avaliado através da versão adaptada do questionário do *Caregiver Treatment Satisfaction (CTS) Questionnaire*, sendo que o score do grau de satisfação varia de extremamente satisfeito (A= 5); a satisfeito (B= 4); a nem satisfeito nem insatisfeito (C= 3); a insatisfeito (D= 2) e a extremamente insatisfeito (E= 1) (Yoshihara, et al., 2015) .

Foi ainda observado e registado de forma sistemática o cumprimento da realização dos exercícios propostos em todas as sessões por todos os participantes.

#### **4.6. Programa de intervenção**

O programa de intervenção teve uma duração de 8 semanas, num total de 25 sessões e decorreu entre janeiro e março de 2020. No que se refere ao número de participantes do GE, tendo em atenção a possibilidade de cada um em termos de disponibilidade de horário, cada grupo estava composto por 10 e 11 elementos respetivamente.

As sessões foram ministradas por três terapeutas, sendo que as mesmas eram delineadas com os mesmos objetivos gerais/específicos a serem atingidos. Cada terapeuta orientava as suas sessões, no dia da semana programado para o efeito (um na segunda, outro na quarta e o último na sexta). Cada grupo integrava a primeira ou a segunda sessão de cada dia semanal, sendo que ambas as sessões eram iguais. Deste modo, foi garantido que o programa de intervenção foi idêntico para todos os participantes e que não havia diferenciação nas tarefas a desempenhar.

Como tal, optou-se por elaborar um programa estruturado e direcionado a múltiplas competências, do qual faziam parte exercícios cardiorrespiratórios, unicamente motores com diferentes intensidades e velocidades. Por outro lado, e complementarmente, exercícios multimodais de dupla tarefa em que se combinava o motor com o cognitivo, por forma a que através destes, se conseguisse solicitar os mecanismos envolvidos, em cada uma das variáveis estudadas. Como exemplo, tarefas em que o participante tivesse de organizar e esquematizar mentalmente, uma determinada

ação, sempre com o intuito de realizar a atividade da melhor forma e no menor tempo possível.

As tarefas a executar ao longo da intervenção foram delineadas para serem executadas em progressão consoante: nível de dificuldade, do mais fácil ao mais difícil; número de tentativa/erro nos exercícios com vertente cognitiva com auxílio a dicas, e ao fornecimento de estratégias para a sua concretização; e nível de desempenho consoante a sua adesão aos exercícios.

Relativamente ao programa de intervenção, importa referir que o mesmo teve uma frequência trissemanal, com cada sessão a ter uma duração de 60 minutos. Cada sessão foi composta por uma estrutura similar, ou seja:

Ritual de entrada (tempo= 5'), com breve diálogo com o objetivo de informar os participantes sobre o que se iria realizar na sessão.

Mobilização Geral (tempo= 5'), recorrendo a exercícios aeróbicos para ativação dos mais variados grupos musculares, assim como dos parâmetros neurofisiológicos.

Fase fundamental (tempo= 40'), composta por atividades multimodais com exercícios neurocognitivos (e.g.: resolução de problemas); sensoriomotores através da solicitação dos sistemas sensoriais somáticos visuais e auditivos (e.g.: perceção de cores ou sons com proposta de exercícios solicitando a agilidade ou a força), realizados simultaneamente e/ou alternadamente, sendo que alguns destes exemplos se encontram descritos no plano da sessão número 6 (anexos), do programa de intervenção.

Todos os exercícios, incluídos nas várias sessões do programa, foram delineados com a finalidade de atingir os objetivos específicos deste estudo, tais como: melhorar a

capacidade de resolução de problemas e rapidez de raciocínio; aumentar a força rápida e resistente; promover a melhoria no equilíbrio e na agilidade.

Retorno à calma (tempo aprox. 5') - através de exercícios de alongamentos por forma a recuperar todos os parâmetros fisiológicos dos participantes.

Por fim, o ritual de saída (tempo aprox. 5') - onde era dado espaço à troca de experiências e partilha de sentimento de esforço sentido.

Finalizada a sessão, era também realizada a avaliação da mesma, através da escala de *Borg* sobre a perceção subjetiva do esforço sentido, e o nível da satisfação alcançada através do *CTS questionnaire*. Era também realizado o preenchimento da grelha de presenças.

Importa ainda salientar que, sempre que era necessário, por motivo de segurança ou de correção de execução de algum exercício, ou de alguma postura não correta, os exercícios eram interrompidos e explicava-se de novo aos participantes a forma correta de realizar os mesmos.

O programa teve como base os princípios da individualidade, tendo em conta as particularidades morfofisiológicas de cada um dos voluntários do GE tais como a idade, o género, a estrutura física, etc.; e o princípio do fácil - difícil, ou seja, exercícios/atividades que proporcionassem aos diversos aparelhos, órgãos e estruturas do organismo, experimentar entre momentos de treino mais intensivos e menos intensivos ou de recuperação ativa, proporcionando desta forma uma maior pré-disposição para os treinos seguintes.

Na tabela 2 encontra-se discriminado o tipo de programa de treino aplicado, na generalidade, tendo em conta os dias das sessões e a progressão dos exercícios ao longo

das semanas. Estão ainda discriminados o número de séries executadas, as repetições de cada exercício, assim como, o tempo de descanso entre exercícios/séries. Contudo, apesar de se aumentar de forma progressiva a exigência das atividades/exercícios a desempenhar, teve-se sempre em conta os princípios de treino anteriormente referidos.

**Tabela 2:** Estrutura de Programa de Treino

ESTRUTURA DE PROGRAMA DE TREINO																												
Data	Mês	Janeiro					Fevereiro					Março																
	Nº de Semana	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª																	
	Dia da semana	S	Q	S	S	Q	S	S	Q	S	S	S	S	Q	S	S	Q	S	S	Q	S	S	Q					
	Dia de Treino	06	08	10	13	15	17	20	22	24	27	29	31	03	07	10	12	14	17	19	21	26	28	02	04	06	09	11
Treino	Séries	2 - 3		2 - 3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3				
	Repetições	8 - 10		8 - 10		10 - 12		10 - 12		12 - 14		12 - 14		12 - 14		14 - 16		14 - 16		14 - 16		14 - 16		14 - 16				
	Descanso	60" a 120"		60" a 120"		60" a 90"		60" a 90"		60"		60"		60"		60"		60"		60"		60"		60"				

## 4.7. Análise estatística

Os dados recolhidos foram lançados em base de dados, tendo sido atribuído um código a cada participante para garantir a confidencialidade dos mesmos. Foi realizada uma análise descritiva dos dados considerando a média e o desvio padrão, bem como as frequências absolutas ou relativas.

Para determinar averiguar se existiam diferenças entre grupos e determinar os efeitos da intervenção utilizaram-se técnicas estatísticas paramétricas. Foram verificados os pressupostos para a utilização das técnicas estatísticas paramétricas de comparação. Para a verificação dos pressupostos foram realizados os testes de normalidade de Shapiro-Wilk e o de homogeneidade de Levene. Uma vez que não eram cumpridos os pressupostos da normalidade foi necessário recorrer a técnicas estatísticas não paramétricas. Assim, para comparação entre grupos (GC vs. GE) foi utilizado o teste de U de Mann-Whitney. Para comparação intra-grupo (avaliações pré-pós intervenção) do GE foi aplicado o teste de Wilcoxon.

No que se refere à variação dos resultados entre os dois momentos de avaliação (pré e pós-intervenção), a mesma foi obtida através do cálculo de  $\Delta$ , tal que  $\Delta = \text{pós} - \text{pré}$ , e da respetiva percentagem ( $[(\text{pós} - \text{pré}) / \text{pré}] \times 100$ ). Para efetuar o tratamento dos dados recolhidos foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) para *Windows 10*, versão 24. Quanto ao nível de significância o mesmo foi colocado em  $p < 0.05$ .

## **5. Resultados**

Após fundamentação teórica e descrição detalhada, de toda a metodologia referente a este estudo, importa apresentar os resultados que se obteve utilizando os métodos e técnicas estatísticas anteriormente descritos.

Apesar da reestruturação ao estudo inicial, já aqui amplamente justificado, julga-se pertinente a apresentação dos dados inicialmente obtidos com a totalidade da amostra, por forma a verificar que não existiam diferenças significativas antes do início da intervenção. Importa ainda demonstrar o trabalho realizado e a importância que terá a futura replicação do estudo em causa.

Assim, serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação dos instrumentos de avaliação à amostra total na pré-intervenção e seguidamente, as comparações entre pré e pós-intervenção dos participantes do GE que finalizaram todo o processo.

### **5.1. Resultados da avaliação inicial da amostra total**

Em todas as tabelas que se seguem estarão apresentados comparativamente os resultados correspondentes à avaliação pré-intervenção do GE e do GC. Além disso estão apresentados também de forma comparativa os resultados dos participantes do GE que efetuaram a avaliação pós-intervenção e os resultados dos participantes do GE que não efetuaram a avaliação pós-intervenção.

No que se refere à avaliação das funções executivas foi aplicada a *TOL*. Os resultados obtidos são os que se encontram na tabela 3.

Como se pode observar, através da análise dos dados obtidos, não existiram diferenças significativas na pré-intervenção em todas as variáveis da *TOL*, relativamente às funções executivas, nem entre GC e GE, nem entre os participantes do GE que efetuaram e os que não efetuaram as avaliações pós intervenção.



**Tabela 3:** Caracterização do desempenho dos participantes da amostra total na capacidade de planeamento, execução e resolução de problemas na pré intervenção

Variável		GE	GC	<i>p</i> -value
		(Média ± DP)	(Média ± DP)	
Nº problemas resolvidos (n)	Todo o grupo	10.8±1.1	10.4±1.1	0.162
	Efetuaram av. pós-interv.	10.6±1.1	--	
	Não efetuaram av. pós-interv.	10.9±1.1	--	
Nº problemas resolvidos à 1ª tentativa (n)	Todo o grupo	6.6±1.8	6.6±1.6	0.985
	Efetuaram av. pós-interv.	6.4±2.1	--	.
	Não efetuaram av. pós-interv.	6.6±1.7	--	--
Tempo planeamento (s)	Todo o grupo	6.6±3.0	5.4±2.5	0.134
	Efetuaram av. pós-interv.	6.1±3.7	--	
	Não efetuaram av. pós-interv.	6.6±2.7	--	--
Tempo execução (s)	Todo o grupo	8.9±3.5	12.7±15.8	0.910
	Efetuaram av. pós-interv.	7.0±1.5	--	
	Não efetuaram av. pós-interv.	9.6±3.9	--	--
Tempo total (s)	Todo o grupo	15.3±5.7	18.1±16.3	0.528
	Efetuaram av. pós-interv.	13.0±4.6	--	
	Não efetuaram av. pós-interv.	16.2±5.9	--	--
Score total (n)	Todo o grupo	26.4±3.6	26.1±3.6	0.643
	Efetuaram av. pós-interv.	25.1±4.7	--	
	Não efetuaram av. pós-interv.	26.9±3.1	--	--

GE: Grupo Experimental (n=25); GC: Grupo controlo (n=26). av. pós-interv.: avaliação pós-intervenção. *p*-value: valor de comparação entre valores de GC e GE na pré-intervenção. DP: Desvio Padrão.

Nas tabelas 4 e 5 encontram-se os resultados correspondentes às avaliações da atividade física funcional. Na tabela 4 são apresentados os resultados dos testes de força

e agilidade realizadas através do *Chair Stand Test (SPPB)*, prova de *levantar e sentar 30s* da *SFT*, da *The Ten Step Test*, e na tabela 5 os resultados do teste de equilíbrio (*FAB Scale*).

**Tabela 4:** Caracterização do desempenho dos participantes da amostra total nas variáveis da atividade física funcional força e agilidade na pré intervenção

Variáveis			GE	GC	p-value
			(Média ± DP)	(Média ± DP)	
Força rápida	Tempo de execução (s)	Todo o grupo	8.8±1.7	10.5±3.2	0.015*
		Efetuaram av. Pós Interv.	8.6±1.5	--	0.717
		Não efetuaram av. Pós Interv.	8.9±1.7	--	--
	Score (s)	Todo o grupo	3.9±0.3	3.7±0.7	0.135
		Efetuaram av. Pós Interv.	4.0±0.0	--	0.368
		Não efetuaram av. Pós Interv.	3.9±0.3	--	--
Força Resistente	Sentar	Todo o grupo	16.4±3.2	14.4±3.4	0.005*
	levantar (n)	Efetuaram av. Pós Interv.	15.0±4.0	--	0.371
		Não efetuaram av. Pós Interv.	17.0±2.7	--	--
Agilidade	Score (n)	Todo o grupo	24.1±5.6	25.2±8.5	0.407
		Efetuaram av. Pós Interv.	24.0±5.5	--	0.904
		Não efetuaram av. Pós Interv.	24.1±5.8	--	--

GE: Grupo Experimental (n=25); GC: Grupo controlo (n=26). av. pós-interv.: avaliação pós-intervenção. p-value: valor de comparação entre valores de GC e GE na pré-intervenção. \* Diferença significativa para valores de p-value < 0.05. DP: Desvio Padrão.

**Tabela 5:** Caracterização do desempenho dos participantes da amostra total nas variáveis do teste de equilíbrio na pré intervenção

Variáveis			GE	GC	<i>p</i> -value
			(Média ± DP)	(Média ± DP)	
Equilíbrio	Transpor	Todo o grupo	3.6±0.8	3.6±0.8	0.933
	degrau (n)	Efetuaram av. Pós Interv.	3.6±0.8	--	0.908
		Não efetuaram av. Pós Interv.	3.6±0.8	--	--
	Caminhar 10	Todo o grupo	2.7±1.4	1.8±1.3	0.023*
		passos (n)	Efetuaram av. Pós Interv.	3.0±1.2	--
	Não efetuaram av. Pós Interv.		2.6±1.5	--	--
	Equilíbrio	Todo o grupo	2.5±1.4	1.5±0.9	0.011*
		Unipedal (n)	Efetuaram av. Pós Interv.	3.1±1.2	--
	Não efetuaram av. Pós Interv.		2.3±1.4	--	--
	De pé em	Todo o grupo	3.4±1.0	3.1±1.2	0.354
		superfície de	Efetuaram av. Pós Interv.	3.3±1.3	--
	espuma (n)		Não efetuaram av. Pós Interv.	3.4±0.9	--
	Score total (n)	Todo o grupo	12.2±3.3	10.0±3.0	0.019*
		Efetuaram av. Pós Interv.	13.0±3.5	--	0.377
		Não efetuaram av. Pós Interv.	11.9±3.2	--	--

GE: Grupo Experimental (n=25); GC: Grupo controlo (n=26). av. pós-interv.: avaliação pós-intervenção. *p*-value: valor de comparação entre valores de GC e GE na pré-intervenção. \*Diferença significativa para valores de *p*-value < 0.05. DP: Desvio Padrão.

Após análise dos dados discriminados nas tabelas 4 e 5 pôde-se observar que existiram diferenças significativas em algumas variáveis aquando da avaliação inicial e no que diz respeito à comparação entre GC e GE. As diferenças detetadas são:

Na força rápida e na variável correspondente ao tempo de execução, o GC obteve um maior tempo na realização da tarefa do que o GE ( $p= 0.015$ ); na força resistente, o GC obteve um menor número de execuções relativamente ao GE ( $p= 0.005$ ); no equilíbrio, nas variáveis caminhar 10 passos ( $p= 0.023$ ), equilíbrio unipedal ( $p= 0.011$ ) e no score total ( $p= 0.019$ ), o GC obteve menores pontuações do que o GE.

Entre os participantes do GE que efetuaram e os que não efetuaram as avaliações pós-intervenção não se obtiveram diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas.

Na tabela 6 e 7 serão apresentadas as características correspondentes às medidas antropométricas e à composição corporal dos participantes. Na tabela 6 serão apresentados os valores do peso, altura, IMC, massa gorda, massa muscular e gordura visceral. Na tabela 7 são apresentados os resultados da densidade mineral óssea, água total, água intracelular e água extracelular.

**Tabela 6:** Características antropométricas e da composição corporal dos participantes na pré intervenção

Variável		GE	GC	<i>p</i> -value
		(Média ± DP)	(Média ± DP)	
Peso (kg)	Todo o grupo	71.3±8.5	66.6±11.3	0.169
	Efetuaram av. Pós Interv.	75.4±8.6	--	0.204
	Não efetuaram av. Pós Interv.	69.7±8.1	--	
Altura (cm)	Todo o grupo	154.5±0.1	155.1±0.1	0.571
	Efetuaram av. Pós Interv.	163.0±0.1	--	0.180
	Não efetuaram av. Pós Interv.	153.5±0.1	--	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Todo o grupo	29.9±3.6	27.7±4.4	0.113
	Efetuaram av. Pós Interv.	28.4±2.5	--	0.250
	Não efetuaram av. Pós Interv.	30.5±3.8	--	
Massa Gorda (kg)	Todo o grupo	23.5±6.8	22.3±6.9	0.623
	Efetuaram av. Pós Interv.	21.0±8.2	--	0.246
	Não efetuaram av. Pós Interv.	24.6±6.2	--	--
Massa Muscular (Kg)	Todo o grupo	46.1±9.1	42.2±6.5	0.213
	Efetuaram av. Pós Interv.	53.7±11.8	--	0.114
	Não efetuaram av. Pós Interv.	43.0±5.7	--	--
Gordura Visceral (n)	Todo o grupo	12.9±3.4	10.8±3.2	0.096
	Efetuaram av. Pós Interv.	12.6±2.6	--	0.626
	Não efetuaram av. Pós Interv.	13.1±3.7	--	--

GE: Grupo Experimental (n=25); GC: Grupo controle (n=26). av. pós-interv.: avaliação pós-intervenção. *p*-value: valor de comparação entre valores de GE e GC na pré-intervenção. Diferença significativa para valores de *p*-value < 0.05. DP: Desvio Padrão.

**Tabela 7:** Características da composição corporal dos participantes na pré intervenção

Variável		GE (Média ± DP)	GC (Média ± DP)	<i>p</i> -value
Densidade Mineral Óssea (g/cm <sup>2</sup> )	Todo o grupo	2.5±0.5	2.3±0.3	0.278
	Efetuaram av. Pós Interv.	2.8±0.6	--	0.111
	Não efetuaram av. Pós Interv.	2.3±0.3	--	--
Água Total (kg)	Todo o grupo	33.6±6.0	31.1±4.6	0.227
	Efetuaram av. Pós Interv.	38.6±7.6	--	0.114
	Não efetuaram av. Pós Interv.	31.5±3.9	--	--
Água Intracelular (%)	Todo o grupo	18.1±3.9	16.7±2.7	0.395
	Efetuaram av. Pós Interv.	21.5±5.3	--	0.139
	Não efetuaram av. Pós Interv.	16.7±2.2	--	--
Água Extracelular (%)	Todo o grupo	15.5±2.2	14.4±2.1	0.162
	Efetuaram av. Pós Interv.	17.1±2.4	--	0.092
	Não efetuaram av. Pós Interv.	14.9±1.8	--	--

GE: Grupo Experimental (n=25); GC: Grupo controlo (n=26). av. pós-interv.: avaliação pós-intervenção. *p*-value: valor de comparação entre valores de GE e GC na pré-intervenção. DP: Desvio Padrão.

Analisando os resultados obtidos, pode-se verificar que não existem diferenças significativas em todas as variáveis analisadas na pré-intervenção, entre o GE e o GC, relativamente às características antropométricas e da composição corporal dos participantes.

Entre os participantes do GE que efetuaram e os que não efetuaram as avaliações pós-intervenção não se obtiveram diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas.

No que se refere ao peso e tendo em conta os valores de IMC, verifica-se que tanto os participantes do GC como os do GE apresentaram na pré-intervenção sobrepeso (IMC  $> 27\text{kg/m}^2$ ) (World Health Organization [WHO], 1995).

Importa ainda referir que os participantes que permaneceram no estudo apresentam características similares relativamente aos que desistiram, devido à pandemia, uma vez que, analisados e comparados os dados obtidos em todas as escalas de avaliação, não se obtiveram diferenças significativas para  $p < 0.05$ . São alguns exemplos disso: na agilidade (TST - score total,  $p = 0.904$ ); no equilíbrio (FAB - transpor degrau,  $p = 0.908$ ); Força rápida (SPPB,  $p = 0.717$ ); na composição corporal (Gordura visceral,  $p = 0.626$ ), entre outros.

## **5.2. Resultados da avaliação da viabilidade do programa**

Sendo uma das preocupações dos investigadores a falta de participação que os indivíduos idosos demonstram relativamente às atividades físicas, era importante analisar neste estudo a adesão dos participantes ao programa delineado.

Apesar do reajuste a que o estudo inicialmente delineado esteve sujeito, é extremamente importante perceber qual a viabilidade deste tipo de programas de intervenção na capacitação das pessoas idosas, assim como, o tipo de adesão e qual a durabilidade no seu dia a dia. Por outro lado, complementarmente, perceber se há efeitos

benéficos para as pessoas idosas a viverem de forma autónoma na comunidade. Para tal, foi então feita uma análise à assiduidade dos voluntários nas sessões delineadas, assim como, ao grau de esforço e de satisfação por eles sentidos.

Assim, e após analisar detalhadamente os resultados verifica-se que na assiduidade obteve-se cerca de 80% de adesão, com uma média de sessões de  $19.9 \pm 3.4$ . Quanto à média da intensidade de esforço sentido, esta situa-se na classificação de “*um pouco intenso*” ( $13.1 \pm 0.9$ ) segundo a Escala de *Borg*, sendo que ao nível de satisfação demonstraram um grau de satisfação máximo, ou seja, *extremamente satisfeito* com um score médio do questionário de  $4.99 \pm 0.01$ .

No que refere à realização dos exercícios propostos em todas as sessões, os mesmos foram concretizados dentro dos limites de segurança, ajustados às capacidades de cada um dos participantes. Por outro lado, os participantes aceitavam bem os exercícios que se lhe propunha e isso foi possível verificar, visto que cumpriram na íntegra os mesmos.

### **5.3. Resultados da avaliação pré e pós-intervenção**

Comparativamente à avaliação pré e pós-intervenção, na tabela 8 estão apresentados os resultados do teste da *TOL*, nomeadamente no que se refere à capacidade de planeamento, execução e resolução de problemas, obtidos nos participantes do GE que realizaram ambas as avaliações (pré-intervenção e pós-intervenção).



**Tabela 8:** Efeitos da intervenção nas funções executivas no GE que realizou a avaliação final

Variáveis	Pré-Intervenção	Pós-Intervenção	<i>p-value</i>	Δ
	(Média ± DP)	(Média ± DP)		(Média ± DP)
Nº problemas resolvidos (n)	10.6±1.1	11.1±0.9	0.395	0.6±1.7
Nº problemas resolvidos à 1ª tentativa (n)	6.4±2.1	8.4±1.7	0.034 <sup>a</sup>	2.0±1.6
Tempo planeamento (s)	6.1±3.7	5.8±3.1	0.499	-0.2±2.5
Tempo execução (s)	7.0±1.5	6.8±3.7	0.866	-0.2±2.6
Tempo total (s)	13.0±4.6	12.6±5.6	0.866	-0.4±4.5
Score total (n)	25.1±4.7	29.7±2.9	0.018 <sup>a</sup>	4.6±3.3

*p-value*: valor de *p*, relativo ao teste de comparação entre valores na pré e na pós-intervenção. DP:

Desvio Padrão. Δ: Diferença (pós – pré intervenção).

Analisando os resultados obtidos entre a pré e a pós-intervenção do GE que realizaram a avaliação final, nas variáveis respeitantes à *TOL* detetam-se diferenças significativas no número de problemas resolvidos à 1ª tentativa e no *score total*.

Relativamente à pós-intervenção, os elementos do GE que realizaram a avaliação final apresentaram melhorias, tendo resolvido em média mais dois problemas à primeira tentativa ( $\Delta = 2.0 \pm 1.6$ ,  $p = 0.034$ ) e melhorando 31% em relação à pré-intervenção.

Quanto ao *Score total*, os participantes do GE que realizaram a avaliação final apresentaram uma melhoria de 18% ( $\Delta = 4.6 \pm 3.3$ ,  $p = 0.018$ ). Nas restantes variáveis, os participantes não apresentaram diferenças significativas para  $p < 0.05$ .

Na tabela 9 estão representados os resultados relativos aos efeitos da intervenção nas capacidades da atividade física funcional do GE que realizou a avaliação final nomeadamente nas variáveis de força rápida, força resistente, agilidade e equilíbrio.

**Tabela 9:** Efeitos da intervenção nas variáveis da atividade física funcional do GE que realizou a avaliação final

Variáveis		Pré-Intervenção	Pós-Intervenção	<i>p-value</i>	$\Delta$ (Média $\pm$ DP)
		Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP		
<b>Força rápida</b>	Tempo (s)	8.6 $\pm$ 1.5	7.3 $\pm$ 0.7	0.018 <sup>a</sup>	-1.3 $\pm$ 1.1
	Score (n)	4.0 $\pm$ 0.0	4.0 $\pm$ 0.0	1.000	0.0 $\pm$ 0.0
<b>Força resistente</b>	Execuções (n)	15.0 $\pm$ 4.0	19.4 $\pm$ 3.8	0.016 <sup>a</sup>	4.4 $\pm$ 1.5
<b>Agilidade</b>	Score (s)	24.0 $\pm$ 5.5	16.1 $\pm$ 2.9	0.018 <sup>a</sup>	-7.9 $\pm$ 3.3
<b>Equilíbrio</b>	Transp. degrau (n)	3.6 $\pm$ 0.8	4.0 $\pm$ 0.0	0.180	0.4 $\pm$ 0.8
	Caminhar10 p. (n)	3.0 $\pm$ 1.2	3.6 $\pm$ 0.5	0.102	0.6 $\pm$ 0.8
	Equilíbrio unip (n)	3.1 $\pm$ 1.2	3.7 $\pm$ 0.8	0.102	0.6 $\pm$ 0.8
	Pé sup. espuma (n)	3.3 $\pm$ 1.3	3.9 $\pm$ 0.4	0.157	0.6 $\pm$ 1.0
	Score total (n)	13.0 $\pm$ 3.5	15.1 $\pm$ 1.2	0.042 <sup>a</sup>	2.1 $\pm$ 2.8

*p-value*: valor de *p*, relativo ao teste de comparação entre valores na pré e na pós-intervenção. DP: Desvio Padrão.

$\Delta$ : Diferença (pós – pré intervenção).

Através da análise dos dados da tabela 9, verifica-se que existem diferenças significativas nas seguintes variáveis: força rápida (*tempo de execução*); força resistente (*número de execuções*); na agilidade (*score total*) e no equilíbrio (*score total*).

Analisando mais discriminadamente, as diferenças significativas são na:

Força rápida - na variável do *tempo de execução* uma vez que, após intervenção, o GEF realizou a prova num menor tempo, sendo o valor  $\Delta = -1.3 \pm 1.1$  o que resulta numa melhoria de 15%.

Força resistente - o GE que realizou a avaliação final, apresenta valores significativos no *número de execuções* realizadas nos 30s, sendo  $\Delta = 4.4 \pm 1.5$  e representando uma melhoria significativa de 29%.

Agilidade - os valores são significativos na variável *score total*. Após intervenção, o GE que realizou a avaliação final realizou a prova num menor tempo, sendo o valor  $\Delta = -7.9 \pm 3.3$ , levando a uma melhoria na agilidade em 33%.

Equilíbrio - as melhorias são relativas ao *score total*, em que existiram diferenças significativas sendo o valor  $\Delta = 2.1 \pm 2.8$ , representando uma melhoria de 16%.

Relativamente aos resultados correspondentes à comparação entre a pré e a pós-intervenção na composição corporal do GE que realizou a avaliação final, os mesmos encontram-se representados na tabela 10.

Como se pode observar pela análise dos resultados obtidos, não existiram diferenças significativas em nenhuma das variáveis estudadas referente à composição corporal dos participantes do GE que realizaram a avaliação final, entre a avaliação pré e pós-intervenção.

**Tabela 20:** Efeitos da intervenção na composição corporal do GE que realizou a avaliação final

Variáveis	Pré-Intervenção	Pós- Intervenção	<i>p-value</i>	$\Delta$
	(Média $\pm$ DP)	(Média $\pm$ DP)		(Média $\pm$ DP)
Altura (cm)	163.00 $\pm$ 1.0	163.00 $\pm$ 1.0	1.000	0.0 $\pm$ 0.0
Peso total (kg)	75.4 $\pm$ 8.6	75.4 $\pm$ 7.4	0.866	0.0 $\pm$ 2.2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28.4 $\pm$ 2.5	28.4 $\pm$ 2.5	0.866	0.0 $\pm$ 0.8
M. gorda (kg)	21.0 $\pm$ 8.2	21.6 $\pm$ 7.4	0.068	0.6 $\pm$ 0.5
M. muscular (Kg)	53.7 $\pm$ 11.8	52.8 $\pm$ 9.4	0.080	-1.7 $\pm$ 1.8
Gordura Visceral (n)	12.6 $\pm$ 2.6	13.2 $\pm$ 2.0	0.083	0.6 $\pm$ 0.5
Dens. Min. Óssea (g/cm <sup>2</sup> )	2.8 $\pm$ 0.6	2.8 $\pm$ 0.5	0.180	-0.1 $\pm$ 0.1
Água total (Kg)	38.6 $\pm$ 7.6	38.7 $\pm$ 6.7	0.416	-0.5 $\pm$ 1.1
Água intracelular (%)	21.5 $\pm$ 5.3	21.3 $\pm$ 4.6	0.279	-0.6 $\pm$ 1.1
Água extracelular (%)	17.1 $\pm$ 2.4	17.3 $\pm$ 2.1	0.276	0.1 $\pm$ 0.2

*p-value*: valor de *p*, relativo ao teste de comparação entre valores na pré e na pós-intervenção. DP: Desvio

Padrão.  $\Delta$ : Diferença (pós – pré intervenção).

## 6. Discussão

O envelhecimento na região do Alentejo, tem sido alvo de diversos estudos e projetos (Farinha, 2016; José, 2019; Câmara Municipal de Évora [CME], 2014).

Assim e indo de encontro à crescente necessidade em estimular o envelhecimento ativo, importa perceber de que forma é que, atividades multimodais que combinam exercício físico e estimulação cognitiva, poderiam ajudar a diminuir ou retardar, as perdas inerentes ao envelhecimento no que diz respeito às funções executivas; à atividade física funcional e composição corporal dos participantes na intervenção. O presente estudo teve como finalidade averiguar a viabilidade do programa multimodal delineado para este estudo e quais seriam os seus efeitos ao nível das funções executivas da função física (equilíbrio e força) e na composição corporal.

Os resultados do estudo evidenciaram que o programa implementado é viável e que foi bem tolerado pelos participantes. Principalmente, os resultados demonstraram que o programa multimodal, com três sessões semanais, induziu a melhorias no funcionamento cognitivo designadamente na capacidade de resolução de problemas, em que se verificou um aumento na *resolução de problemas à primeira tentativa* e no *score total* da prova. Promoveu também melhorias na aptidão física funcional, nomeadamente na força rápida, tendo diminuído o *tempo de execução* da prova; na força resistente, tendo aumentado o *número de execuções* nos 30 segundos da prova; no equilíbrio, tendo aumentado o *score total* da prova; na agilidade em que se observou um aumento do *número de execuções* da prova, bem como do seu *score final*. Já no que se refere à composição corporal não se evidenciaram efeitos do programa.

A análise dos efeitos do programa, nas funções executivas, evidenciou que o programa multimodal delineado promoveu melhorias significativas, na capacidade de planeamento e resolução de problemas dos participantes, na ordem dos 18 a 31%.

Num estudo de revisão sistemática de literatura, Law e colaboradores (2014), analisaram os efeitos de programas de treino cognitivo combinado com exercício físico em pessoas idosas com e sem défice cognitivo. Apesar de não focar especificamente o planeamento ou resolução de problemas, os mesmos aferiram que os programas de intervenção aplicados induziram melhorias nas funções cognitivas e no estado funcional dos participantes (Law, Barnett, Yau, & Gray, 2014).

Porém, os estudos analisados diferem do que aqui se apresenta, na medida em que, apesar dos participantes (sem défice cognitivo) terem uma média de idades entre os 62 e os 80 anos, a amostra é muito superior visto que foram analisados num total de 480 participantes. A duração da intervenção também é superior visto que variou entre os dois meses a um ano e com uma duração de 38 a 67.5 horas semanais.

A descoberta dos efeitos do programa delineado no presente estudo, foi particularmente importante porque, segundo uma revisão sistemática de literatura realizada por Lopes, Bastos e Argimon em 2017, na qual constaram 16 estudos realizados entre 2008 e 2014, verifica-se que um dos fatores que levam à perda da sua autonomia, nas pessoas idosas, é a perda das capacidades cognitivas. Tal, deve-se ao facto de que os indivíduos se tornam incapazes de planear e executar tarefas simples do quotidiano e de resolver os problemas mais básicos que surgem nas atividades do dia a dia.

Pelo que, o estabelecimento de programas de intervenção que promovem benefícios nestas funções, como é o caso do programa multimodal aqui delineado, serão fundamentais na prevenção da perda de autonomia.

No que refere à aptidão física funcional, no que respeita à força, no presente estudo observaram-se melhorias ao nível da força rápida na ordem dos 15% e na força resistente na ordem dos 29%. Estas melhorias vão ao encontro do observado na revisão sistemática da literatura realizada por Guizelini e colaboradores (2018). Segundo os autores, programas de treino de curto a médio prazo (4 a 16 semanas) dirigidos a indivíduos com média de idades superiores a 60 anos, envolvendo a força muscular e força resistente, revelaram benefícios nas mesmas. No entanto, não é possível comparar resultados visto que, no que diz respeito aos programas e testes aplicados, os mesmos diferem do atual.

Também a agilidade ao nível dos membros inferiores demonstrou ter melhorado e na ordem dos 33%. De facto, o tempo de execução da prova diminuiu substancialmente. Já o estudo realizado por Rosado e colaboradores (2019), desenvolveram um programa multimodal de 12 semanas, dirigido a pessoa idosas a viver na comunidade. O mesmo veio a demonstrar que induziu melhorias significativas na agilidade (TUG: 7.21 vs. 6.51,  $p= 0.001$ ).

De igual forma, observou-se melhorias significativa no equilíbrio do pré para o pós-intervenção, melhorias na ordem dos 16%. Já num estudo singular, realizado com recurso à dança criativa, após 24 semanas de intervenção as melhorias na agilidade foram apenas de 10% (Cruz-Ferreira, Marmeleira, Formigo, Gomes, & Fernandes, 2015). Porém, comparando os resultados com o programa do presente estudo, pode-se aferir que

o treino multimodal foi mais eficaz, no que diz respeito ao equilíbrio, podendo então ser uma alternativa a ter em consideração.

No que se refere à composição corporal não se observaram melhorias significativas em qualquer das variáveis avaliadas. Tal facto, pode estar relacionado com o tipo de exercícios e as intensidades dos mesmos que foi pouco elevada. Apesar do presente estudo realizar um treino intervalado a nível motor/cognitivo e não um treino intervalado de alta intensidade (HIIT- high intensity interval training), estudos analisados numa revisão sistemática com meta-análise por Paz, Fraga e Tenório (2017) demonstram que comparando um treino de HIIT com treino contínuo, de duração entre 5 a 16 semanas os mesmos não apresentaram resultados significativos no que se refere à massa corporal total, percentagem de gordura e IMC. Os autores referem que apesar da pesquisa realizada, os estudos que foram encontrados apresentam protocolos distintos, baixo rigor metodológico e amostras pequenas. Por tais motivos concluem que deveriam ser realizados novos ensaios clínicos.

Por outro lado, a intervenção foi apenas de 8 semanas, pois terminou antes do que estava prevista devido à pandemia. Acresce que, o programa de intervenção não inclui o controlo nutricional e os estudos recentes realçam a importância deste controlo, nos programas delineados para promover melhorias na composição corporal. Numa revisão sistemática da literatura, Liao e colaboradores (2017) concluem que, há evidências de que a combinação entre exercícios de resistência e a suplementação proteica provoca ganhos ao nível da massa magra, no aumento do volume muscular e da força dos membros inferiores das pessoas idosas (Liao et al., 2017).



Assim, deduz-se que há que realizar, de uma forma equilibrada, uma intervenção que beneficie os participantes levando-os a melhorias na sua composição corporal. Para tal, julga-se importante haver maior tempo de intervenção, exercícios com maiores intensidades e com algum aconselhamento e controlo nutricional.

Lançando um olhar mais abrangente, à ideia inicial do estudo e ao reajuste que houve necessidade de fazer, importa ressaltar alguns aspetos importantes. Em primeiro lugar que a questão principal do presente estudo eram os efeitos do programa em si, no entanto após reajuste torna-se relevante perceber se era um programa viável, ajustado e ao alcance das pessoas idosas. A viabilidade do presente programa fica realçado também pela assiduidade dos participantes que foi de 80%, indo de encontro aos valores apresentados noutra estudo com uma duração de 16 semanas, sendo que a adesão dos participantes foi de 81% (Linde & Alfermann, 2014).

No presente estudo, uma das estratégias usadas para manter os participantes motivados a atingir os resultados pretendidos, foi a utilização de *feedback* constante sobre as suas evoluções, recativando-os constantemente para o programa. Outra estratégia, e por forma a colmatar as faltas de alguns participantes devido a alguns problemas pontuais de saúde, habituais nestas faixas etárias (ex. gripe, alergias, etc.), foi a criação da oportunidade de os participantes compensarem alguma falta numa sessão através da realização de uma sessão de substituição em outro dia/horário, garantindo assim, que cumpriram todo o plano de intervenção delineado. Realça-se ainda o grau de satisfação apontado pelos participantes ao longo das sessões, que foi de *extremamente satisfeito* o que muito terá contribuído para o êxito do programa.

Importa ainda realçar que, apesar de apenas se ter efetuado a avaliação pós-intervenção em sete dos participantes do grupo experimental, apenas para estes se terá testado cientificamente os efeitos benéficos do programa de intervenção multimodal delineado. Os resultados do estudo sugerem que os efeitos benéficos do programa, evidenciados nestes participantes avaliados, se estendem aos participantes que não foram avaliados na pós-intervenção. De facto, dada a similaridade das características dos participantes que efetuaram as avaliação pré-intervenção, a observação dos participantes ao longo do programa e os seus relatos de melhoria auto-observados, sugerem que, também os participantes não avaliados na pós-intervenção beneficiaram de melhorias induzidas pelo programa, ao nível das funções executivas e da aptidão física funcional.

### **6.1. Limitações do estudo**

A realização deste estudo esteve condicionado por diversas limitações. Dentre elas, e como já aqui amplamente justificada, esteve a pandemia mundial de COVID. A mesma influenciou na diminuição do tempo de intervenção e no número da amostra final, o que terá influenciado nos resultados obtidos, diminuindo a potência das descobertas do estudo. Outro dos constrangimentos, foi o facto de não se ter realizado a comparação entre o GE e o GC na avaliação pós-intervenção.

Julga-se que seria também muito importante a realização de um RCT, com uma amostra superior e distribuição aleatória dos participantes pelo GE e pelo GC, para além

de se cumprir o de tempo de intervenção de 12 semanas, num período sazonal com condições climatéricas mais favoráveis, por forma a obter resultados mais conclusivos.

## 7. Conclusões

O programa multimodal desenhado revelou ser viável e bem tolerado pelas pessoas idosas a residir autonomamente na comunidade.

Acresce que, os resultados sugerem que o programa delineado de exercício físico combinado com atividades cognitivas promoveu melhorias nas funções executivas, nomeadamente na capacidade de resolução de problemas, e particularmente na capacidade de *resolução de problemas à primeira tentativa*. Os resultados do estudo, sugerem também que o programa induz melhorias na aptidão física funcional, nomeadamente na força rápida, na força resistente, no equilíbrio e na agilidade.

No que se refere às variáveis relativas à composição corporal o programa não evidenciou induzir melhorias.

### Considerações finais

Olhando à realidade atual do nosso país e ao comprometimento das capacidades e habilidades das pessoas idosas, importa compreender, como intervir e quais os programas de intervenção estimuladores de melhorias nas aptidões e condições, tradicionalmente associadas à qualidade de vida de quem ainda vive independente em comunidade.

Salientando o facto de que o processo de envelhecimento pode acarretar perdas nas mais variadas áreas (cognitiva, física, social, emocional, entre outras), programas como o que aqui se apresenta, podem ser extremamente benéficos para este tipo de população.

Tendo em conta os efeitos positivos do programa, julga-se pertinente a implementação de programas deste tipo, na comunidade e em população acima dos 65 anos de idade por forma a melhorar ou retardar algumas das fragilidades inerentes ao processo de envelhecimento.

## Referências Bibliográficas

- Åberg, C., Gillsjö, C., Hallgren, J., & Berglund, M. (2020). "It is like living in a diminishing world": older persons' experiences of living with long-term health problems—prior to the STRENGTH intervention. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 15(1).  
<https://doi.org/10.1080/17482631.2020.1747251>
- Albino, I. L. R., Freitas, C. de la R., Teixeira, A. R., Santos, A. M. P. V. dos, & Bós, Â. J. G. (2012). Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosos TT - Influence of strenght training and flexibility on body balance in elderly. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*, 15(1), 17–25.
- American College of Sports Medicine [ACSM]. (July de 2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance or prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), pp. 1334-59.  
doi:10.1249/MSS.0b013e318213fefb
- American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Wolters Kluwer - Lippincott Williams & Wilkins.
- Ardila, A. (2016). Is "self-consciousness" equivalent to "executive function"? *Psychology and Neuroscience*, 9(2), pp. 215-220. doi:10.1037/pne0000052
- Arruda, M. F. de, Bazaglia, J. A., Saravalli, G., Cassettari, L. L., & Souza, H. R. (2014).

- Ganho de força e função em idosos por treino isométrico com e sem resposta visual. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 20(4), 309–314. <https://doi.org/10.1590/1517-86922014200401967>
- Bahureksa, L., Najafi, B., Saleh, A., Sabbagh, M., Coon, D., Mohler, M. J., & Schwenk, M. (2016). The Impact of Mild Cognitive Impairment on Gait and Balance: A Systematic Review and Meta-Analysis of Studies Using Instrumented Assessment. *Gerontology*, 63(1), 67–83. <https://doi.org/10.1159/000445831>
- Batsis, J. A., & Villareal, D. T. (2018). Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(9), 513–537. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9>
- Berthelot, G., Johnson, S., Noirez, P., Antero, J., Marck, A., Desgorces, F. D., ... Toussaint, J. F. (2019). The age-performance relationship in the general population and strategies to delay age related decline in performance. *Archives of Public Health*, 77(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13690-019-0375-8>
- Bherer, L. (2015). Plasticidade cognitiva em idosos : efeitos do treinamento cognitivo e do exercício físico, 1337, 1–6.
- Binotto, M. A., Lenardt, M. H., & Rodríguez-Martínez, M. del C. (2018). Physical frailty and gait speed in community elderly: A systematic review. *Revista Da Escola de Enfermagem*, 52, 1–16. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017028703392>
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.

- Buckinx, F., & Aubertin-Leheudre, M. (2019). Relevance to assess and preserve muscle strength in aging field. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 94(May), 109663. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.109663>
- Budde, H., Wegner, M., Soya, H., Voelcker-Rehage, C., & McMorris, T. (2016). Neuroscience of Exercise: Neuroplasticity and Its Behavioral Consequences. *Neural Plasticity*, 2016(October). <https://doi.org/10.1155/2016/3643879>
- Câmara Municipal de Évora [CME]. (Outubro de 2014). *Projeto "Mexa-se"*. Obtido de Programas Desportivos: <http://www.cm-evora.pt/pt/site-viver/desportoejuventude/programas-desportivos/Mexa-se/Paginas/Promotores.aspx>
- Câmara Municipal de Évora [CME]. (Novembro de 2014). *Projeto "Séniiores ativos: Dê vida à vida"*. Obtido de Programas Desportivos: <http://www.cm-evora.pt/pt/site-viver/desportoejuventude/programas-desportivos/seniores-ativos>
- Camolas, J., Gregório, M. J., Sousa, S. M., & Graça, P. (2017). Obesity: optimizing the therapeutic approach in the nacional health service. (P. N.-G. Saúde, Ed.) *DGS - Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável*.
- Carrasco, C., & Carús, P. T. (2019). Envelhecimento ativo: importância da atividade física e do exercício na prevenção de quedas. Em F. Mendes, C. Pereira, & J. Bravo, *Envelhecer em segurança no Alentejo: compreender para agir* (pp. 179-211). Évora: Universidade de Évora.



- Carvalho, J., & Soares, J. M. (2004). Aging and muscle strength - a brief review. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2004(3), pp. 79-93.
- Ceballos-Laita, L., Estébanez-de-Miguel, E., Martín-Nieto, G., Bueno-Gracia, E., Fortún-Agú, M., & Jiménez-del-Barrio, S. (2019). Effects of non-pharmacological conservative treatment on pain, range of motion and physical function in patients with mild to moderate hip osteoarthritis. A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 42, 214–222. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.11.021>
- Cheng, S.-T. (2016). Cognitive reserve and the prevention of dementia: the role of physical and cognitive activities. (G. Disorders, Ed.) *Current Psychiatry Reports*, 18 (9):85, pp. 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11920-016-0721-2>
- Correia, C., Barbosa, L., Rebelo, L., Alves, M., Pinho, N., & Magalhães, B. (2019). The proprioceptive and postural balance training in the elderly for the prevention of falls: scoping review. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação*, 2(1), 66-77. <https://doi.org/10.33194/rper.2019.v2.n1.09.4573>
- Craik, F. I. M., Winocur, G., Palmer, H., Binns, M. A., Edwards, M., Bridges, K., ... Stuss, D. T. (2007). Cognitive rehabilitation in the elderly: Effects on memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13(1), 132–142. <https://doi.org/10.1017/S1355617707070166>
- Crimmins, E. M. (2015). Lifespan and healthspan: past, present, and promise. *Gerontologist*, 55(6), 901-911. <https://doi.org/10.1093/geront/gnv130>
- Cruz-Ferreira, A., Marmeleira, J., Formigo, A., Gomes, D., & Fernandes, J. (2015).

- Creative Dance Improves Physical Fitness and Life Satisfaction in Older Women. *Research on Aging*, 37(8), 837–855. <https://doi.org/10.1177/0164027514568103>
- Dias, N. M., Gomes, C. M. A., Reppold, C. T., Bastos, A. C. M. F., Pires, E. U., Carreiro, L. R. R., & Seabra, A. G. (2015). Investigação da Estrutura e Composição das Funções Executivas: Análise de Modelos Teóricos. *Psicologia - Teoria e Prática*, 17(2), 140–152. <https://doi.org/10.15348/1980-6906/psicologia.v17n2p140-152>
- Dipietro, L., Campbell, W. W., Buchner, D. M., Erickson, K. I., Powell, K. E., Bloodgood, B., ... Olson, R. D. (2019). Physical Activity, Injurious Falls, and Physical Function in Aging: An Umbrella Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1303–1313. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001942>
- Direção Geral da Saúde [DGS]. (10 de julho de 2017). Estratégia nacional para o envelhecimento ativo e saudável 2017-2025. *Proposta do Grupo de Trabalho Interministerial (Despacho n.º12427/2016)*, pp. 1-52.
- Dziechciaż, M., & Filip, R. (2014). Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 21(4), 835-838. doi:10.5604 / 12321966.1129943
- Echevarría, L. N., Requeijo, M. I., Gutiérrez, C. d., Jiménez, J. S., Lluch, M. M., & Ramírez, M. E. (2018). Perimenopausia, menopausia. Mujer senior y actividad física. Em S. H. Cela, *Mujer y deporte. La salud como meta* (pp. 138-172). Madrid: Sanitas.
- Ehsani, H., Mohler, M. J., O'Connor, K., Zamrini, E., Tirambulo, C., & Toosizadeh, N.

- (2019). The association between cognition and dual-tasking among older adults: The effect of motor function type and cognition task difficulty. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 659-669. <https://doi.org/10.2147/CIA.S198697>
- Engin, A. (2017). The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 960, pp. 1-17. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5_1)
- Farinha, H. M. (2016). O envelhecimento ativo num clube de saúde sénior – Um projeto de intervenção na comunidade. *Dissertação de Mestrado Profissional em Enfermagem Comunitária: Relatório de Estágio*. Universidade de Évora: Escola Superior de Enfermagem São João de Deus.
- Filho, C. A., Alves, C. R., Sepúlveda, C. A., Costa, A. d., Junior, A. H., & Gualano, B. (Mai/Jun de 2014). Influence of physical exercise on cognition: an update on physiological mechanisms. *Revista Brasileira de Medicina do Desporto*, Vol. 20 (No 3), pp. 237-241. doi:10.1590/1517-86922014200301930
- Fisher, J., Steele, J., & Smith, D. (2016). High- and low-load resistance training: interpretation and practical application of current research findings. *Sports Medicine* 47 (3), 393-400. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0602-1>
- Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal Psychiatric Research*(12), 189-198.

- Forti, L. N., Njemini, R., Beyer, I., Eelbode, E., Meeusen, R., Mets, T., & Bautmans, I. (2014). Strength training reduces circulating interleukin-6 but not brain-derived neurotrophic factor in community-dwelling elderly individuals. *Age, 36(5), 1-11*. <https://doi.org/10.1007/s11357-014-9704-6>.
- Golino, M. T., & Flores-Mendoza, C. E. (2016). Development of a cognitive training program for the elderly. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, 19(5), 769-785*. <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150144>
- Gouveia, É. R., Maia, J. A., Beunen, G. P., Blimkie, C. J., Fena, E. M., & Freitas, D. L. (2013). Functional fitness and physical activity of portuguese community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity, 21(1), 1-19*. <https://doi.org/10.1123/japa.21.1.1>
- Guerreiro, M., P.Silva, A., Botelho, M. A., Leitão, O., Castro-Caldas, A., & Garcia, C. (1994). Adaptação a população portuguesa da tradução do "Mini Mental State Examination" (MMSE). *Revista Portuguesa de Neurologia, 1, 9-10*.
- Guizelini, P. d., Aguiar, R. A., Denadaia, B. S., Caputo, F., & Greco, C. C. (2018). Effect of resistance training on muscle strength and rate of force development in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology, 102, 51–58*. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.11.020>
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., Leveille, S. G., Markides, K. S., Ostir, G. V., . . . Wallace, R. B. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: Consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *Journal of Gerontology -*

*Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), 221–231.

<https://doi.org/10.1093/gerona/55.4.M221>

Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Simonsick, E. M., Salive, M. E., & Wallace, R. B. (1995).

Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine*, 332(9), 556-562.

<https://doi.org/10.1056/NEJM199503023320902>

Han, K., Chapman, S. B., & Krawczyk, D. C. (2018). Neuroplasticity of cognitive

control networks following cognitive training for chronic traumatic brain injury.

*NeuroImage: Clinical*, 18, 262-278. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.01.030>

Hauser, E., Martins, V. F., Teixeira, A. R., Zabaleta, A. D., & Gonçalves, A. K. (2013).

The relation between muscle strength and balance in elderly individuals enrolled in a balance program. *ConScientiae Saúde*, 12(4), 580-587.

Instituto Nacional de Estatística [INE]. (29 de Março de 2017). Projeções de população

residente: 2015-2080. *Destaque: Informação à comunicação social*, 1-19.

Instituto Nacional de Estatística [INE]. (2018). *Indicadores de envelhecimento*. Obtido

de Pordata - Base de dados Portugal contemporâneo:

<https://www.pordata.pt/Portugal/Indicadores+de+envelhecime>

Irigaray, T. Q., Filho, I. G., & Schneider, R. H. (2012). Effects of an attention, memory

and executive functions training on the cognition of healthy elderly people.

*Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25(1), 188-202.

Iwasa, H., Kai, I., Yoshida, Y., Suzuki, T., Kim, H., & Yoshida, H. (2014). Information

- processing speed and 8-year mortality among community-dwelling elderly Japanese. *Journal of Epidemiology*, 24(1), 52–59. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20120210>
- Janssen, I., Heymsfield, S. b., Wang, Z., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 81-88. <https://doi.org/10.1152/jap.2000.89.1.81>
- José, M. J. (2019). Envelhecimento ativo: um desafio para o idoso institucionalizado. *Dissertação de Mestrado em Enfermagem: Área de especialização: Enfermagem Comunitária e de Saúde Pública*. Instituto Politécnico de Setúbal, Universidade de Évora, Instituto Politécnico de Beja, Instituto Politécnico de Portalegre, Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Kamada, M., Clemente, J. S., Monteiro, A. d., Barros, L. V., Helene, A. H., & Morato, D. M. (abr-jun de 2018). Correlation of physical exercise and quality of life in patients with Alzheimer’s disease. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica*, 16(2), 119-22.
- Kendall, K., & Fairman, C. (2014). Women and exercise in aging. *Journal of Sport and Health Science*, 3(3), 170-178. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.02.001>
- Krikorian, R., Bartok, J., & Gay, N. (1994). Tower of London procedure: A standard method and developmental data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16(6), 840-50. <https://doi.org/10.1080/01688639408402697>
- Labrie, F., & Labrie, C. (2013). DHEA and intracrinology at menopause, a positive choice for evolution of the human species. *Climacteric*, 16(2), 205–213.

<https://doi.org/10.3109/13697137.2012.733983>

Law, L. L., Barnett, F., Yau, M. K., & Gray, M. A. (2014). Effects of combined cognitive and exercise interventions on cognition in older adults with and without cognitive impairment: A systematic review. *Ageing Research Reviews* 15(1), 61-75. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2014.02.008>

Li, Z., & Heber, D. (2012). Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. *Nutrition Reviews*, 70 (1), 57-64. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00453.x>

Liao, C. De, Tsauo, J. Y., Wu, Y. T., Cheng, C. P., Chen, H. C., Huang, Y. C., ... Liou, T. H. (2017). Effects of protein supplementation combined with resistance exercise on body composition and physical function in older adults: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 106(4), 1078-1091. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.143594>

Linde, K., & Alfermann, D. (2014). Single versus combined cognitive and physical activity effects on fluid cognitive abilities of healthy older adults: a 4-Month. randomized controlled trial with follow-up. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22(3), 302-313. <https://doi.org/10.1123/JAPA.2012-0149>

Lira, C. A., VianaTaveira, H., Rufo-Tavares, W., Amorim, A. d., Ferreira, L. M., Andrade, M. S., & Vancini, R. L. (December de 2018). Engagement in a community physical activity program and its effects upon the health-related quality of life of elderly people: a cross-sectional study. *Value in Health Regional Issues*, 17, 183-188. <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2018.10.002>

- Lopes, R. M., Bastos, A. S., & Argimon, I. I. (2017). Training executive functions in the elderly: a systematic literature review. *Cuadernos de Neuropsicología: Panamerican Journal of Neuropsychology*, 11(1), 11-29. <https://doi.org/10.7714/CNPS/11.1.201>
- Macaluso, A., & Vito, G. D. (2004). Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European Journal of Applied Physiology*, 91(4), 450–472. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0991-3>
- Malloy-Diniz, L. F., Fuentes, D., Mattos, P., & Abreu, N. (2018). Torre de Londres e Torre de Hanoi. Em L. F. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos, & N. Abreu, *Avaliação Neuropsicológica* (2ª ed., p. 316). Porto Alegre: Artmed Editora.
- Manidi, M.-J., & Michel, J.-P. (2001). *Atividade física para adultos com mais de 55 anos* (1 ed.). São Paulo: Manole Lda.
- Manini, T. M., & Clark, B. C. (2012). Dynapenia and aging: an update. *The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 67A(1), 28–40. <https://doi.org/10.1093/gerona/glr010>
- Marmeleira, J. (2013). An examination of the mechanisms underlying the effects of physical activity on brain and cognition. A review with implications for research. *European Review of Aging and Physical Activity*(10), 83-94. <https://doi.org/10.1007/s11556-012-0105-5>
- Marmeleira, J. (2017). *Mental Health in Motion*.



- Marmeleira, J. (2020). Exercício multimodal: uma estratégia de intervenção no envelhecimento. Em F. Mendes, C. Pereira, & J. Bravo, *ESACA - Envelhecer em Segurança no Alentejo - Compreender para Agir*, 281-302. Évora: Copyright © 2017-2018 Universidade de Évora.
- Marmeleira, J., Galhardas, L., & Raimundo, A. (2018). Exercise merging physical and cognitive stimulation improves physical fitness and cognitive functioning in older nursing home residents: a pilot study. *Geriatric Nursing*, 39(3), 303-309. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.10.015>
- Marusic, U., Verghese, J., & Mahoney, J. R. (2018). Cognitive-based interventions to improve mobility: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.02.002>
- McLeod, M., Breen, L., Hamilton, D. L., & Philp, A. (2016). Live strong and prosper: the importance of skeletal muscle strength for healthy ageing. *Biogerontology*, 17(3), 497–510. <https://doi.org/10.1007/s10522-015-9631-7>
- McPhee, J. S., French, D. P., Jackson, D., Nazroo, J., Pendleton, N., & Degens, H. (2016). Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*, 17(3), 567–580. <https://doi.org/10.1007/s10522-016-9641-0>
- Miyamoto, K., Takebayashi, H., Takimoto, K., Miyamoto, S., Morioka, S., & Yagi, F. (2008). A new simple performance test focused on agility in elderly people: The Ten Step Test. *Gerontology*, 54(6):365-72. doi., 54(6), pp. 365-72. <https://doi.org/10.1159/000146787>

- Moniz-Pereira, V., Carnide, F., Ramalho, F., André, H., Machado, M., Santos-Rocha, R., & Veloso, A. P. (Oct-Dec de 2013). Using a multifactorial approach to determine fall risk profiles in portuguese older adults. *Acta Reumatologica Portuguesa*, 38(4), 263-72.
- Morgado, J., Rocha, C. S., Maruta, C., Guerreiro, M., & Martins, I. P. (Novembro de 2009). New normative values of Mini-mental State Examination. *Sinapse: Sociedade Portuguesa de Neurologia*, 9(2), pp. 10-16.
- Nascimento-Castro, C. d., Gil-Mohapel, J., & Brocardo, P. d. (2017). Exercício físico e neuroplasticidade hipocampal: Revisão de literatura . *Vittalle – Revista de Ciências da Saúde*, 29(2), 57-78. <https://doi.org/10.14295/vittalle.v29i2.7461>
- Neumann, D. A. (2011). *cinesiologia do aparelho músculoesquelético: fundamentos para a reabilitação* (2ª ed.). São Paulo: Elsevier Editora Ltda.
- Nilwik, R., Snijders, T., Leenders, M., Groen, B. B. L., van Kranenburg, J., Verdijk, L. B., & Van Loon, L. J. C (2013). The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Experimental Gerontology*, 48(5), 492–498. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2013.02.012>
- Nunes, B., & Pais, J. (2018). *Doença de Alzheimer* (2ª ed.). Lisboa: Lidel.
- Organização Mundial da Saúde [OMS]. (2015). *Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde*. United States of America: World Health Organization.
- Organização Mundial de Saúde. (2010). Global recommendations on physical activity for health. *Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication*, 30-33.

- Overstall, P. (2003). The use of balance training in elderly people with falls, *Reviews. Clinical Gerontology*, 13 (2), 153-61. [https://doi.org/10.1017 / S0959259803013273](https://doi.org/10.1017/S0959259803013273)
- Park, S. H. (2017). Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research* 30(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0749-0>
- Paula, J. J., Costa, D. d., Moraes, E. N., Nicolato, R., & Malloy-Diniz, L. F. (2012). Contributions of the Tower of London for the assessment of planning in elderly with Mild Cognitive Impairment. *Neuropsychologia Latinoamericana*, 4(2), 16-21. <https://doi.org/10.5579/rnl.2012.0089>
- Paz, C. L., Fraga, A. S., & Tenório, M. C. (2017). Effect of high-intensity interval training versus continuous training on body composition: A systematic review with meta-analysis. *Revista brasileira de atividade física & saúde*, 22(6), 512-522. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.22n6p512-22>
- Pereira, C., Batista, F., & Ferreira, A. C. (Jul-Ago de 2016). Role of physical activity, physical fitness, and chronic health conditions on the physical independence of community-dwelling older adults over a 5-year period. *Archives of gerontology and geriatrics*, pp. 45-53. doi:10.1016 / j.archger.2016.02.004
- Pereira, C., Fernandes, J., Raimundo, A., Biehl-Printes, C., Marmeleira, J., & Tomas-Carus, P. (2015). Increased physical activity and fitness above the 50th percentile avoid the threat of older adults becoming institutionalized: a cross-sectional pilot

study. *Rejuvenation Research*, 19(1), 13-20.

<https://doi.org/10.1089/rej.2015.1669>

Pereira, L. C., Prestes, J., Melo, G. F., Neto, L. S., Funghetto, S. S., Pires, A. B., . . .

Karnikowski, M. G. (Mai/Jun de 2015). The influence of body composition in the strength of elderly Brazilian men. *Revista Brasileira Medicina e Esporte*, 21(3),

196-199. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220152103132642>

Pfortmueller, C., Lindner, G., & Exadaktylos, A. (2014). Reducing fall risk in the elderly: risk factors and fall prevention, a systematic review. *Minerva Medica*, 275-81.

Physiotherapy Rehabilitation of Osteoporotic Vertebral Fracture. (2013). Short Physical Performance Battery (SPPB) - Protocol. *Physiotherapy Rehabilitation of Osteoporotic Vertebral Fracture*.

Pillatt, A. P., Nielsson, J., & Schneider, R. H. (2019). Effects of physical exercise in frail older adults: a systematic review. *Fisioterapia e Pesquisa* 26(2), 210-217.

<https://doi.org/10.1590/1809-2950/18004826022019>

Rice, J., & Keogh, J. W. (2009). Power training: can it improve functional performance in older adults? a systematic review. *International Journal of Exercise Science*, 2, 131-151.

Rikli, R., & Jones, J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for a community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2),

129-161. <https://doi.org/10.1123/japa.7.2.129>

- Rosado, H., Bravo, J., Raimundo, A., & Pereira, C. (2020). Programas de Intervenção para a prevenção de quedas em pessoas idosas residentes na comunidade. Em F. Mendes, C. Pereira, & J. Bravo, *ESACA - Envelhecer em segurança no Alentejo: compreender para agir*, 303-28. Universidade de Évora.
- Rosado, H., Bravo, J., raimundo, A., Mendes, F., Branco, L., & Pereira, C. (2019). A 12-week multimodal exercise program can improve physical and cognitive functioning risk factors for falls in community-dwelling older adults: preliminary results of a psychomotor intervention. *European Journal of Public Health*, 29(1). <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz034>
- Rosário, G. T., Pedretti, A., & Seabra, A. F. (2019). The effect of physical activity on body composition and cardiorespiratory fitness: A systematic review. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 13(82), 221-232.
- Sá, M. J. (2014). *Neurologia Clínica: Compreender as doenças neurológicas* (2ª ed.). Edições Universidade Fernando Pessoa.
- Santos, F. H., Bueno, O. F., & Andrade, V. M. (2015). *Neuropsicologia Hoje*. Artmed Editora.
- Satterfield, B. C., & Killgore, W. D. (2019). Sleep loss, executive function, and decision-making. *Sleep and Health*, 339-358. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815373-4.00026-5>

- Sgaravatti, A., Santos, D., Bermúdez, G., & Barboza, A. (2018). Gait speed in functionally and healthy elder people. *Annals of the Faculty of Medicine*, 5(2):93-101. doi:<http://dx.doi.org/10.25184/anfamed2018v5n2a8>
- Sheffield, J. M., Repovs, G., Harms, M. P., Carter, C. S., Gold, J. M., MacDonald, A. W., . . . Barch, D. M. (July de 2015). Fronto-parietal and cingulo-opercular network integrity and cognition in health and schizophrenia. *Neuropsychologia*, 73, 82-93. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.05.006>.
- Sherrington, C., Michaleff, Z. A., Fairhall, N., Paul, S. S., Tiedemann, A., Whitney, J., . . . Lord, S. R. (2017). Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *British Journal Sports Medicine*, 51(24), 1749-1757. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096547>
- Shin, S., & Demura, S. (2009). The relationship of age and leg strength in the step test with stipulated tempo in the elderly. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 49(2), 311-316. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2008.11.009>
- Silva, A. d., Almeida, G. J., Cassilhas, R. C., Cohen, M., Peccin, M. S., Tufik, S., & Mello, M. T. (2008). Balance, coordination and agility of older individuals submitted to physical resisted exercises practice. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 14(2), 88-93.
- Silva, F. d., Santo, H. E., Costa, M., Cardoso, D., Vicente, F., Martins, S., & Lemos, L. (2015). Group neuropsychological rehabilitation of institutionalized elderly with cognitive impairment no dementia. *Portuguese Journal of Behavioral and Social Research*, 1 (2), 31-45. <https://doi.org/10.7342/ismt.rpics.2015.1.2.21>

- Silva, L. C., Cardoso, J. P., Bernardes, E. d., & Santana, J. J. (2018). Entrenamiento de la memoria de trabajo para ancianos sanos o con demencias. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12(3). <https://doi.org/10.7714/CNPS/12.3.201>
- Souza, D., Barbalho, M., Vieira, C. A., Martins, W. R., Cadore, E. L., & Gentil, P. (2019). Minimal dose resistance training with elastic tubes promotes functional and cardiovascular benefits to older women. *Experimental Gerontology*, 115, 132-138. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.12.001>
- Steele, J., Fisher, J., Giessing, J., & Gentil, P. (2017). Clarity in reporting terminology and definitions of set end points in resistance training. *Muscle & Nerve*, 56, 368-374. <https://doi.org/10.1002/mus.25557>
- Steele, J., Raubold, K., Kemmler, W., Fisher, J., Gentil, P., & Giessing, e. J. (2017). The effects of 6 months of progressive high effort resistance training methods upon strength, body composition, function, and wellbeing of elderly adults. *BioMed Research International*, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2017/2541090>
- Stoppani, J. (2017). *Enciclopédia de musculação e força de Stoppani* (2ª ed.). Lisboa: Artmed.
- Sukala, W. R., Page, R., Rowlands, D. S., Krebs, J., Lys, I., Leikis, M., . . . Cheema, B. S. (2012). South Pacific Islanders resist type 2 diabetes: comparison of aerobic and resistance training. *European Journal of Applied Physiology*, 112(1), 317-325. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1978-0>

- Suzuki, T., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Ito, K., . . . Kato, T. (2013). A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One*, 8(4). [https://doi.org/10.1371 / journal.pone.0061483](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061483)
- Teixeira, V., Filippin, L., & Xavier, R. (2012). Mechanisms of muscle wasting in sarcopenia. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 52(2), 247-253. <https://doi.org/10.1590/S0482-50042012000200009>
- Thomas, E., Battaglia, G., Patti, A., Brusa, J., Leonardi, V., Palma, A., & Bellafiore, M. (2019). Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly. A systematic review. *Medicine (United States)* , 98(27), pp. 1-9. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000016218>
- Tinetti, M. E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society* 34(2), 119-126.
- Vila, C. P., Silva, M. E., Simas, J. P., Guimarães, A. C., & Parcias, S. R. (2013). Functional physical fitness and level of attention in elderly practitioners of exercise. *Revista brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 16 (2), 355-364. <https://doi.org/10.1590/S1809-98232013000200015>
- Viswanathan, A., & LewisSudarsky. (2012). Balance and gait problems in the elderly. *Handbook of Clinical Neurology*, (1<sup>st</sup> ec., vol.103), 623-634. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-51892-7.00045-0>



- Wiechmann, M. T., Ruzene, J. R., & Navega, M. T. (2013). Effects of resistive exercise in the mobility, flexibility, muscle strength, and balance of the elderly. *ConScientiae Saúde*, 12(2), 219-226. <https://doi.org/10.5585/ConsSaude.v12n2.3349>
- World Health Organization [WHO]. (1995). WHO Expert Committee on Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. (854). Geneva: WHO technical report series.
- Wu, P.-L., Lee, M., & Huang, T.-T. (2017). Effectiveness of physical activity on patients with depression and Parkinson's disease: A systematic review. *PLoS ONE*, 12(7), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181515>
- Xavier, A. J., D'Orsi, E., Sigulem, D., & Ramos, L. R. (2010). Time orientation and executive functions in the prediction of mortality in the elderly: Epidoso study. *Revista de Saúde Pública*, 44(1), 148-158. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102010000100016>
- Yoshihara, S., Kanno, N., Fukuda, H., Arisaka, O., Arita, M., Sekine, K., . . . Nishikawa, K. (2015). Caregiver treatment satisfaction is improved together with children's asthma control: Prospective study for budesonide monotherapy in school-aged children with uncontrolled asthma symptoms. *Allergology International*(64), 371-376. <https://doi.org/10.1016/j.alit.2015.05.010>
- Zago, A. S., & Gobbi, S. (2003). Normative values of functional fitness in 60 to 70 year-old women. *Brazilian Journal of Science and Movement*, 11(2), 77-86. <https://doi.org/10.18511/rbcm.v11i2.500>

- Zanin, C., Candido, J. B., Jorge, M. S., Wibelinger, L. M., Doring, M., & Portella, M. R. (2018). Sarcopenia and chronic pain in institutionalized elderly women. *Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor*, 1(4), 288-292. <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20180055>
- Zhang, L., Yu, S., Li, B., & Wang, J. (2017). International Forum of Educational Technology & Society Can Students Identify the Relevant Information to Solve a Problem? *Journal of Educational Technology & Society*, 20(4), 288-299.
- Zheng, X., Swanson, H. L., & Marcoulides, G. A. (2011). Working memory components as predictors of children's mathematical word problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110(4), 481-498. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.06.001>
- Zhu, X., Yin, S., Lang, M., He, R., & Li, J. (2016). ReviewThe more the better? A meta-analysis on effects of combined cognitive cognitiveand physical intervention on cognition in healthy older adults. *Ageing Research Reviews* (31), 67-79. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.07.003>

## **ANEXOS**

### **Anexo I – Consentimento Informado**

O presente documento insere-se no âmbito de uma investigação que visa estudar os efeitos de um programa de exercício multimodal nas funções executivas, na aptidão funcional e na composição corporal em pessoas idosas a residir na comunidade. A mesma encontra-se inserida no *Projeto ESACA - Envelhecer com Segurança no Alentejo (Prevenir as Quedas e a Violência sobre Idosos) – Compreender para Agir*, da Universidade de Évora.

Para a referida investigação, serão igualmente efetuadas avaliações não invasivas que incidirão sobre as funções executivas e aptidão funcional, sendo realizadas através de provas cognitivas e motoras simples, inócuas e indolores.

A sua colaboração consistirá em participar num dos seguintes programas: programa de exercício multimodal ou programa de controlo e efetuar os testes de avaliação.

O programa de exercício multimodal será realizado pela Mestranda em Exercício e Saúde da Universidade de Évora, Felicidade Pereira. Será orientado pela Professora Doutora Catarina Pereira e pelo Mestre em Psicomotricidade Relacional Hugo Rosado, da mesma Universidade. Todos os dados necessários serão recolhidos na Escola Superior de Enfermagem São João de Deus, em Évora.

Os participantes podem interromper a sua participação no estudo em qualquer momento e sem qualquer tipo de penalização. Todos os dados relativos à identificação dos participantes neste projeto serão confidenciais e será mantido o seu anonimato.

Solicitamos desde já a sua colaboração para o estudo em referência, agradecendo a sua disponibilidade e participação no mesmo, assim como, a sua permissão para a captação e utilização da sua imagem, que será unicamente usada para fins académicos e/ou de investigação. Todos os dados serão tratados e analisados de forma confidencial e usados exclusivamente para fins académicos e/ou científicos.

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Declaro também que aceito participar voluntariamente no presente estudo.

Este consentimento será assinado por mim em duplicado e eu fico com um dos exemplares.

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

Assinatura: \_\_\_\_\_

Évora \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Anexo II – Questionário sociodemográfico****Questionário Sociodemográfico**

Data da avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_

1. Nome: \_\_\_\_\_

2. Contactos: Telf.: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

3. Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

4. Com quem habita: \_\_\_\_\_

5. Estafo Civil: \_\_\_\_\_

6. Escolaridade: \_\_\_\_\_

7. Altura: \_\_\_\_\_

8. Peso: \_\_\_\_\_

## Anexo III – Mini-Mental State Examination - MMSE

### Mini-Mental State Examination – MMSE (Morgado et al., 2009)

Nome \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ anos

#### 1. ORIENTAÇÃO (1 ponto por cada resposta correcta).

Em que ano estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que mês estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que dia do mês  
 estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que dia da semana estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que estação do ano estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que país estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que distrito vive? \_\_\_\_\_  
 Em que terra vive? \_\_\_\_\_  
 Em que casa estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que andar estamos? \_\_\_\_\_

NOTA

#### 2. RETENÇÃO (contar 1 ponto por cada palavra correctamente repetida).

"Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure ficar a sabê-las de cór".

Pêra \_\_\_\_\_  
 Gato \_\_\_\_\_  
 Bola \_\_\_\_\_

NOTA

#### 3. ATENÇÃO E CÁLCULO (1 ponto por cada resposta correcta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair

bem, consideram-se as seguintes como correctas. Parar ao fim de 5 respostas.)

"Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar".

27 \_\_\_\_\_ 24 \_\_\_\_\_ 21 \_\_\_\_\_ 18 \_\_\_\_\_ 15 \_\_\_\_\_

NOTA

#### 4. EVOCAÇÃO (1 ponto por cada resposta correcta).

"Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar".

Pêra \_\_\_\_\_  
 Gato \_\_\_\_\_  
 Bola \_\_\_\_\_

NOTA

#### 5. LINGUAGEM (1 ponto por cada resposta correcta)

##### a) "Como se chama isto?" Mostrar objectos:

Relógio \_\_\_\_\_  
 Lápis \_\_\_\_\_

NOTA

##### b) "Repita a frase que eu vou dizer: O RATO ROEU A ROLHA"

NOTA

## 5. LINGUAGEM - (cont.)

- c) "Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e coloque-a no chão", (ou "sobre a cama", se for o caso); dar a folha segurando com as duas mãos.

Pega com a mão

direita

Dobra ao meio

Coloca no chão

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

NOTA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- d) "Leia o que está neste cartão e faça o que lá diz". Mostrar um cartão com a frase bem legível, "Feche os Olhos" sendo analfabeto ler-se a frase.

fechou os olhos

sim

não

NOTA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- e) "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

NOTA

\_\_\_\_\_

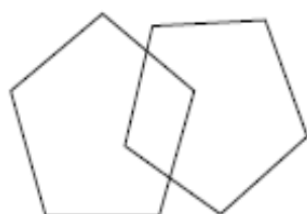
\_\_\_\_\_

## 6. HABILIDADE CONSTRUTIVA (1 ponto pela cópia correcta)

Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intersectados. Não valorizar tremor ou rotação.

DESENHO

CÓPIA



NOTA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Considera-se com Defeito Cognitivo**

- | 0 a 2 anos de escolaridade  $\leq$  22
- | 3 a 6 anos de escolaridade  $\leq$  24
- | Com escolaridade superior a 7 anos  $\leq$  27

(máximo 30 pontos)

TOTAL #VALOR!


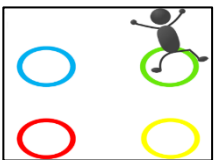
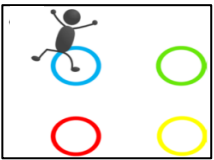
\_\_\_\_\_

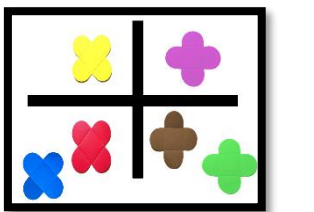
\_\_\_\_\_

### Anexo IV – Plano de sessão

Nº de Sessão: 6		Programa multimodal de exercícios (motor-motor; motor-cognitivo)				
Data: 14/02/2020		Plano de sessão				
Fases da sessão	Variáveis	Tipo de exercício	Tempo	Tempo	Velocidade	Nível
			Séries	Total	Repetições	Descanso
Ritual de entrada	Capacidade aeróbica	Informação sobre a sessão; Corrida/caminhada estacionária	3	5'		60''
Fase fundamental	Resistência muscular e força resistente	Agachamento, Flexão e extensão braços e pernas com elásticos;	3	10'	12/14 rep.	60''
	Equilíbrio dinâmico	Apoio unipedal; Apoio em pontas; Equilíbrio na almofada de equilíbrio;	1'/membro	10'	-----	60''
			3			
Componente Multimodal	Circuito de equilíbrio, agilidade, força rápida, memória, atenção, rapidez de raciocínio	2'	25'	2 repetições	60''	
Retorno à calma	Flexibilidade	Alongamentos: membros superiores, membros inferiores e tronco	3	5'	12/14	60''
Ritual de saída	Registos	Presenças, escala de esforço e de satisfação	-----	5'	-----	-----



<b>Componente Multimodal</b>		
<b>Nome</b>	<b>Material</b>	<b>Descrição</b>
1ª atividade: Lago das cores	Arcos coloridos (amarelo, verde, azul e vermelhos), cones e traves.	<p>Para evitar tempos mortos darão início ao jogo dois participantes ao mesmo tempo. Distribuir os quatros arcos (vermelho, azul, verde e amarelo) como na figura dos exemplos. Ao longo do trajeto há obstáculos a transpor (cones com traves).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os participantes dão início à atividade e é-lhes explicado que a cada arco de cor devem realizar a ordem que for acordada inicialmente:</li> </ul> <p>1º Arco verde: ficar apoiado apenas na perna direita; 2º Arco azul: ficar apoiado apenas na perna esquerda;</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><u>Pode-se ir aumentando a complexidade da atividade dando mais ordens tais como:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arco amarelo: levantar o braço direito;</li> <li>➤ Arco vermelho: levantar o braço esquerdo.</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div> </div>

<p>2ª atividade: Colher as flores</p>	<p>Arcos coloridos (amarelo, verde, azul e vermelhos); cones e traves; recipientes e flores em esponja Eva; quadro e ventosas; Mesa e fita cola preta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Antes de dar início à atividade e após explicação da mesma, é mostrado aos participantes um quadro com uma ordem de distribuição em quatro quadrantes, de formas coloridas (flores). Podem observar por breves momentos e depois retira-se.</li> <li>➤ Solicita-se que, percorram o mesmo circuito descrito na atividade anterior o mais rápido possível, mas sempre em segurança.</li> <li>➤ À medida que realizam o percurso, deverão realizar agachamentos para apanhar, dos recipientes colocados no chão, as flores de que necessitam;</li> <li>➤ No final do circuito há uma mesa dividida em quatro quadrantes e onde deverão reproduzir a ordem inicialmente vista no quadro.</li> </ul>	
<b>Alongamentos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sentados cadeira, alongar alternadamente ambos os membros inferiores.</li> <li>➤ Depois flexionar o joelho ao peito, retornando à posição inicial. Fazer o mesmo com a outra perna.</li> <li>➤ Em pé alongar braços por sobre a cabeça inspirando e descer os mesmos expirando.</li> <li>➤ Fletir tronco levando as palmas das mãos ao chão tentando não fletir os joelhos.</li> </ul>			

**Objetivos**

Estimular e promover o seguinte:

- Atenção;
- Concentração;
- Orientação e organização;
- Rapidez de raciocínio;
- Memória;
- Agilidade;
- Equilíbrio;
- Motricidade fina;
- Equilíbrio estático e dinâmico;
- Lateralidade;
- Percepção visual e auditiva;
- Habilidade de discriminação de cores;
- Criação de estratégias;
- Força resistente;
- Força rápida.