



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE**

Efeitos de um programa de exercícios de dupla-tarefa no funcionamento cognitivo de idosos institucionalizados

**Cristina Isabel Ricardo Sabino**

**Orientação:**

Professor Doutor José Francisco Filipe Marmeleira

Professora Doutora Catarina Lino Neto Pereira

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

Évora, 2016





**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE**

Efeitos de um programa de exercícios de dupla-tarefa no funcionamento cognitivo de idosos institucionalizados

**Cristina Isabel Ricardo Sabino**

**Orientação:**

Professor Doutor José Francisco Filipe Marmeleira

Professora Doutora Catarina Lino Neto Pereira

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

Évora, 2016

## Índice Geral

Índice Geral.....	i
Índice de Tabelas.....	iii
Índice de abreviaturas.....	iv
Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Introdução.....	1
<i>Objetivos</i> .....	3
<b>1. Revisão da Literatura</b> .....	4
2.1 Atividade Física e Envelhecimento.....	4
2.2 Atividade Física e Funcionamento cognitivo.....	5
2.2.1 Mecanismos de suporte.....	7
2.3 Variáveis em estudo.....	9
- <i>Atenção</i>	
- <i>Dupla Tarefa</i>	
- <i>Funções Executivas</i>	
- <i>Velocidade de processamento</i>	
- <i>Equilíbrio e Funcionamento cognitivo</i>	
2.4 Funcionamento cognitivo.....	15
2.5 O exercício no idoso institucionalizado.....	16
2.6 Intervenção multimodal.....	18
<b>2. Metodologia</b> .....	20
3.1 Desenho do estudo.....	20
3.2 Critérios de inclusão e caracterização dos participantes.....	20
3.3 Procedimentos.....	21
3.4 Instrumentos de avaliação.....	22
- <i>Mini Mental State Examination</i>	
- <i>Time up and go simples e em dupla tarefa</i>	

- Torre de Londres	
- Teste de atenção d2	
- Teste Deary-Liewald Reaction Timed task	
3.5 Programa de exercícios.....	28
3.6 Tratamento estatístico.....	29
<b>3. Resultados.....</b>	<b>31</b>
<b>4. Discussão dos resultados.....</b>	<b>34</b>
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>43</b>
<b>6. Bibliografia.....</b>	<b>44</b>
<b>7. Anexos.....</b>	<b>44</b>
- Anexo I. Declaração de consentimento informado.....	56
- Anexo II. Estrutura da sessão e exemplos de exercícios.....	57

## **Índice de Tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Dados relativos à idade, peso, estatura, Índice de Massa Corporal e género dos participantes em estudo.....	19
<b>Tabela 2</b> - Análise descritiva e comparativa dos resultados obtidos no teste Torre de Londres.....	29
<b>Tabela 3</b> - Análise descritiva e comparativa dos resultados do TUG em TS e DT, e do teste de atenção d2.....	30
<b>Tabela 4</b> - Análise descritiva e comparativa dos resultados do Teste Deary-Liewald Reaction Timed task.....	31

## Índice de Abreviaturas

TOL - Torre de Londres

AF - Atividade Física

Avd's - Atividades da vida diária

DT - Dupla Tarefa

TR - Tempo de reação

FE - Funções executivas

TRS - Tempo de reação simples

TRE - Tempo de reação de escolha

TR-TS - TR em tarefa simples

TR-DT - TR-dupla-tarefa

TUG - Timed up and go

TUG-TS – TUG em tarefa simples

TUG-DT – TUG em dupla tarefa

INE - Instituto Nacional de Estatística

MMSE - Mini Mental State Examination

SPSS - Statistical Package for the Social Sciences

TA - Total de acertos

E% - Percentagem de erros

TE - Total de eficácia

E<sub>1</sub> - Erros por omissão

E<sub>2</sub> - Erros por substituição

IMC - Índice de massa corporal

## Agradecimentos

Ao longo desta jornada foram muitos os momentos em que prevaleceu o entusiasmo e outros em que a anedonia me ganhou. Todos os momentos foram importantes, desde os primeiros pensamentos sobre o estudo, até ao momento em que redigi estas palavras. Sinto que esta fase da minha vida foi vivida “*step by step*”, procurando em todos os dias, um pouco mais de força e de motivação para chegar ao fim.

Foi muito importante, o acompanhamento e organização do meu Orientador, o Professor Doutor José Marmeleira. Muito obrigado pela enorme disponibilidade, dedicação, compreensão, e principalmente, pelas palavras de incentivo e de lucidez nos momentos mais “escuras”. Quero agradecer, à Professora Catarina Neto, minha coorientadora pela disponibilidade e dedicação ao meu estudo, bem como, pelas palavras certas no momento certo. O meu muito obrigado.

Gostaria de agradecer à Santa Casa da Misericórdia de Portalegre, ao Exmo. Sr. Provedor – Dr. José João Serrote e à Diretora Técnica – Dra. Marisa Candeias por me terem permitido realizar o estudo na Instituição e por todo o incentivo durante este processo. A todas as colegas de trabalho que me acompanharam durante este período (Inês, Helena, Raquel, Teresa, Luísa, Vânia, ...) e principalmente, a todos os Utentes da Santa Casa da Misericórdia de Portalegre, que diariamente me fazem sorrir e acreditar que “somos bem mais capazes do que aquilo que imaginamos”.

A todos os meus amigos e amigas que me acompanharam durante este percurso: à Catarina, à Mafalda, à Vanessa e à Cláudia. Ao meu amigo e colega Rui Batista que se mostrou sempre disponível para me ajudar e trocar ideias; e a todos os outros que compreenderam as minhas ausências e os meus momentos menos bons.

Deixei para o final, aqueles que nunca me deixaram desistir, aqueles que fizeram de mim aquilo que hoje sou, aos meus pais, Joaquim e Palmira, à minha irmã, Margarida, ao meu cunhado, Pedro e à minha pequena sobrinha, Maria Inês, que nos momentos de aflição me deram sempre um sorriso e um abraço de conforto. Ao meu namorado, João, que me acompanhou em todas as viagens, que prescindiu de muitos momentos, que me disse “Tens de fazer” e que compreendeu toda a ansiedade, todos os medos e todos os momentos de conflito e de menor entusiasmo. Muito obrigado a todos vocês.



## **Efeitos de um programa de exercícios de dupla-tarefa no funcionamento cognitivo de idosos institucionalizados.**

### **Resumo**

*Objetivo:* Estudar os efeitos de um programa de exercícios de dupla-tarefa sobre o funcionamento cognitivo e motor (equilíbrio) em pessoas idosas institucionalizadas.

*Método:* Os participantes foram selecionados por conveniência entre os utentes de uma residência para pessoas idosas. O grupo inicial foi constituído por 23 idosos (60-95 anos). Os participantes integraram um “período de controlo” de 4 semanas em que mantiveram as atividades normais da residência e depois participaram no programa de intervenção/exercício dupla-tarefa durante 10 semanas. A avaliação para recolha de dados foi realizada em 3 momentos: no pré-controlo, no pós-controlo coincidente com a pré-intervenção e na pós-intervenção. Foram avaliadas variáveis cognitivas, motoras e de dupla-tarefa (cognitiva e motora).

*Resultados:* A análise estatística comparativa dos resultados das três avaliações evidenciou efeitos positivos do programa de intervenção ao nível das funções executivas e do equilíbrio dinâmico em tarefa simples,  $p < 0.05$ . As variáveis cognitivas atenção visual e velocidade de processamento (tarefa simples e dupla-tarefa), bem como o equilíbrio dinâmico em dupla-tarefa não apresentaram alterações significativas.

*Conclusões:* Os resultados obtidos no estudo indicam que um programa de treino em situação de dupla tarefa induz melhorias nas funções executivas de idosos institucionalizados e no equilíbrio em tarefa simples.

Palavras – chave: envelhecimento, dupla tarefa, exercício, funcionamento cognitivo.

## **Effects of a dual-task exercise program in cognitive functioning of institutionalized elderly people**

### **Abstract:**

**Objective:** To study the effects of a dual-task exercise on cognitive functioning and engine program (balance) in institutionalized elderly.

**Method:** Participants were selected by convenience between the users of a residence for the elderly. The initial group consisted of 23 elderly (60-95 years). Participants were part of a "control period" of four weeks in which maintained normal activities of the residence and later participated in the intervention program / dual-task exercise for 10 weeks. The evaluation for data collection was performed in 3 stages: the pre-control, the control post coinciding with the pre-intervention and post-intervention. Cognitive, motor and dual-task (cognitive and motor) variables were assessed.

**Results:** The comparative statistical analysis of the results of the three evaluations showed positive effects of the intervention program at the level of executive functions and dynamic balance in simple task,  $p < 0.05$ . Cognitive variables, visual attention and processing speed (single-task and dual-task) as well as dynamic balance in dual-task showed no significant changes.

**Conclusions:** The results of the study indicate that a training program is located dual task induces improvements in executive functions of institutionalized elderly and balance in simple task.

**Key words:** aging, dual-task, exercise, cognitive functioning.

## 1. Introdução

Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE, 2014) verifica-se uma tendência demográfica caracterizada por um aumento da esperança média de vida, pela redução da mortalidade infantil, pelo aumento do número de emigrantes, pelo decréscimo da taxa de natalidade, e o conseqüente aumento do número de pessoas idosas. Tal fato deve-se a um maior acesso a cuidados de saúde, um sistema de segurança social organizado e eficaz, e também a um crescente número de Instituições para idosos, que proporcionam as condições necessárias para melhorar o bem-estar (físico, psíquico e emocional), a qualidade de vida e a autonomia da pessoa idosa. O INE (2014) menciona ainda que, nos últimos anos ocorreu um “duplo” envelhecimento demográfico: aumento do número de idosos, diminuição do número de jovens e do número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos (idade ativa).

O processo de envelhecimento está associado a um conjunto de alterações biológicas, psicológicas e sociais, que acontecem ao longo da vida e a ritmos diferentes de pessoa para pessoa (Sequeira, 2010). Está associado ao declínio das funções cognitivas: afetando a memória, a linguagem, as funções executivas (FE) e a velocidade de processamento da informação (Oliveira et al., 2014). Consideram-se também, as alterações neuroanatômicas e neurofisiológicas a nível cerebral; estas alterações estão intimamente relacionadas com o declínio cognitivo e com baixos níveis de autonomia e funcionalidade na pessoa idosa.

O envelhecimento está associado a um aumento do número de doenças crônicas, da crescente necessidade de cuidados de saúde especializados e da diminuição da funcionalidade/autonomia nas atividades de vida diária (avd's) (Castro et al., 2013). O conceito de “idoso fragilizado” tem vindo a ser abordado ao longo dos últimos anos; é muitas vezes associado ao idoso institucionalizado e dependente, sem atividade, sem vivências e isolado. Segundo João et al. (2005), o desenvolvimento de atividades de lazer (e.g. ouvir música) e/ou orientadas (e.g. programa de exercícios) em Instituições para pessoas idosas, com objetivos definidos e adaptadas a cada pessoa/grupo, procurando promover a autonomia, a socialização, o bem-estar e a qualidade de vida é uma das formas de combater a “dependência física e mental” da pessoa idosa.

As transformações decorrentes do processo de envelhecimento não são uniformes em todas as regiões cerebrais, podendo afetar determinadas funções cognitivas e outras

permanecerem estáveis (Glisky, 2007). Neste sentido, é fundamental desenvolver mecanismos compensatórios, tanto ao nível cognitivo como ao nível motor, que melhorem as áreas fracas e mantenham ou retardem o declínio das áreas fortes, gerando um “equilíbrio” entre elas, tanto a nível motor como cognitivo.

Durante o processo de envelhecimento também ocorrem alterações ao nível das funções sensoriais que, juntamente com o declínio cognitivo e a redução da mobilidade interferem significativamente no desenvolvimento e no produto final das tarefas realizadas no quotidiano. A capacidade de melhorar o desempenho da pessoa idosa em situações de dupla-tarefa (DT), em resposta a instruções/adaptações, ou a outros fatores ambientais é indispensável para o desenvolvimento das avd's (Kelly & Eusterbrock & Cook, 2012).

Partindo do conceito de autonomia – “pessoa capaz de tomar decisões, viver o dia-a-dia, de acordo com suas regras e preferências, gerir pensamentos ou realizar tarefas básicas/complexas” (Loureiro, Lima, Silva & Najjar, 2011), percebe-se a recorrente necessidade das pessoas para realizar duas ou mais tarefas em simultâneo de forma eficaz e segura. Com o avançar da idade as tarefas mais simples tornam-se tarefas mais complexas e por sua vez as tarefas mais complexas tornam-se quase impossíveis de concretizar. É de referir que a realização de tarefas múltiplas possui uma exigência superior, sendo por isso necessário recorrer a um maior número de recursos motores e cognitivos, consoante a complexidade da tarefa (Fatori, Leita, Souza & Patrizzi, 2015).

Esta dissertação procurou estudar os efeitos de um programa de exercícios em DT (motora e cognitiva) no funcionamento cognitivo e motor (equilíbrio) de idosos institucionalizados. O trabalho desenvolvido tentou ir ao encontro das necessidades dos participantes e dos idosos em geral, adequando todo o programa à realidade e ao quotidiano dos mesmos, como por exemplo, a necessidade de realizar duas tarefas em simultâneo durante a marcha (caminhar e falar ao mesmo tempo ou caminhar e transportar um objeto). Considerando os efeitos do envelhecimento, o crescente número de pessoas idosas e tendo como grande objetivo promover o bem-estar e qualidade de vida da pessoa idosa, torna-se fundamental estudar e desenvolver programas de exercício, de lazer, culturais, ricos e estimulantes. Particularmente, será importante criar e investigar os efeitos de programas de exercício dirigidos para as pessoas mais idosas e institucionalizadas, dado serem escassas as investigações com este objeto de estudo nestas populações. É fundamental tornar os nossos idosos pessoas cada vez mais “capazes” através do aumento da autonomia e funcionalidade nas avd's, fomentando atividades ricas de experiências e de aprazimento.

Esta monografia está estruturada em seis secções complementares que são desenvolvidas após a apresentação do objetivo do estudo, nomeadamente a revisão de literatura, a metodologia, os resultados, a discussão, as limitações e as conclusões. Na revisão de literatura é feita uma fundamentação teórica de suporte para o presente estudo com base no conhecimento existente sobre o problema de investigação. Na metodologia é apresentado o desenho do estudo, os critérios de inclusão e de exclusão, bem como, uma descrição de todos os procedimentos e instrumentos de avaliação aplicados durante o estudo; é ainda apresentado o programa de exercícios aplicado e o tratamento estatístico realizado.

### *Objetivos*

O principal objetivo deste estudo foi verificar em que medida um programa de exercício, que incluiu o treino em DT, interferiu no funcionamento cognitivo e motor (equilíbrio) de um grupo de idosos institucionalizados.

Mais especificamente, pretendeu-se avaliar o efeito do referido programa sobre o tempo de reação (TR), as FE, a atenção dividida e o equilíbrio em situação de TS e de DT.

## **2. Revisão da Literatura**

### **2.1. A atividade física e o envelhecimento**

O processo de envelhecimento associa-se a um conjunto de alterações biológicas, psicológicas e sociais que acontecem ao longo da vida. O envelhecimento é uma realidade, fruto da longevidade humana, à qual se associam índices elevados de dependência, diminuição da morbidade e maior fragilidade do idoso. Fonseca (2005), citado por Sequeira (2010), refere que “o envelhecimento deve ser pensado numa perspetiva positiva, centrado nas características da pessoa e em medidas preventivas (prevenção primária) e de controlo, de forma a minimizar as perdas e a maximizar as potencialidades dos sujeitos”.

O processo de envelhecimento pressupõe mudanças a diferentes níveis e uma elevada capacidade de adaptação do sujeito e dos cuidadores. Ocorrem mudanças em todas as pessoas, mas em momentos e intensidades diferentes, estando dependentes das características genéticas, dos fatores ambientais, sociais e emocionais; considera-se um “híbrido” biológico e social (Gamburgo & Monteiro, 2009). Deverá ser visto, como um processo e não como um estado, uma vez que é um acontecimento sequencial; está associado a alterações a diferentes níveis e pode ser agravado por estados de doença crónica, episódios de queda, estados emocionais alterados, entre outros (Barbosa et al., 2008).

O envelhecimento normal apresenta um conjunto de alterações cognitivas, que podem ou não ter implicações significativas na execução das avd's. Manton, Gu e Lamb (2006) consideram que para além do acréscimo do número de pessoas com mais de 85 anos, haverá também um aumento do número de pessoas com maior dependência, tanto motora como cognitiva. Este processo pode ser desencadeado por múltiplos fatores: idade, género, profissão, relações sociais, estado emocional, sedentarismo, entre outros; revelando-se de diferentes formas e intensidades (Santana, 2003).

O sedentarismo e a idade avançada estão associados a um conjunto de alterações fisiológicas (alterações cardiovasculares, diminuição da capacidade aeróbia, diminuição dos níveis de força, alterações na composição corporal, entre outros (Barata, 1997). É também, um fator de risco para muitas condições e problemas de saúde, tais como, a patologia cardiovascular, hipertensão, obesidade, osteoporose, diabetes e a saúde mental; salientando que o funcionamento cognitivo é afetado pela inatividade (Parra, Valencia & Villamil, 2012).

O processo de institucionalização poderá levar a um maior estado de “fragilidade” da pessoa idosa devido às alterações inerentes a este processo: mudanças na rotina, nas relações sociais, na rede de apoio, bem como, pela baixa capacidade de adaptação e de criar estratégias durante esta fase da vida. Todas as Instituições devem garantir “um equilíbrio entre a manutenção do desempenho cognitivo e da capacidade funcional, que permitirá ao idoso manter a sua participação nas atividades do quotidiano” (Loureiro et al., 2011).

Sabe-se também, que a escolaridade está intimamente relacionada com o funcionamento do estado mental. Níveis baixos de escolaridade e o envelhecimento associam-se a alterações significativas ao nível do estado mental e do funcionamento cognitivo. A frequência escolar está associada ao treino, à repetição e a uma crescente ativação sináptica (perceção, memória, raciocínio, velocidade de processamento) (Chiu, Lee, Hsiao & Pai, 2004).

A prática de atividade física (AF) deve fazer parte da vida de um sujeito desde a infância até à velhice, aumentando assim os seus efeitos ao longo da vida. É essencial a implementação de hábitos de vida saudáveis (desporto e nutrição), de crenças para a saúde, ou seja, intervir ao nível da prevenção e manutenção das capacidades psicomotoras da pessoa, durante o máximo de tempo possível. Os programas de AF devem ser variados e bastante estimulantes, de forma a garantir o interesse e a frequência regular dos sujeitos na prática. Múltiplos estudos consideram que, a participação regular de adultos e de pessoas idosas em programas de AF é uma das formas de prevenção primária para reduzir o número de doenças crônicas, promover a independência, e aumentar o bem-estar e a qualidade de vida; tem sido dada especial importância à prática regular de AF, assim como, aos seus efeitos positivos nas funções cognitivas (Parra et al., 2012; Matsudo, 2002).

## **2.2. A atividade física e funcionamento cognitivo**

O funcionamento cognitivo envolve múltiplos processos que operam sozinhos e associados entre si: a atenção, as capacidades percetivas/sensorial, a aprendizagem, o estado de vigilância, o raciocínio, a capacidade de resolução de problemas, a velocidade de processamento da informação, entre outros (Nunes, 2009; Rossato, Contreira & Corazza, 2011). Sabe-se que o processo de envelhecimento contribui para o declínio de diversas funções, não só a nível motor mas também cognitivo.

Verifica-se que, durante o processo de envelhecimento, a informação recolhida a partir de estímulos internos (pensamentos, dor, etc.) e externos (visão, audição, etc.) torna-se menos precisa e eficaz (Rodrigues, Barreiros, Vasconcelos & Carneiro, 2010). A perda de algumas das funções cognitivas está intimamente relacionada com a diminuição da autonomia e funcionalidade da pessoa idosa. As múltiplas queixas de “esquecimentos frequentes” geram momentos de angústia, dor, entre outros sintomas que afetam a pessoa idosa ao nível físico, cognitivo e sócio emocional (Parra et al., 2012). Dificultando assim a execução de tarefas simples (TS) e complexas; a pessoa idosa necessita recrutar um maior número de recursos para conseguir realizar a mesma tarefa.

A informação sensorial e perceptiva está intimamente relacionada com o funcionamento cognitivo. Com o avançar da idade, poderá ocorrer um comprometimento da acuidade visual, da capacidade atencional e do controlo executivo, diminuindo a capacidade de resposta a um estímulo ou a vários estímulos em simultâneo (Muller-Oehring et al., 2013). O declínio das funções cognitivas afeta muitas das atividades e tarefas rotineiras: o auto cuidado, tarefas desafiadoras que exigem habilidades de equilíbrio, força e/ou resistência, entre outras.

Nunes (2009) considera que o declínio das funções cognitivas pode ser minimizado através de um “suporte ambiental”, suficientemente forte para compensar as “perdas”; ou seja, a pessoa deverá estar envolvida num meio suficientemente estimulante a diferentes níveis, de forma a moderar os efeitos do processo de envelhecimento. Por isso mesmo, ressalta a importância da prática de AF não só durante o processo de envelhecimento, mas também de forma preventiva e de bem-estar. Neste sentido, múltiplos autores consideram que os acontecimentos inerentes ao envelhecimento podem ser retardados, através da criação de estratégias e adaptações nos hábitos e rotinas, como por exemplo a prática regular de AF, alimentação adequada, treino cognitivo, vida ativa, entre outros; a prática regular de AF oferece melhorias ao nível funcional, da performance cognitiva e do processamento da informação (Rodrigues et al., 2010; Parra et al., 2012; Nunes, 2009).

Quando ocorre uma deterioração da capacidade cognitiva é necessário um maior apoio por parte dos cuidadores, e ocorre também uma diminuição da taxa de cooperação e de integração nos programas de AF e de estimulação cognitiva por parte da pessoa idosa; assim sendo, torna-se fundamental retardar o declínio cognitivo inerente ao processo de envelhecimento. Okimura-Kerr e Okuma (2012) referem que, a prática regular de programas de AF interfere positivamente na capacidade de adaptação e de aprendizagem de pessoas



idosas; no desenvolvimento de programas de AF devem ser criados ambientes suficientemente estimulante e desafiante, para que os sujeitos possam desenvolver estratégias de adaptação, deter a hipótese de escolha e (re) aprender novos conceitos.

A aptidão física funcional está intimamente relacionada com as funções cognitivas, e consiste na capacidade fisiológica e/ou física para executar as avd's de forma segura e autónoma, sem revelar fadiga (Rikli & Jones, 2002). Antes de iniciar um programa de exercícios deve ser realizada uma avaliação pormenorizada e específica sobre os participantes e a diferentes níveis (capacidade aeróbia, força, composição corporal, entre outros.). Engloba um estado fisiológico em equilíbrio, de forma a desenvolver as avd's com sucesso, e está intimamente relacionado com o estado de saúde (cardiovascular, músculo-esquelética, metabolismo, entre outros). Considera-se que quanto melhor forem os níveis de aptidão física funcional, melhor será o estado de saúde e bem-estar da pessoa nas tarefas do quotidiano (Warburton, Nicol & Bredin, 2006).

É importante ressaltar que a saúde física e cognitiva é fortemente associada com a AF. A aptidão física funcional em idosos saudáveis tem sido associada a um melhor desempenho cognitivo e a uma maior ativação cerebral (Colcombe et al., 2004; Guiney & Machado, 2013). É fundamental identificar precocemente sinais e sintomas de declínio físico, adaptando sempre as intervenções às necessidades do sujeito e às suas rotinas (Rikli & Jones, 2002).

O treino de habilidades do quotidiano, deve estar inserido em exercícios que estimulem a atenção e outras funções associadas, como foi realizado no programa de treino do presente estudo. Múltiplos estudos consideram a importância de exercitar a atenção e as funções preceptivas ao longo de toda a vida; ambas as funções estão intimamente relacionadas com a memória e com o funcionamento cognitivo (Gil & Martínez, 2008). Quanto maior for o número de estímulos fornecidos ao sujeito, maior dificuldade terá em manter o foco de atenção e executar a tarefa.

### *2.2.1 Mecanismos de suporte*

A prática regular de AF promove a libertação de “mensageiros químicos” – neurotransmissores que apoiam o bem-estar, o controlo de estados emocionais, a diminuição da ansiedade, entre outros (Souto, 2012). A diversidade de mecanismos responsáveis pelas

alterações cognitivas, interferem não só com o funcionamento cognitivo, mas também com o desempenho motor da pessoa idosa.

Há múltiplos fatores que interferem com o funcionamento cognitivo; à medida que avança a idade, diminuem os níveis de atividade cognitiva e motora: alterações no funcionamento cerebral, diminuição dos níveis de oxigenação cerebral, desnutrição celular, anedonia pelo meio ambiente, sentimentos de impotência, estados depressivos, discordância entre a situação atual e a experiência de vida, alterações de rotina, entre outros (Parra et al., 2012). Outros fatores fisiológicos, como por exemplo, o aumento da viscosidade do sangue e do plasma, a perda de elasticidade dos tecidos e fibrose, levam a que a oxigenação cerebral aconteça de forma mais lenta e menos eficiente.

O processo de aprendizagem e a plasticidade cerebral podem ocorrer em qualquer momento da vida humana, desde que o sujeito mantenha uma vida ativa, tanto ao nível físico, cognitivo e social, através de tarefas desafiantes e multissensoriais; conseguindo assim, manter as capacidades funcionais e inibindo o declínio das funções cognitivas. O declínio cognitivo verifica-se pela diminuição da velocidade com o qual são ativadas e executadas as operações cognitivas (Lemaire & Bherer, 2005).

O declínio das funções fisiológicas e sensoriais, assim como, a debilidade das funções cognitivas estão associados à deterioração do SNC ao longo dos anos. As estruturas cerebrais possuem a capacidade de se reorganizar constantemente, desenvolvendo novos neurónios, novas células, desencadeando um maior número de sinapses e estimulando a oxigenação cerebral através da prática regular de atividades motoras (Cai, Chan, Yan & Peng, 2014).

Theill et al. (2013) consideram que tanto o treino motor como o treino cognitivo, realizados individualmente possuem benefícios positivos no processo de envelhecimento; há evidências de que a prática regular de AF possui efeitos positivos sobre a “plasticidade sináptica” e a cognição, e pode ser mediada pelo *brain-derived neurotrophic factor*. Além disso, a prática regular de AF reduz o risco de doenças cardiovasculares, tais como a hipertensão, a obesidade e a diabetes do tipo II; patologias também associadas a um risco aumentado de défice cognitivo (Middleton, Barnes, Lui & Yaffe, 2010).

É fundamental proporcionar experiências “multimodais”, de forma a favorecer o desenvolvimento de novas aprendizagens; participam neste processo de “aprendizado”, os mecanismos responsáveis pela plasticidade neuronal e que dependem das experiências vividas pelos sujeitos (Brauer & Woollacott & Shumway-Cook, 2001). Atualmente, algumas

pesquisas verificaram que a plasticidade cerebral pode acontecer em todas as fases da vida, as sinapses e mapas cerebrais podem reestruturar-se a partir de novas aprendizagens e experiências (Guglielmo, 2012).

Segundo Colcombe et al. (2006) a plasticidade cerebral é um processo contínuo que ocorre desde o nascimento até à velhice. O treino cognitivo e motor promove múltiplos benefícios ao funcionamento cognitivo no processo de envelhecimento. A AF promove o fator *brain-derived neurotrophic factor*, bem como uma maior e melhor atividade neuronal, estrutura sináptica e plasticidade neuronal (Marmeleira, 2012). A lentidão psicomotora, especialmente ao nível dos movimentos físicos está intimamente relacionada com as alterações ao nível do SNC, interferindo na velocidade do movimento e também no desempenho de tarefas cognitivas e intelectuais (Corazza et al., 2013).

A funcionalidade e a autonomia do sujeito poderão ser afetadas pela exigência da tarefa, assim como, pela realização de tarefas em simultâneo. O processo de envelhecimento diminui a capacidade de realização de DT; apesar disso, estes estudos verificaram também que as habilidades em dupla-tarefa podem ser melhoradas com o treino (Bherer et al., 2008). Conciliar o treino de tarefas motoras, em simultâneo, com tarefas cognitivas torna-se uma mais-valia para retardar o declínio das capacidades acima referidas.

As alterações no desempenho cognitivo, aquando do processo de envelhecimento, devem ser tidas não como uma “perda”, mas sim, como um novo processo de adaptação; surge uma variabilidade de sintomas no desempenho cognitivo e motor, considerando o modelo da plasticidade neuronal. A maior parte das avd’s requerem a execução de tarefas em paralelo; a integração de programas de múltiplas tarefas (tarefa cognitiva-motora e motora-motora) promovem estratégias de aprendizagem e de adaptação a situações de tarefas múltiplas, promovendo a segurança e a capacidade para responder a estas situações (Santana, 2003; Erickson et al., 2007).

### **2.3. Variáveis em estudo**

#### ***Atenção***

A atenção é definida como um fenómeno, que conduz a uma diversidade de informação, a partir dos órgãos sensoriais, da memória e de outros processos cognitivos;

consiste na capacidade cerebral de selecionar determinados estímulos em prejuízo de outros. A capacidade atencional baseia-se em três mecanismos importantes: controlo voluntário da atenção, capacidade seletiva e de focalização de um estímulo e a capacidade limitada do processamento da informação (Sisto, Castro, Fernandes & Silveira, 2010).

A informação sensorial é recebida a partir de estímulos nervosos, que podem ser impulsionados por estímulos internos ou externos, como por exemplo, os órgãos sensoriais, passando pelos sistemas de tratamento e organização, até chegar às estruturas de ação. A capacidade de responder em simultâneo a vários estímulos, de natureza diversa, e escolher determinados estímulos em detrimento de outros define-se como atenção dividida (Rueda, Noronha, Sisto & Bartholomeu, 2008).

A improficiência para “descodificar” estímulos sensoriais, a lentificação dos processos cognitivos, a dificuldade de manter o foco atencional ou de dividir a atenção por estímulos variados, assim como, a capacidade de antecipar a tarefa e responder o mais rápido possível a um estímulo são alguns dos acontecimentos que ocorrem durante o processo de envelhecimento; estes podem ou não acontecer em simultâneo e com ritmos e intensidades diferentes (Andrade et al., 2011).

A pessoa idosa apresenta uma diminuição da capacidade de manter a atenção durante um período de tempo ou dividi-la por vários centros atencionais. Durante o processo de envelhecimento, ocorre uma diminuição da capacidade de reagir a estímulos rapidamente, uma diminuição do estado de vigiância, uma diminuição das capacidades perceptivas, associações, orientação no tempo e no espaço, entre outros (Gil & Martínez, 2008; Castel & Craick, 2003).

A atenção visual diminui com o aumento da dificuldade da tarefa, bem como, com a interferência de estímulos internos e externos (Sisto et al., 2010). Devido à dificuldade em concentrar-se num estímulo, a pessoa idosa fica mais frágil à interferência de estímulos externos (ruído, luz, movimento, entre outros) e estímulos internos (pensamentos, estados orgânicos, entre outros). O desempenho do sujeito na tarefa poderá ficar comprometido (e.g., quedas, entornar água, vestir a roupa ao contrário).

A atenção está implícita em todas as atividades (e.g. conduzir um carro, ver televisão, conversar com um grupo de amigos), estas tarefas são muitas vezes contaminadas por estímulos exteriores ou interiores. É importante desenvolver estratégias, de forma a canalizar os recursos atencionais para o foco da tarefa (Lemaire & Bherer, 2005). Em situações de

dupla-tarefa, o foco atencional é dividido por dois ou mais estímulos, aumentando assim a dificuldade e interferindo com o desempenho do sujeito na tarefa.

### ***Dupla-tarefa***

O conceito de DT consiste em realizar uma tarefa central, para a qual é destinado um maior foco atencional, associada a uma ou a múltiplas tarefas secundárias, realizadas em simultâneo. Sabe-se que quanto maior for o número de tarefas associados à tarefa principal, sejam elas tarefas motoras ou tarefas cognitivas, maior será o tempo e o dispêndio energético da pessoa idosa (Fatori et al., 2015).

A capacidade de executar mais de uma tarefa ao mesmo tempo é fundamental, considerando que a maior parte das avd's necessitam recrutar um maior número de recursos derivado às tarefas múltiplas. Realizar várias tarefas em simultâneo, pode causar uma diminuição no desempenho das sub-tarefas, consoante o número de recursos que são necessários recrutar em cada tarefa (Oh-Park et al., 2013).

Múltiplos estudos e autores consideraram o conceito de DT nos últimos anos, sendo um tema muito abrangente e com múltiplas variantes. Para Teixeira e Alouche (2007), a DT é um método utilizado para determinar a capacidade atencional de um sujeito, envolvendo a execução de uma tarefa primária e de múltiplas tarefas secundárias. Em situação de DT, e no caso de o sujeito não conseguir distribuir a atenção de forma eficaz, o desempenho em ambas as tarefas pode ser prejudicado. No mesmo sentido, Plummer e Eskes (2015) consideram a importância do treino de situações em DT nas tarefas do quotidiano, como por exemplo, na locomoção. Deve ter-se em conta a capacidade do sujeito para manter a atenção em situações de DT, a criação de estratégias e a capacidade do sujeito de se responder ativamente a situações inesperadas (e.g. obstáculos, chamamento de alguém).

A realização simultânea de atividades motoras e atividades cognitivas requer a integração de dois tipos de tarefas, aumentando assim a exigência da tarefa; este processo envolve a ativação de um maior número de redes neuronais (Theill et al., 2013). No mesmo sentido, Moraes (2012) considera que o processo de envelhecimento leva a uma lentificação do funcionamento cognitivo; quanto maior for a exigência da tarefa, maior será a dificuldade de recrutar sistemas cognitivos em simultâneo; tal fato está também relacionado com o grau de autonomia e funcionalidade da pessoa idosa.

Os programas de exercício em DT (cognitivo e motor) consistem em operações que combinam uma tarefa cognitiva com uma tarefa motora, por exemplo, a prática de exercícios de força ou equilíbrio, em simultâneo com uma contagem crescente/decrecente (Pechierri, Wolf, Murer & Bruin, 2011). O treino de atividades em situação de DT, sugere a ação simultânea de duas ou mais tarefas, recorrendo a um maior número de estruturas cerebrais, e desencadeado um maior número de recursos cognitivos (Yokoyama et al., 2015).

### ***Funções executivas***

O conceito de “função executiva” opera como um sistema dinâmico que integra múltiplas ações; como todos os sistemas funcionais dinâmicos que integram um sistema de comportamentos ou processos ligados entre si, o comportamento será sempre orientado para uma ou várias meta(s)/objetivo(s) (Erickson et al., 2007). As funções executivas incluem a capacidade de concentração, memória, planeamento, capacidade atencional, resolução de problemas, uso do abstrato e da linguagem, capacidade de adaptação a novas situações, entre outras. A este processo estão inerentes à capacidade de planear, organizar e efetuar ações e comportamentos de valor adaptativo (Souza et al., 2001).

O processo de envelhecimento implica a criação de estratégias e o desenvolvimento da capacidade de adaptação a novas situações. Sabe-se que o declínio cognitivo associado à idade avançada acontece gradualmente e interfere com as avd's, com a capacidade de pensar, raciocinar, concentrar-se, entre outras (Persson et al., 2006). É importante conciliar programas de exercícios ricos em demandas cognitivas (e.g., sequências, imitar padrões de movimento, atenção), de forma a fomentar o desenvolvimento de processos de controlo executivo (Hogan, 2005).

As FE englobam processos cognitivos que controlam e integram as ações cognitivas (aprendizagem, planeamento, criação de estratégias, feedback, resposta, execução, entre outros). As avd's exigem atenção, o rápido processo de planeamento motor, inibição eficaz. Adultos mais velhos, no entanto, possuem grandes dificuldades em realizar várias tarefas ao mesmo tempo.” (Pichierri et al., 2011). A pessoa idosa manifesta muitas vezes alguma dificuldade e resistência em se adaptar a novas situações, modificar rotinas e responder ativamente a situações inesperadas; assim sendo, é importante realizar programas que possibilitem o treino deste tipo de situações (e.g. responder a um estímulo inesperado de forma imediata pode prevenir um episódio de queda.

### ***Velocidade de processamento da informação (TR)***

O TR é definido como o intervalo de tempo, entre o fornecimento do estímulo e o início da resposta motora voluntária. A variável comportamental mais utilizada para medir a velocidade de processamento da informação é o TR, que consiste no intervalo de tempo entre o início de um estímulo externo (por exemplo, visual, acústico, etc.) e a resposta manual. Diferentes estudos verificaram que os Homens possuem TR melhores do que as mulheres tanto em tarefas simples como em tarefas mais complexas (Rodrigues et al., 2010; Corazza et al., 2010).

O processo de envelhecimento e o estado de saúde aferem uma forte relação entre a idade e a velocidade de processamento da informação; o aumento da idade está associado a uma variedade de problemas de saúde, prejudicando assim a autonomia e funcionalidade do sujeito. Outro moderador potencial das relações entre idade e velocidade é quantidade de experiência ou a prática com as tarefas; é bem conhecido que o envelhecimento está associado à diminuição da velocidade de processamento da informação (Salthouse, 2000). Os efeitos da idade avançada no TR, refletem-se numa maior lentidão das reações e das funções mentais, assim como ao nível da execução de movimentos (Rossato et al., 2011).

Segundo Enoka (2000), *citado por*, Cortês, Gama e Dias (2007), uma diminuição significativa das respostas reflexas e das reações aos estímulos acompanha a senilidade e aumenta o TR, principalmente pelo comprometimento do processamento sensorial. Para além da diminuição da eficiência na resposta, há uma diminuição na deteção, transmissão e processamento dos estímulos. A medida do TR varia consoante a complexidade da tarefa; a lentidão nas respostas psicomotoras está associada às perdas sensoriais decorrentes do processo de envelhecimento (Corazza et al, 2013). A lentidão de movimentos é associada ao envelhecimento e aparece nas funções motoras e cognitivas (Rossato et al, 2011). O TR interfere diretamente com o desempenho do sujeito na tarefa, referindo-se ao intervalo de tempo entre o estímulo e o início do movimento.

Uma das formas de mensurar a velocidade de processamento da informação é por meio de testes, como a medida do TR, que tem sido reconhecido como uma das melhores formas de verificar se existem alterações significativas ao nível do funcionamento cognitivo.

O teste do TR permite avaliar a capacidade do indivíduo responder o mais rápido possível aos eventos ambientais (Deary & Liewald & Nissan, 2010).

### *Equilíbrio e funcionamento cognitivo*

O equilíbrio corporal é mantido pela interação entre as informações sensoriais, captadas por diferentes sistemas: visual, vestibular, somatossensorial, atividades musculares e biomecânica do corpo. O equilíbrio pode ser afetado não só por fatores físicos, como também pelo comprometimento cognitivo (e.g. défice no processamento da atenção) (Siu et al., 2008).

A manutenção do equilíbrio durante a execução de uma ou de múltiplas tarefas, solicita variadas funções cognitivas isoladas ou em sincronia (atenção, memória, planeamento, entre outros); por exemplo, quando o sujeito realiza uma tarefa na posição bípede, a tarefa poderá ficar comprometida devido a alterações na postura, no equilíbrio, no funcionamento cognitivo ou da interação entre as três (Huxhold, Li, Schmiedek & Lindenberger, 2006). De forma a garantir, um equilíbrio dinâmico seguro, é importante criar ambientes eficientes e complexos, de forma a promover a flexibilidade atencional.

A realização de duas tarefas em simultâneo, sejam elas tarefas motoras ou tarefas cognitivas, requerem fatores psicomotores como o equilíbrio e a coordenação; necessita também de maiores níveis de atenção, capacidade de concentração, entre outros. As FE e a percepção espacial relacionam-se com o equilíbrio e com o medo de cair. Aquando da realização de tarefas simultâneas, o foco atencional é dividido e pode comprometer o equilíbrio postural. Tal facto poderá estar associado a um maior número de quedas, diminuição da autonomia e funcionalidade, entre outros (Fatori et al., 2015).

Oliver et al (2010), verificaram num estudo realizado com crianças e adultos, que a relação entre o funcionamento cognitivo e o equilíbrio durante a execução de uma tarefa deve ser mais aprofundada, pois ambas interagem entre si. Pode considerar-se que a marcha recorre não só às funções motoras, mas também a enúmeras funções cognitivas (planeamento motor, atenção, memória, entre outros).

Os deficits sensoriais levam à incapacidade de realizar movimentos harmoniosos, requerendo novas aprendizagens e estratégias de atuação, de forma a garantir um movimento



seguro e controlado. A pessoa idosa parece ser mais vulnerável a distrações cognitivas, e à realização de tarefas adicionais (Pichierri et al., 2011).

A capacidade de realizar a marcha é complexa e imprevisível; possui múltiplos desafios: terrenos irregulares, alterações de luminosidade, obstáculos no trajeto, tarefas duplas, entre outras. É necessário promover o equilíbrio estático e dinâmico em situações simples e complexas, bem como, a capacidade de adaptação e resposta a situações inesperadas. É de salientar, que durante a marcha, e interferindo diretamente com o equilíbrio, estão as alterações perceptivas inerentes ao processo de envelhecimento (Coppin et al., 2006).

Em situações de DT, considera-se que a tarefa cognitiva secundária provoca instabilidade em idosos frágeis, assim sendo, estes necessitam de mais tempo para realizar a mesma tarefa (Pichierri et al., 2012). É de conhecimento geral, a dificuldade de adultos mais velhos, em “distribuir” de forma flexível a atenção entre duas ou mais tarefas em simultâneo. Em situações de equilíbrio postural é necessário melhorar a capacidade atencional, de forma a dar segurança e estabilidade ao sujeito. Verifica-se a importância da avaliação do equilíbrio em situação de DT, devido ao grande número de episódios de queda, decorrentes de tarefas de equilíbrio e outras tarefas simultâneas (Barbosa et al., 2008; Fatori et al., 2015).

## **2.4. Funcionamento cognitivo**

O funcionamento cognitivo integra todas as avd's e considera um conjunto de etapas – desde a receção do estímulo, a fase de percepção/descodificação e o processamento da informação. A estimulação cognitiva acontece diariamente e na maior parte das atividades desenvolvidas; desde as mais simples até às mais complexas. É fundamental proporcionar ambientes ricos de experiências e com múltiplas informações sensoriais e desafiantes. O sujeito deve ser sempre integrado no espaço e no tempo, bem como, na manutenção das suas rotinas. É importante dar segurança e proporcionar estratégias que facilitem a adaptação a novas situações, diminuindo situações de insegurança.

Devem ser consideradas as tarefas múltiplas e qual a sua importância, umas relativamente às outras; ou seja, o desempenho na tarefa principal é afetado pelo número de tarefas secundárias e pela sua exigência. (Oh-Park et al., 2013). Um estudo realizado por Theill et al., (2013) considerou a intervenção em DT ao nível da memória de trabalho e

treino cardiovascular, de forma a melhorar o desempenho em situações de DT. Foram realizadas 20 sessões de 30 minutos cada; este tipo de intervenção verificou melhorias no desempenho em situações de DT, oferecendo um maior potencial ao nível da autonomia e funcionalidade, que geralmente envolve o recrutamento de múltiplas habilidades e recursos.

Implementar programas de treino cognitivo centrados na pessoa idosa, realizados individualmente ou em grupo promove melhorias ao nível das FE, da linguagem, da funcionalidade e autonomia, da memória e da atenção; considera-se também a facilitação das relações sociais e do estado emocional do sujeito que pode beneficiar imenso com o treino cognitivo (Sequeira, 2010). Muitas vezes, ocorre uma resistência da população idosa a participar em programas de treino cognitivo, que muitas vezes são associados a pessoas com “fragilizadas”.

Os programas de estimulação cognitiva devem ter em conta a realidade do sujeito (idade, género, escolaridade, etc.), as rotinas, gostos e preferências; devem também promover a orientação no tempo e no espaço (muito importante aquando do processo de institucionalização). O planeamento das sessões de estimulação cognitiva devem considerar as necessidades do sujeito e/ou do grupo, desenvolvendo atividades desafiantes, mas executáveis para que os participantes não se sintam desmotivados. É importante intervir nas funções cognitivas (memória, atenção, linguagem, FE, entre outras) (Clare & Woods, 2004). Quanto maior for a atividade cognitiva dos sujeitos, melhor será o desempenho nas avd's e outras tarefas.

Múltiplas pesquisas na área, focam o papel positivo da prática de AF regular sobre o conjunto de processos cognitivos; consideram a sua importância e a sua estreita ligação com melhorias significativas ao nível do funcionamento cognitivo (atenção, velocidade de processamento, memória, entre outras) (Colcombe & Kramer, 2003; Rossato et al., 2011).

## **2.5 O exercício em idosos institucionalizados**

Considerando os temas anteriormente referidos (e.g., envelhecimento, atividade física, funcionamento cognitivo, ...) e a importância da interligação entre os mesmos, é importante realçar o papel da prática do exercício em idosos institucionalizados. Citando, Gallon e Gomes (2011):

*“...o exercício é essencial na redução das incapacidades e limitações*

*dos idosos institucionalizados, e pode promover maior independência na execução das atividades de vida diária, melhora da autoestima e, por conseguinte, melhora na qualidade de vida do idoso”.*

A prática de exercícios de forma rotineira, durante um intervalo de tempo significativo e de forma organizada, pode provocar melhorias no estado de saúde e qualidade de vida em idosos institucionalizados. O planejamento de exercício físico e/ou cognitivo, dirigidos e planejando especificamente para a população alvo, de forma a atingir objetivos específicos com base em avaliações prévias. A realização de exercícios específicos e com objetivos, de forma regular desenvolve capacidades motoras, cognitivas e sócio emocionais na pessoa idosa; é importante “motivar” a pessoa idosa, explicando todos os objetivos, etapas dos exercícios e benefícios, desmistificando os mitos e as preocupações inerentes aos mesmos (Nied & Franklin, 2002).

A prática regular de exercício pode minimizar a utilização de medicamentos, bem como, estados de saúde agravados; permite uma vida mais ativa e o aumento das relações entre os pares. Contrariamente, o sedentarismo, muitas vezes associado ao aumento da idade, “empurra” a pessoa idosa para a dependência. As evidências epidemiológicas dos efeitos positivos de um estilo de vida ativo/saudável são apoiados pelo envolvimento da pessoa idosa em programas de exercício, de forma a prevenir e minimizar os efeitos “penosos” do envelhecimento (American College of Sports, 1998, *cit.in.* Matsudo, 2002). Numa faixa etária avançada, a maior parte dos programas de exercícios ocorrem de forma individual ou em pequenos grupos, obtendo assim melhores resultados pois os exercícios são definidos especificamente para a pessoa ou para o grupo homogêneo.

O exercício físico promove a manutenção do tônus muscular, a circulação sanguínea eficaz, assim como, a motricidade global e fina, tão importante na realização das tarefas do dia-a-dia (Fonseca, 1998). A prática de exercícios no domínio motor e cognitivo, bem como o desenvolvimento de sessões em grupo e de exercícios desafiantes, com objetivos específicos que contrariaram o “sedentarismo” na pessoa idosa; é fundamental contrariar a tendência natural de “perdas” pela inatividade, e não restringir as atividades apenas a atividades de lazer e recreativas.

Justine, Hamid, Mohan & Jagannathan (2012) consideram que os prestadores de cuidados de saúde devem oferecer à pessoa idosa a oportunidade de vivenciar práticas que compreendam elementos motores e cognitivos, assim como, situações de estimulação nas rotinas. A prática do exercício físico deve ser mantida ao longo de toda a vida, desde a

infância até à velhice; nesta última etapa, pode prevenir o declínio funcional e consequentemente manter a capacidade para realizar as atividades de vida diária de forma independente (Gallon & Gomes, 2011).

Neste sentido, é importante realçar a necessidade de desenvolver programas de exercícios para idosos institucionalizados com idade avançada, e que reúnam múltiplos domínios com objetivos concretos e específicos para a população. As pesquisas realizadas revelaram que a maior parte dos estudos realizados até ao presente, referem apenas o domínio motor ou o domínio cognitivo em idosos institucionalizados, não considerando outro tipo de modelos.

## **2.6. Intervenção multimodal**

O exercício físico tem sido descrito de forma a beneficiar o desempenho motor e cognitivo e a funcionalidade de idosos institucionalizados. Tem sido demonstrado os benefícios da intervenção multimodal a longo prazo ao nível das FE, equilíbrio, autonomia e funcionalidade, entre outros. Vaughan et al. (2014) realizaram um estudo com um programa de exercícios multimodal, durante 16 semanas, que resultou em melhorias no desempenho cognitivo e motor, com crescimento dos níveis de *brain-derived neurotrophic factor* no plasma, em mulheres mais velhas, quando comparados com grupos controle.

Sabe-se que a prática de regular de AF e, em particular, o treino de resistência, influencia o processamento mental e a integração sensório-motor; melhorias no processamento mental não dependem apenas do treino motor, sendo necessários outros tipos de atividades associadas que solicitem outros estímulos - treino cognitivo, treino em DT, entre outros (Cortês et al., 2007). Estes dados colocam em evidência a importância de intervenções multimodais e variadas durante as diferentes fases do processo de envelhecimento.

Um estudo realizado por Oliveira et al. (2014) considerou o impacto da estimulação multissensorial e do treino cognitivo no desempenho cognitivo de pessoas idosas institucionalizadas; foi aplicado o teste de avaliação *Mini Mental Examination State* (MMES). As sessões incluíam exercícios de linguagem e de memória, exercícios sensoriais (visão, olfato e audição) e também estimulação lúdica e musical. Concluíram que um ambiente estimulante nas Instituições, em diferentes áreas, acarreta benefícios significativos no funcionamento cognitivo de idosos institucionalizados.

Um programa de exercícios em situação de DT (cognitivo e motor), que combina a prática de AF com jogos de vídeo de dança, procurou verificar, em que medida, este tipo de combinação produz efeito em idosos ao nível da capacidade atencional em condições de DT. Sucederam-se 12 semanas de intervenção, com a frequência de 2 vezes por semana: treino da força e equilíbrio, conciliado com jogos de vídeo de dança, entre outros. Concluíram que o treino em situação de DT estimula a qualidade e harmonia dos movimentos voluntários tanto em TS como em DT (Pichierri et al., 2012). Conciliar diferentes tipos de treino (e.g. música, movimento, sensorial) poderá trazer múltiplos benefícios à pessoa idosa.

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Desenho do estudo**

O estudo apresentado é do tipo experimental, no qual a mesma amostra integrou um período de controlo, bem como um período de intervenção. Inicialmente, todos os participantes atuaram como grupo controlo em que durante 4 semanas mantiveram as atividades normais da residência. Em seguida, os mesmos participantes atuaram como grupo de intervenção ao integraram o programa de exercícios de dupla tarefa durante 10 semanas. Foram realizados três momentos de avaliação para recolher os dados respeitantes às variáveis em estudo; uma primeira avaliação no pré-controlo, uma segunda avaliação no pós-controlo - coincidente com o período pré-intervenção - e uma terceira avaliação no período pós-intervenção.

Todos os procedimentos e intervenções foram realizados na SCMP, com um grupo de idosos selecionados por conveniência. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade de Évora e realizado com base na Declaração de Helsínquia, garantindo-se a confidencialidade dos dados recolhidos; todos os participantes tomaram conhecimento e assinaram uma declaração de consentimento informado (Anexo I).

#### **3.2. Critérios de inclusão e Caracterização dos participantes**

Todos os participantes selecionados para a amostra estavam institucionalizados na SCMP. Do grupo de idosos (n=28) escolhidos para integrarem a amostra inicial foram elegíveis 23 para participarem no estudo em virtude da aplicação dos seguintes critérios de inclusão:

- Sujeitos com mais de 65 anos de idade;
- Conseguir comunicar com o investigador;
- Não revelar défice cognitivo moderado (resultados do MMSE superior a 19 pontos) ou outra incapacidade impeditiva de participar no programa;
- Mobilidade nos membros superiores para realizarem os testes e o programa de exercícios em DT.

Os 23 participantes iniciais do estudo, realizavam AF de forma regular e moderada, integrando outros programas na Instituição onde residem. Esses programas têm a

periodicidade de duas vezes por semana, sendo realizados em diferentes áreas de intervenção (Fisioterapia e Reabilitação Psicomotora); os participantes em estudo possuíam a idade média de 85 anos e aproximadamente 65% da amostra era do sexo feminino (8 elementos do género masculino e 15 elementos do género feminino).

**Tabela 1** - Dados relativos à idade, peso, estatura, Índice de Massa Corporal e género dos participantes em estudo.

	N	Mín.	Máx.	Média (DP)
<b>Idade (anos)</b>	23	65	94	84.96 (7.5)
<b>Peso (Kg)</b>	23	47.800	92.250	65.6 (10.6)
<b>Estatura (cm)</b>	23	140	171	1.57 (0.08)
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	23	19.90	36.44	26.74 (4.4)

Nota: IMC, Índice de Massa Corporal.

A *tabela 1* descreve a idade, o peso, a estatura, o IMC e o género dos 23 participantes do estudo. Contabilizou-se também, o grau de escolaridade da amostra em estudo, onde se pode observar que 11 dos participantes eram analfabetos ou sabiam apenas ler/escrever o próprio nome; 8 elementos possuíam níveis de escolaridade reduzidos, e apenas 4 dos participantes apresentavam mais de 4 anos de escolaridade. Desta forma, verifica-se que a maior parte da amostra não possuía níveis de escolaridade significativos. Refira-se, que o desempenho em testes de avaliação cognitiva é afetado pelos níveis de escolaridade dos sujeitos; o número de anos de escolaridade poderá ser um fator de proteção neuronal, motivado pelas aprendizagens, pelos exercícios de treino, bem como, pelas vivências (Coelho et al., 2012). Após a primeira avaliação, 2 dos 23 participantes abandonaram o estudo por motivos de saúde.

### 3.3 Procedimentos

Foi realizado um pedido formal ao Provedor da SCMP; o qual acedeu positivamente e disponibilizou as instalações e todas as condições necessárias para a realização do mesmo.

Os participantes do estudo foram sujeitos a três momentos de avaliação (pré-controlo, pós-controlo e pós-intervenção); realizou-se os mesmos testes de avaliação e nas mesmas condições a todos os intervenientes. A intervenção procurou ir ao encontro das

variáveis em estudo: atenção, TR, equilíbrio, DT e FE. O teste TUG não foi aplicado a todos os participantes devido à incapacidade motora de alguns dos participantes.

Na primeira semana, para além da aplicação dos testes de avaliação, foi recolhida alguma informação adicional sobre a amostra: idade, nível de escolaridade, o peso e estatura; posteriormente foram analisados todos estes dados. Entre a semana um e a quarta semana, não foi realizada qualquer tipo de intervenção (período controlo), à exceção da manutenção das atividades rotineiras dos mesmos. Daí em diante, os mesmos 23 participantes integraram o programa de exercícios em DT, com a frequência de duas vezes por semana e a duração de trinta a quarenta e cinco minutos cada sessão.

### **3.4. Instrumentos de avaliação**

#### *Mini Mental State Examination*

O MMSE foi desenvolvido por Folstein, Folstein e Mchugh (1975), com o objetivo de avaliar o funcionamento cognitivo de idosos institucionalizados; é bastante utilizado na prática clínica e em estudos científicos, sendo considerado um teste de fácil aplicação e bastante económico. Pode ser usado isoladamente ou agregado a outros instrumentos de avaliação, permitindo avaliar o funcionamento cognitivo e realizar um rastreio precoce de alguns quadros de demências.

Tem por principal objetivo apoiar a investigação, ao nível de possíveis distúrbios cognitivos, em indivíduos com risco de desenvolver uma síndrome demencial. Os resultados obtidos podem ser condicionados pela idade e pelo nível de escolaridade dos participantes.

Os testes que avaliam as funções cognitivas em idosos com idade avançada devem ser simples, de rápida aplicação e claros. Deve também dispensar material complementar e conhecimento especializado, de modo a ser utilizado também por paramédicos (Bellucci, Brucki, Campacci & Juliano, 1994). O teste é composto por 30 itens que avaliam a orientação temporal e espacial, a memória imediata, a capacidade de cálculo, a evocação, nomeação e repetição de palavras, a leitura e a escrita e a cópia de uma imagem.

O MMSE foi aplicado a todos os participantes, individualmente, em ambiente calmo e seguro. A duração da aplicação rondou os 15 minutos para cada participante. No geral



todos os participantes colaboraram na aplicação do teste. Foi utilizada uma folha de registo, uma caneta, um cronómetro e o protocolo do teste.

Considerando, um estudo realizado por Bertolucci et al. (1994), que examinou os níveis de escolaridade de idosos na aplicação do MMSE, definiu-se as seguintes linhas de corte para pessoas com défice cognitivo: treze pontos para analfabetos, dezoito pontos para baixa e média escolaridade e vinte e seis pontos para alta escolaridade. Folstein, Folstein e Mchugh (1975) consideraram que as linhas de corte para o MMES, com base no grau de severidade do défice cognitivo são: *24-30 pontos* sem comprometimento cognitivo, *19-23 pontos* com comprometimento cognitivo leve e *<19 pontos* com comprometimento cognitivo severo. No estudo foram consideradas todos os participantes sem comprometimento cognitivo e com comprometimento cognitivo leve.

#### *Timed up and go simples e em DT*

Podsiadlo e Richardson (1991) realizaram um estudo onde testaram o teste Timed up and go teste (TUG) (versão modificada) numa população de 60 idosos. O teste TUG é utilizado para avaliar a mobilidade e o equilíbrio durante a marcha; avalia o tempo em segundos que um sujeito necessita para realizar um percurso de 3 metros, desde que se levanta de uma cadeira, contorna um obstáculo e se senta novamente na cadeira.

O TUG foi aplicado à maior parte dos participantes do estudo em duas variantes: TUG-tarefa simples (TUG-TS) e TUG – dupla tarefa (TUG-DT), com o objetivo de verificar a diferença entre o tempo (segundos) que cada participante necessitava para terminar a tarefa em TS e em situação de DT, e em que medida a tarefa secundária influencia a tarefa principal. A condição de DT consistiu em levantar-se da cadeira, realizar o percurso e voltar a sentar-se na cadeira; em simultâneo contar de forma decrescente começando em 20.

Os 18 participantes realizaram o teste TUG (TS e DT) nas mesmas condições: instruções iniciais, ambiente seguro, calmo e bem iluminado. Foram utilizados os seguintes materiais: um cone de plástico, um cronómetro, uma cadeira, uma fita métrica, uma caneta e várias folhas de registo. Realizou-se um exercício de treino e duas repetições do teste para o TUG-TS e para o TUG-DT. A contagem de 20 até 0 foi simulada, com o participante sentado na cadeira, antes de realizar o treino em DT do teste TUG. A aplicação do teste demorou em média 10 a 15 minutos, considerando o momento desde a entrada na sala até ao término

das tarefas. O teste foi cotado em segundos e calculada a diferença do TUG-TS para o TUG-DT.

### *Torre de Londres*

A Torre de Londres (TOL) foi descrita inicialmente por Shallice (1982), como um meio de diagnóstico de disfunções ao nível da capacidade do planeamento e da capacidade de adaptação; posteriormente, foi sendo adaptada por outros autores. Uma das versões mais utilizadas, e a que foi aplicada no presente estudo foi a desenvolvida por Krikorian, Bartok e Gay (1994).

A versão descrita por Krikorian et al. (1994) considera uma base de madeira com três pegas verticais, organizadas da esquerda para a direita, da mais alta para a mais baixa; e três esferas coloridas (verde, vermelha e azul). Cada pega sustenta um número máximo de esferas; pega mais alta (até três esferas), pega média (até duas esferas) e pega pequena (até uma esfera).

O teste de avaliação TOL avalia o funcionamento executivo do sujeito, designadamente a flexibilidade mental e a capacidade de planeamento. A resolução de problemas pode ser resumida a três operações cognitivas: reconhecimento do problema, definição do problema e de representação. Vários testes cognitivos foram desenvolvidos para avaliar a capacidade de uma maneira objetiva e padronizada de resolução de problemas. A TOL está entre os testes mais administrados de resolução de problemas, tanto para fins clínicos e de pesquisa (Ruocco et al., 2014).

Antes de realizar o teste, todos os participantes tiveram um período para manipularem os materiais, explicando-se de seguida todas as regras. No momento da avaliação, a base de madeira com as três esferas foi colocada em frente ao participante do estudo, na posição inicial, ficando a pega mais longa do lado esquerdo. Dos doze problemas que fazem parte da TOL, foi aplicado o problema de treino e cinco problemas escolhidos pelos investigadores: um problema com dois movimentos, dois problemas com três movimentos, um problema com quatro movimentos e um problema com cinco movimentos.

Para cada tentativa, o sujeito teve três hipóteses de resolução; sempre que o participante solucionou o problema na primeira tentativa com a quantidade mínima de movimentos, obteve três pontos. Na segunda tentativa, ganha dois pontos e na terceira, um

ponto. Caso não consiga resolver o problema, em nenhuma das tentativas, não atinge os pontos do item (Moreira et al, 2009).

O teste de avaliação TOL foi aplicado a todos os participantes em ambiente calmo, seguro e luminoso. Foi utilizada uma mesa, uma cadeira, o modelo de madeira da TOL com três esferas (vermelha, azul e verde), folhas de registo da TOL, caneta e um cronómetro. A aplicação do teste teve uma duração média de 20-25 minutos para cada participante.

Foi explicado a todos os participantes qual o objetivo da aplicação do teste: avaliar a capacidade de planeamento e flexibilidade mental. Durante a aplicação do teste, considerou-se dois tempos: o tempo de planeamento e o tempo de execução. Ou seja, o tempo de planeamento consiste no tempo entre a apresentação da fotografia problema e o início do primeiro movimento; e o tempo de execução, que vai desde o início do primeiro movimento até ao término da tarefa.

As variáveis utilizadas para avaliar o desempenho dos participantes na TOL foram o número de problemas resolvidos, o número de problemas resolvidos à primeira tentativa, a média do tempo de planeamento dos cinco problemas apresentados (segundos), a média do tempo de movimento dos cinco problemas apresentados (segundos), a média do tempo total utilizado na resolução dos cinco problemas (segundos) e o score total dos cinco problemas (máximo 15 pontos e mínimo 0 pontos).

### *Teste de Atenção d2*

O teste d2 avalia a capacidade de manter a atenção durante um período de tempo definido numa tarefa específica. Foi aplicada a versão do teste d2, adaptado por Ferreira e Rocha (2006) a partir da versão original de Brickenkamp (1962). O teste D2 foi aplicado com o objetivo de estudar a capacidade atencional de idosos institucionalizados. É composto por 14 linhas com 47 letras cada uma; em cada linha deve-se assinalar todos os símbolos alvo (letras d com dois apóstrofos acima ou abaixo, ou com um apóstrofo acima e outro abaixo); devem ser contabilizados o total de acertos (TA), assim como as omissões ( $E_1$ ) e os erros por substituição ( $E_2$ ), realizados em cada linha (Brickenkamp, 2004).

Foi aplicada a Versão B, em que o tempo global para a realização do teste é de 4 minutos. No final do teste foram recolhidas as folhas e a correção foi realizada posteriormente. A correção foi realizada com apoio da folha de correção, de um lápis, uma

folha de registo e a folha de prova em tamanho A3. Para a análise dos resultados foram consideradas as seguintes variáveis: Total de acertos (TA), percentagem de erros (E%) e o total de eficácia (TE).

*TA*: número de letras “d” com dois traços, assinaladas corretamente; somou-se o valor de TA em cada linha e depois realizou-se o somatório de TA em todas as linhas preenchidas.

*TE*: verificou-se o número total de  $E_1$  (letras “d” com dois traços que não foram assinaladas) e o número de  $E_2$  (letras “d” com mais ou menos de dois traços ou caracteres “p”); seguidamente realizou-se o somatório dos erros ( $E_1+E_2$ ). O TE é o resultado obtido a partir da diferença entre o total de caracteres processados (TC) e o número total de erros.

$E\% =$  Multiplicar o somatório dos erros por omissão com os erros por marcação de caracteres irrelevantes ( $E_1 + E_2$ ) por 100; e dividir o resultado pelo somatório do total de caracteres processados.

O teste D2 é muito utilizado, em conjunto com outros elementos de avaliação, como uma medida de avaliação de forma a considerar o efeito de sessões terapêuticas, programas de intervenção e de reabilitação em idosos (Freitas & Aguiar, 2012). É também muito utilizado em estudos que avaliam a capacidade de conduzir em adultos e idosos. Este teste permite avaliar a atenção dividida e a capacidade de um indivíduo manter a atenção durante um período de tempo; assim como, a velocidade de processamento da informação

A aplicação do teste foi realizada a dois participantes em simultâneo, separados por uma mesa e nas mesmas condições. O teste foi apresentado em tamanho A3, numa versão ampliada, num local calmo, seguro e com boa iluminação. Todos os participantes que possuíam óculos fizeram-se acompanhar dos mesmos, de forma a minimizar a interferência das dificuldades visuais.

#### *Deary-Liewald Reaction Timed task*

Os testes que avaliam o TR medem o intervalo de tempo decorrido entre a “recepção” de um estímulo e a resposta do indivíduo a esse estímulo. Há diferentes tipos de dispositivos que avaliam o TR (Deary, Liewald & Nissan, 2010).

Para avaliar o TRS foi escolhido o Teste de Deary-Liewald versão 3.10. Os autores desenvolveram um *software* para medir o TRS e o TRE, de fácil utilização e disponível gratuitamente (<http://www.software.ccace.ed.ac.uk/>). Pretende-se avaliar o tempo que um individuo demora a responder a um estímulo, em situação de TS e DT, considerando que as tarefas que recorrem à variável TR são muito utilizadas em avaliações psicológicas (Deary et al., 2010).

Foi apresentada uma boa validade e fiabilidade do teste, em comparação com os tradicionais instrumentos de avaliação neuropsicológica; os testes computadorizados podem também representar uma economia de custos potenciais, não só no que diz respeito aos materiais e suplementos, mas também relativamente ao tempo necessário utilizado na administração do teste (Crocetta & Andrade, 2014). Foi considerada a mediana em ambos os testes em milissegundos; este intervalo de tempo corresponde ao tempo que decorre desde o surgimento da “X”, até ao momento em que o participante carrega na tecla “espaço” – TRS e TRS em DT.

No teste *Deary-Liewald Reaction Timed task* surge no centro do ecrã um quadrado; nesse quadrado irá aparecer uma cruz (“X”) (estímulo) que só desaparece após uma resposta - “tocar na tecla espaço”. O objetivo é carregar numa das teclas do computador (foi utilizada a tecla “espaço”) sempre que surgir no quadrado, uma “X”; foi dada a instrução aos participantes que deveriam responder ao estímulo “X” o mais rápido possível.

Antes do teste é realizado um treino, onde aparece 4 vezes a “X”, e só depois se aplica o teste, onde no total aparecem 20 “X”, com um intervalo de 1-3 segundos entre si. O TRS em DT (responder o mais rápido possível ao estímulo (X) e em simultâneo referir o nome de animais à escolha) foi aplicado após o teste TRS; antes da realização do teste TRS em situação de DT foi solicitado ao participante do estudo que referisse alguns nomes de animais em tarefa única.

O teste foi realizado sentado numa cadeira, em frente a um computador; antes da aplicação do teste, todos os participantes tiveram um período de contacto com o instrumento, realizando o pré-teste. De seguida, foram dadas a cada participante, individualmente, as instruções acerca dos procedimentos a seguir. O tempo médio de aplicação do teste foi de aproximadamente 15 minutos para cada participante.

O computador foi apresentado e foram fornecidas as seguintes indicações: “Consegue ver este quadrado?”. No centro irá aparecer uma cruz, sempre que ela aparecer deverá carregar na tecla “espaço” o mais depressa possível. Irá aparecer a cruz por várias vezes. No teste

do TR em DT, foi explicado aos participantes, que deveriam carregar na tecla “espaço” sempre que aparecesse a cruz no ecrã do computador e em simultâneo deveriam dizer nomes de animais em voz alta.

### **3.5. Programa de exercício**

O Programa de exercícios em DT foi desenvolvido, tendo por base uma estrutura que foi definida inicialmente conforme é descrito em seguida e considerando as características heterogéneas da amostra. O programa integrou exercícios em TS (motora ou cognitiva), em DT (motora) e em DT (motora e cognitiva).

A intervenção teve a duração de dez semanas e foi desenvolvida com os participantes do estudo em dois grupos (um com 12 e outro com 11 elementos); as sessões tiveram a frequência de duas vezes por semana, sendo realizadas em grupo e com a duração de 30-45 minutos cada sessão. A estrutura das sessões manteve-se durante todo o programa de exercícios, aumentando gradualmente o grau de dificuldade e a duração das mesmas consoante a evolução do desempenho dos participantes durante os exercícios.

Todas as sessões tiveram início com o ritual de entrada, onde eram dadas as boas vindas a todos os participantes, questionando sempre se todos se encontravam bem e disponibilizando todos objetivos da sessão. Após o ritual de entrada, procedia-se ao aquecimento, seguido de uma atividade em DT motora-cognitiva, uma atividade em DT motora-motora, uma atividade em DT motora-cognitiva e uma tarefa apenas motora; na 2ª parte da sessão realizava-se uma atividade em DT motora-cognitiva, uma atividade motora-motora e uma atividade motora-cognitiva. No final era realizava-se sempre uma tarefa motora e o relaxamento.

Entre a primeira e a quarta sessão foram realizados todos os exercícios sentados, cumprindo 2-3 séries de oito repetições para cada exercício (em TS e em DT); a partir da quinta sessão e até à décima, os exercícios sentados foram alternados com exercícios “de pé”, realizando três séries de dez repetições; entre a décima primeira sessão e a vigésima e última sessão, o número de repetições aumentou para 12-15, consoante a dificuldade do exercício. A exigência das tarefas cognitivas e motoras, foi progredindo ao longo das sessões. Sempre que necessário, os exercícios planeados foram adaptados de acordo com as necessidades e motivação dos participantes.

O programa de exercícios contemplou múltiplas componentes motoras (e.g., coordenação, amplitude articular, equilíbrio,) e componentes cognitivas (e.g., memória, atenção, FE, velocidade do processamento da informação). Em todas as sessões foram utilizadas cadeiras, dispostas em fila, e de frente para a Técnica. Foram utilizados materiais bastante diversificados: bolas, bastões, garrafas com pesos, cartões coloridos, cd's, rádio, para-quedas, fitas de seda, imagens com frutas, entre outros. No final de todas as sessões, procedeu-se a um plano de hidratação, fornecendo água, chá ou groselha a todos os participantes.

Apresenta-se no anexo II, alguns exemplos dos exercícios desenvolvidos nas sessões desenvolvidas com a amostra em estudo, assim como, o exemplo de uma sessão (fases da sessão e tipo de tarefas- motora/cognitiva). Subjacente à programação esteve sempre presente os objetivos definidos para a intervenção: melhorar a atenção, melhorar o desempenho em situação de DT, melhorar as funções executivas, melhorar a velocidade de processamento da informação (diminuir o TR) e melhorar o equilíbrio em situação de TS e DT.

Os exercícios foram planeados de forma, a que todos os participantes conseguissem realizar os exercícios de forma eficiente e evitando a frustração, promovendo o bem-estar e o gosto pela prática. Algumas das atividades, envolveram tarefas em grupos de pares, desenvolvendo a socialização durante a sessão, e por conseguinte, após o término das sessões.

### **3.6. Tratamento Estatístico**

Os dados recolhidos foram alvo de uma análise estatística descritiva em que foram calculados as médias e os desvios padrão, e de uma análise estatística inferencial conforme é descrito em seguida.

Primeiramente realizou-se uma análise exploratória do comportamento dos dados. De forma a testar a normalidade das distribuições, realizou-se o teste de Shapiro-Wilk e para testar a homogeneidade de variâncias realizou-se o teste Levene. Concluiu-se que não existia normalidade das distribuições na maioria das variáveis estudadas nem homogeneidade das variâncias. Deste modo, e uma vez que a amostra era diminuta, optou-se por utilizar a estatística não-paramétrica.

Após a primeira avaliação, 2 dos 23 participantes abandonaram o estudo por motivos de saúde. Em acordo, foi realizado a *intenção de tratamento*, utilizando a técnica de *replacing*, por recurso à técnica estatística de regressão linear para estimar os valores dos dados *ausentes*, em cada variável estudada.

De forma a determinar os efeitos do programa de treino no funcionamento cognitivo das pessoas idosas institucionalizados, foi feita a comparação dos resultados dos testes entre os três momentos de avaliação. Para isto, foi realizado o teste estatístico de comparação de *Friedman's 2 way ANOVA RANKS*, seguido pelo pós-teste *Pairwise*, de forma a comparar as amostras emparelhadas, duas a duas.

O tratamento estatístico dos dados recolhidos foi realizado com recurso ao programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 22.0 e adotando o nível de significância de  $p < 0.05$ .



## 4. Resultados

Refletindo sobre as linhas orientadoras do estudo serão apresentados os resultados do tratamento estatístico realizado; isto é, considerando os dados recolhidos nas avaliações antes e após os períodos de controlo e de intervenção em DT. As *tabelas 2, 3 e 4* apresentam os resultados da amostra obtidos nos três momentos de avaliação (A: pré-controlo, B: pós-controlo e C: pós-intervenção).

**Tabela 2.** - Análise descritiva e comparativa dos resultados obtidos na TOL;

Variável	Avaliação 1 (A) Média ±DP	Avaliação 2 (B) Média ±DP	Avaliação 3 (C) Média ±DP	$p^a$	Pós -teste (comparação entre pares: A, B e C)
Score Total (pontos)	10.9±2.9	12.3±2.4	13.4±1.4	<b>&lt;0.001</b>	A <B A <C
Nº de Problemas resolvidos	4.4±1.0	4.7±0.9	5.0±0.2	<b>0.018</b>	*
Nº de Problemas resolvidos à 1ª tentativa	2.5±1.3	3.1±1.3	3.6±1.2	<b>0.001</b>	A <B A <C
T. total (seg.)	23.9±9.7	23.6±9.7	20.0±7.8	<b>0.015</b>	C <A C <B
T. Planeamento (seg.)	8.3±5.2	9.6±3.3	7.3±2.7	<b>0.018</b>	A <B C <B
T. movimento (seg.)	16.3±8,8	14.1±7,0	12.8±6,3	0.296	-

*Nota.* T, Tempo. \*pós-teste não teve capacidade para identificar quais os pares (amostras relacionadas) com diferenças significativas entre pares. <sup>a</sup>; valor de  $p$  da comparação entre grupos utilizando o teste *Friedman's*. Pós-teste: valores > ou < indicam uma diferença significativa entre os resultados das avaliações assinaladas ( $p < 0.05$ ); A: pré-controlo, B: pós-controlo e C: pós-intervenção; --: não se aplica.

Na tabela 2, verifica-se que existem diferenças significativas ( $p < 0.05$ ) entre os resultados das três avaliações realizadas na maioria das variáveis estudadas; excetua-se a variável tempo de movimento, em que os resultados são idênticos nas três avaliações. Na variável “score total” observaram-se melhorias significativas dos resultados da primeira para a segunda e a terceira avaliação (melhorias de 22,9% no pós-teste)

Relativamente à variável “nº de problemas resolvidos à 1ª tentativa” também se verificaram valores com diferenças significativas entre o pré-controlo e o pós-controlo,

assim como, entre o período de pré-controlo e pós-intervenção (melhoria de 44% entre o momento A e o momento C)

Na variável “tempo total” para execução da tarefa, salientam-se melhorias significativas do momento B para o C em que,  $C < A$  e  $C < B$  (diminuiu em 16,3% o tempo total despendido para a realização do teste). Em concordância, na variável “tempo de planeamento” observou-se um aumento do momento A para o momento B (a amostra demorou em média, mais 1,3 segundos no tempo de planeamento); e entre o momento B e C ocorreu uma diminuição significativa do tempo de planeamento (menos 24,0% do tempo utilizado).

**Tabela 3.** - Análise descritiva e comparativa dos resultados do TUG em TS e DT, e do teste de atenção d2

Variável	Avaliação 1 (A) Média ±DP	Avaliação 2 (B) Média ±DP	Avaliação 3 (C) Média ±DP	$p^a$	Comparação A, B e C
<b>TUG-TS (seg.)</b>	17.6±7	16.7±7.9	16.8±7.9	<b>0.047</b>	C < A
<b>TUG-DT (seg.)</b>	23.5±12.0	25.5±12.8	23.7±9.5	0.204	--
<b>Total de eficácia - d2 (pontos)</b>	76.7±52.6	73.5±33,6	85.2±55,3	0.183	--
<b>Percentagem de erros - d2 (%)</b>	25.3±15	28.3±16	27.9±15,6	0.738	--
<b>Nº. Total de acertos - d2</b>	34.0±20,1	29.8±14,4	34.4±22,9	0.430	--

*Nota.* T, Tempo. \*pós-teste não teve capacidade para identificar quais os pares (amostras relacionadas) com diferenças significativas entre pares. <sup>a</sup>: valor de  $p$  da comparação entre grupos utilizando o teste *Friedman's*. Pós-teste: valores  $>$  ou  $<$  indicam uma diferença significativa entre os resultados das avaliações assinaladas ( $p < 0.05$ ); A: pré-controlo, B: pós-controlo e C: pós-intervenção; --: não se aplica.

Na *tabela 3* são apresentados os resultados relativamente a dois testes de avaliação (TUG e teste de atenção d2), sendo que o teste TUG divide-se em duas tarefas: TS e DT. A análise de comparações considerando o teste *Friedman's 2 way ANOVA RANKS* com *Allpairwise*, e conforme os dados apresentados na *Tabela 3*, evidenciaram que os resultados obtidos pelos participantes nas três avaliações não têm diferenças estatisticamente significativas na maior parte dos testes aplicados. Excetua-se os resultados do teste TUG-TS onde se verificaram melhorias significativas ao longo do período de estudo, sendo que o

tempo de prova pré-controlo é superior ao tempo de prova no pós-intervenção (diminuiu o tempo despendido para realizar a atividade em mais de 1 segundo, o que equivale a melhorias de 4,6%)

**Tabela 4.** - Análise descritiva e comparativa dos resultados do Teste Deary-Liewald Reaction Timed task;

Variável	Avaliação 1 (A) Média ±DP	Avaliação 2 (B) Média ±DP	Avaliação 3 (C) Média ±DP	P <sup>a</sup>	Comparação A, B e C
Mediana teste TRS	823.5±442.0	826.5±433.1	744.6±442.8	0.296	--
Mediana teste TR DT	1130.9±430.2	1118.1±552.0	1204.5±427.5	0.568	--
Desvio Padrão TRS	270.6±165.0	291.0±219.5	210.3±144.3	0.499	--
Desvio Padrão TR DT	589,7±1938	633.0±211.2	625.3±297.7	0.676	--
Erros por antecipação teste TRS	2.5±58	1.6±55	1.6±4.9	0.667	--
Erros por antecipação TR DT	7.8±7.6	12.3±12.6	9.5±10.0	0.073	--

*Nota.* T, Tempo. \*pós-teste não teve capacidade para identificar quais os pares (amostras relacionadas) com diferenças significativas entre pares. <sup>a</sup>; valor de *p* da comparação entre grupos utilizando o teste *Friedman's*. Pós-teste: valores > ou < indicam uma diferença significativa entre os resultados das avaliações assinaladas (*p* <0.05); A: pré-controlo, B: pós-controlo e C: pós-intervenção; --: não se aplica.

Relativamente aos resultados do Teste *Deary-Liewald Reaction Timed task*, a comparação dos valores das variáveis nos 3 momentos de avaliação, evidenciou não existirem diferenças significativas entre os resultados das três avaliações em nenhum dos domínios/variáveis estudadas.

## 5. Discussão dos Resultados

O objetivo deste estudo foi estudar os efeitos de um programa de exercícios em DT (cognitiva e motora) no funcionamento cognitivo, motor (equilíbrio como tarefa simples) e de dupla tarefa (motora e cognitiva: equilíbrio com resolução de problema cognitivo) de idosos institucionalizados. Foram realizados três momentos de avaliação (pré-controlo, pós-controlo e pós-intervenção); o período de controlo teve a duração de quatro semanas e o período de intervenção em DT decorreu durante dez semanas, com vinte e três idosos institucionalizados na SCMP.

Os resultados do estudo demonstraram que o programa de exercícios em DT induziu melhorias ao nível das funções executivas, nomeadamente na capacidade de planeamento e resolução de problemas; expresso não só pelo aumento de problemas resolvidos na prova proposta como pelo número de problemas resolvido à primeira tentativa. Melhorias que foram ainda mais evidentes no tempo de resolução dos problemas propostos na prova e no tempo do seu planeamento. O programa também provou induzir melhorias ao nível da capacidade motora de equilíbrio. Em contrapartida, este programa não demonstrou induzir melhorias na atenção, no TR em tarefa simples e em DT, bem como, na capacidade de realização de tarefas duplas. Contudo os participantes do estudo não alteraram significativamente estas capacidades, mantendo-as. Esta constatação sugere um efeito benéfico do programa de intervenção também nestas capacidades, pois a literatura reporta a existência de uma perda destas capacidades com o avanço da idade, tão mais pronunciada quanto mais idosas forem as pessoas (Muller-Oehring et al, 2013; Chang et al, 2011; Nied & Franklin, 2002). Acresce que, no caso presente, a maioria dos participantes do estudo apresentavam idade avançada, além de viverem institucionalizados, o que a literatura refere ser também um fator que pode contribuir para a perda destas capacidades (Colcombe et al, 2004; Gamburgo & Monteiro, 2004).

Antes do momento de avaliação pré-controlo, foram apresentados os cinco testes de avaliação a toda a amostra, de forma a minimizar os efeitos de *stress* e de ansiedade no primeiro momento de avaliação, bem como eventuais efeitos de aprendizagem. Considerando e procurando fundamentar os resultados obtidos, é importante ter em consideração os estudos relevantes neste campo. As atividades desenvolvidas foram de encontro às variáveis em estudo, procurando promover competências específicas na amostra em estudo: considerando as FE, a atenção, o equilíbrio em TS e em DT, velocidade de

processamento em TS e em DT. Crocetta e Andrade (2014) comprovam a importância destas habilidades ao longo da vida, e no início do processo de envelhecimento, de forma a detectar precocemente alterações no funcionamento cognitivo.

Na sequência do programa de exercícios de dez semanas e dos três momentos de avaliação, procede-se então à análise e discussão mais pormenorizada dos resultados, de forma a verificar em que medida o programa de exercícios em DT teve efeitos sobre o funcionamento cognitivo da amostra em estudo; deve ter-se em conta o efeito da aprendizagem, o efeito sazonal, e por último, mas muito importante, o programa de exercícios que foi realizado pela amostra. De igual forma, verificou-se num outro estudo realizado, que a partir do treino de novas habilidades, podem surgir novas aprendizagens e re (educar) tarefas já aprendidas; a plasticidade cerebral pode acontecer em todas as fases da vida, as sinapses e mapas cerebrais podem reestruturar-se a partir de novas aprendizagens e experiências (Guglielmo, 2012).

As características heterogêneas da amostra: idade, género, níveis de escolaridade e IMC, poderão ter contribuído para a diversidade da amostra e para os resultados obtidos. Por exemplo, tal como aconteceu no presente estudo, Coelho et al. (2012) verificou que pessoas com baixos níveis de escolaridade e, com menores pontuações no MMSE obtiveram desempenhos inferiores em alguns dos testes de avaliação, e por conseguinte, apresentaram menor desempenho nas tarefas realizadas e maior dificuldade durante as sessões. Diniz et al. (2013) sugerem também que a AF e a aptidão física possuem efeitos positivos sobre o funcionamento cognitivo de pessoas idosas; contudo, o espectro dos resultados podem ser influenciados pelas características e especificidade da amostra e das metodologias utilizadas nos programas desenvolvidos.

O IMC médio da amostra ( $26,74\text{kg/m}^2$ ), o que significa que a maior parte da amostra apresenta excesso de peso. Uma revisão de literatura realizado por Pimenta, Leal, Branco e Maroco (2009) verificou que um IMC superior a  $24,9\text{kg/m}^2$  acarreta malefícios para a saúde física e psicológica da pessoa; deve implementar-se programas de AF eficazes, em simultâneo com outros tipos de intervenções.

O aumento gradual dos desafios e da intensidade das sessões deve ser tido em conta; à medida que o programa de exercícios avançou, os participantes do estudo mostraram-se mais “capazes” de responder a desafios durante as sessões, o que também levou a uma evolução dos exercícios propostos. Wollesen e Voelcker-Rehage (2014) referem que para alcançar efeitos positivos é necessário um determinado nível de “carga” (intensidade e

duração do exercício), relacionando sempre o desempenho motor e cognitivo. De forma a completar os resultados obtidos no estudo realizado, é importante ter em conta alguns estudos realizados nesta área, assim como, verificar quais as limitações e possíveis alterações a realizar em estudos similares.

A associação entre tarefas motoras e tarefas cognitivas é uma mais-valia para o estudo realizado; por exemplo, a associação entre testes de avaliação de cariz cognitivo (e.g., TOL), com testes de avaliação de natureza motora (e.g. TUG), bem como, a avaliação em situação de DT (e.g., TUG-DT). Da mesma forma, Hogan (2005) sugere que a prática de AF em conjunto com exigências de nível cognitivo (e.g., FE, atenção, memória) promovem melhorias ao nível do sistema motor, fisiológico e cognitivo, assim como, um outro estudo refere que as diferenças relacionadas com a idade na performance em dupla-tarefa são maiores quando as duas tarefas exigem respostas semelhantes, por exemplo em tarefas duplamente motoras (Hartley, 2001, *cit.in.* Bherer et al, 2008).

O treino de habilidades em DT implica a “requisição” de múltiplos recursos (motores e cognitivos), podendo levar à existência de interferências entre si. No presente estudo, verificou-se que em situações de DT a amostra não revelou melhorias significativas (e.g., TUG-DT, TR-DT), embora mantivesse os resultados nas provas ao longo do período de estudo. Estes resultados não foram de encontro ao que era de algum modo expectável, uma vez que o treino em DT foi recorrente. De qualquer modo, um estudo realizado por Plummer e Eskes (2015) verificou que por vezes ocorrem prejuízos entre as tarefas duplas, bem como uma diminuição da capacidade atencional quando são realizadas duas tarefas em simultâneo.

Outros estudos apontam efeitos positivos do trabalho em DT. Por exemplo, Theill et al. (2013) realizaram um estudo com idosos sobre os efeitos do treino cognitivo e motor, em simultâneo, no funcionamento cognitivo; concluindo após vinte sessões de trinta minutos cada, que o treino de habilidades em DT, promove um melhor desempenho nas avd's, tendo em conta que a DT envolve o recrutamento de múltiplos sistemas durante as tarefas e de diferentes recursos estratégicos.

No processo de envelhecimento está implícito uma diminuição da capacidade de coordenar e gerir múltiplas tarefas em simultâneo. Por outro lado, o treino de habilidades em situação de DT promove melhorias significativas ao nível do desempenho cognitivo (Voelcker-Rehage e Alberts, 2007), tal como aconteceu no presente estudo em algumas das variáveis estudadas.

Os resultados obtidos no teste da TOL apresentaram melhorias significativas em cinco das seis variáveis em estudo neste teste de avaliação (“score total”, “nº de problemas resolvidos à primeira tentativa”, “tempo total”, “tempo de planeamento” e “tempo de movimento”). Sabendo-se que a TOL avalia as FE, este estudo permitiu-nos concluir que o treino de habilidades em DT (motora e cognitiva) influencia positivamente as FE (e.g., planeamento motor). Na mesma linha de pensamento, Moreira et al. (2009), consideraram a relação positiva entre a AF e o desempenho em tarefas que impliquem as FE; utilizaram a TOL para avaliar as FE de 35 idosos entre os 60 e os 69 anos de idade, verificando que a prática de AF regular acarreta benefícios positivos sobre algumas das FE.

Bherer et al. (2008), consideraram que após o treino de habilidades em DT, e durante um período de tempo, podem ocorrer alterações positivas e significativas no desempenho cognitivo (atenção e FE) em pessoas idosas. Consideram os autores, que a plasticidade cognitiva e o controlo da atenção podem ser alterados e/ou mantidos durante o processo de envelhecimento. Tal fato, suporta os resultados significativos ao nível das funções executivas no estudo realizado, onde os participantes corresponderam positivamente aos desafios colocados, revelando uma maior capacidade de criar estratégias e de se adaptar a situações inesperadas.

No presente estudo, durante a aplicação das provas observou-se que, quanto maior o número de movimentos na tarefa da TOL, menor a capacidade dos participantes do estudo realizarem o teste à primeira tentativa. Similarmente, um estudo anterior (Philips et al., 1999) demonstrou que a prática em situação de DT e o desempenho na TOL possuem uma estreita relação; quanto mais exigente for a tarefa (maior número de movimentos), pior será o desempenho na TOL, sugerindo que componentes executivos e espaciais são importantes para a o sucesso da tarefa.

O programa de exercícios em DT aplicado à amostra em estudo interferiu ao nível do planeamento motor, capacidade de responder ativamente a situações inesperadas e de resolver problemas. Similarmente, um outro estudo testou os efeitos de uma sessão aguda de exercício aeróbio sobre as FE através do teste TOL e com dois grupos (controlo e de exercício). Os resultados indicaram que o grupo de exercício alcançou melhorias na pontuação da TOL, obtendo melhorias na capacidade de planeamento e resolução de problemas (Chang et al., 2011).

No estudo realizado, determina-se que o nível de exigência da atividade praticada poderá ter influenciado o funcionamento cognitivo; por exemplo, uma atividade “automática”, como caminhar, requer um menor número de recursos cognitivos, quando comparada a atividades sequenciais que necessitam de maior capacidade atencional e de memorização (e.g., memorizar uma sequencia de movimentos). Moreira et al. (2009), confirma a estreita relação entre o treino de habilidades desafiantes em DT com as funções executivas, através de uma maior ativação de regiões cerebrais específicas: a partir da avaliação de diferentes grupos, com intervenções distintas, verificou que o grupo de dança obteve melhores desempenhos ao nível do planeamento motor (avaliado pela TOL) e ao nível do controlo inibitório (teste de stroop).

### *Atenção*

No teste d2 verificou-se uma dificuldade notória dos participantes em realizar o teste, fato que se traduziu nos resultados obtidos, não havendo alterações significativas no desempenho da amostra em estudo. A maior parte dos participantes não ultrapassou a 2ª linha da folha de resposta durante os 4 minutos do teste. Estudos anteriores, encontraram uma associação positiva entre a prática regular de AF e a atenção visual, o que não se verificou neste trabalho (Hawkins, Kramer & Capaldi, 1992; Marmeleira, Godinho & Fernandes, 2009; )

Um estudo realizado por Strobach, Frensch, Müller e Torsten (2011), examinou os efeitos do treino de habilidades motoras em situação de DT com adultos jovens e adultos mais velhos e uma das variáveis analisadas foi a atenção através do teste d2; após a intervenção, verificaram que os adultos mais velhos tiveram maior dificuldade na realização do teste e desempenho inferior aos adultos mais jovens. No presente estudo foi possível observar a dificuldade dos participantes idosos em manterem a atenção durante a execução do teste, as dificuldades visuais (mesmo com utilização de óculos) e a ansiedade pelo medo de errar.

No estudo realizado, e como já foi referido, não houve resultados significativos ao nível da capacidade atencional da amostra; baixos níveis de escolaridade e o desconhecimento do símbolo “d”, dificuldades visuais e perceptivas e outros fatores podem estar associados aos resultados obtidos. No mesmo sentido, outros estudos verificaram que pessoas idosas com e sem comprometimento cognitivo possuem dificuldades ao nível da capacidade atencional e



de concentração em tarefas simultâneas (Menéndez et al., 2013; Voelcker-Rehage & Albers, 2007).

### *Equilíbrio e Dupla Tarefa*

Relativamente às melhorias significativas no teste TUG-TS (entre o momento pré-controlo e pós-intervenção) verificou-se uma diminuição do tempo gasto pelos participantes do estudo na realização da tarefa simples. Shumway-Cook, Brauer e Woollacott, (2000) sugerem que quando o equilíbrio é avaliado em situação de DT, aumenta significativamente o tempo necessário para completar a tarefa, independentemente do tipo de tarefa secundária; a avaliação do equilíbrio em situações de DT poderá ser um indicador relevante sobre problemas de equilíbrio e de predisposição para quedas. Por outro lado, deve considerar-se que o programa de intervenção realizado, não se limitou ao treino de tarefas duplas, mas também ao desenvolvimento de tarefas únicas motoras; o que apoia os resultados obtidos no teste TUG-TS.

Na amostra em estudo, os valores médios dos participantes no TUG-TS estão entre 16.8 e 17.6 segundos e no TUG-DT entre 23.5 e 23.7 segundos; verifica-se valores mais elevados no teste TUG-DT, onde a amostra revelou grande dificuldade em coordenar a contagem decrescente com a tarefa de equilíbrio. Um estudo realizado por Shumway-Cook et al. (2000) aplicou o TUG-TS e o TUG-DT a idosos e verificou que o nível de corte médio para avaliar o risco de queda - TUG-TS é de 13,5 segundos e para TUG-DT (cognitiva) é de 15,0 segundos para pessoas com mais de 65 anos.

A inexistência de resultados significativos no teste TUG-DT pode dever-se a múltiplos acontecimentos inerentes ao processo de envelhecimento: heterogeneidade da amostra, dificuldades perceptivas, bem como, a insegurança na posição “de pé”. Por exemplo, com o avançar da idade a pessoa idosa manifesta uma tendência a concentrar-se muitas vezes num foco interno (dor, insegurança, medo, pensamentos) e a perder-se na tarefa; fator que poderá interferir com a tarefa e prejudicar o seu desempenho (e.g. – quedas, bloqueios, *freeze*) (Andrade et al., 2011). O teste TUG é também utilizado em múltiplos estudos sobre a prevenção de quedas em idosos (Vassallo, Vignaria, Sharma & Briggs, 2004; Shumway-Cook et al., 2000)

No mesmo sentido, um estudo realizado por Carmelo e Garcia (2011) considerou as diferenças do equilíbrio postural em condições de TS e de DT. Para tal, avaliou o equilíbrio

e a mobilidade através do Teste TUG que avalia o equilíbrio sentado, a mudança da posição sentado para a posição em pé, a estabilidade na marcha e as mudanças de direção sem utilizar estratégias compensatórias. Este estudo veio confirmar que o aumento da exigência da tarefa influencia negativamente o desempenho de pessoas idosas; em contrapartida, confirmou o impacto positivo do treino de tarefas duplas.

Um estudo realizado por Dorfman et al., (2014), verificou o efeito de um programa de treino na passadeira durante a realização de DT no desempenho cognitivo e motor em idosos com episódios de queda. Concluíram que o treino em passadeira e DT promove melhorias significativas na velocidade da marcha e no desempenho cognitivo de idosos. Com o avançar da idade, o funcionamento cognitivo poderá ficar comprometido e interferir com o equilíbrio e com o desempenho na marcha. Mover-se é uma tarefa que pode ser prejudicada por múltiplos fatores; exige atenção, capacidade de reação rápida, planeamento motor, entre outras (controlada pela região cortical) (Lima, Ansai, Andrade & Takahashi, 2015).

Existem fortes associações entre o funcionamento cognitivo e as capacidades motoras, especialmente em adultos mais velhos. Num estudo realizado por Coppin et al., (2006) verificou-se que quando aumenta a complexidade da tarefa, a velocidade da marcha diminui em pessoas com dificuldades ao nível das FE; o empobrecimento das FE, está associado ao declínio do desempenho nas avd's. Um outro estudo, realizado por Hall, Echt, Wolf e Rogers, (2011) concluiu que quando se aumenta a complexidade da tarefa cognitiva, em simultâneo com a marcha, resulta numa diminuição da velocidade da marcha. Consideram também as intervenções cujo objetivo passe pelo equilíbrio devem considerar tarefas duplas, tanto cognitivas como motoras.

### *Velocidade de processamento da informação*

No teste do TRS e no TR-DT verificou-se que não houve alterações significativas no desempenho dos participantes. Foi notória, alguma dificuldade por parte dos participantes na execução do teste em todos os momentos de avaliação principalmente ao nível do TR-DT; os participantes tinham tendência em só carregar no botão logo após referirem o nome do animal. A utilização do computador também terá sido uma dificuldade; os participantes, com baixos níveis de escolaridade e pouco contacto com o computador apresentaram alguma resistência ao mesmo. De acordo com uma revisão sistemática de - Pichierri et al. (2011), sobre intervenções cognitivas e cognitivo-motoras, com o objetivo de melhorar as funções

motoras em idosos ou pessoas com deficiência neurológica, realçou-se o efeito positivo do treino cognitivo e cognitivo-motor nas funções acima mencionadas. É de salientar as alterações comportamentais ao nível da atenção visual, inerentes às dificuldades preceptivas decorrentes do processo de envelhecimento.

Rossato et al. (2011) referem que a pessoa idosa possui alterações significativas ao nível da velocidade de processamento da informação, desencadeando uma resposta lentificada das funções cognitivas, dos movimentos, e interferindo assim, no desempenho motor. Considera-se assim, e na sequência do estudo realizado, a importância da prática regular de AF, assim como, do treino cognitivo, de forma a promover as habilidades motoras e cognitivas.

Embora não tenha havido resultados significativos nos resultados do teste TR (TRS e TR-DT), e o teste TR-DT (1130,9-1204,5 ms) é bastante elevado, bem como o número de erros em ambos os testes.

Dados de referência, apontam que para pessoas acima de 60 anos os resultados no teste de TRS estabelecem valores medianos de 340ms a 380ms como satisfatórios, afirmando que os homens após os 60 anos reagem mais rapidamente aos estímulos simples que as mulheres (Rossato et al., 2011). No estudo presente após o programa de intervenção, verificou-se que a mediana do teste TR-TS foi de 744,6-823,5 ms, bastante longe, portanto, dos valores de Rossato et al. (2011). No entanto, é de salientar a idade avançada dos participantes no presente estudo.

#### *Limitações e aspetos positivos específicos do estudo*

Este estudo tem algumas limitações que interessa referir e ponderar quer na interpretação dos resultados da presente investigação quer para investigações futuras. Considera-se que deverá ser realizado um estudo com um maior número de participantes no sentido de oferecer maior robustez aos resultados e às conclusões obtidas. O fato de as sessões de treino terem sido realizadas em grupo pode ter em alguns momentos condicionado o envolvimento individual dos participantes nas tarefas propostas e logo minimizado o efeito pretendido e solicitado (e.g., atenção dirigida para o desempenho do colega e na troca de informações pouco pertinentes em vez da atenção dirigida para o desempenho da própria tarefa); por outro lado, favoreceu as relações interpessoais e a

capacidade de observar o outro e realizar de forma eficaz e autónoma. Outras das limitações foi o facto de não terem sido controladas as patologias da amostra em estudo, bem como as suas características específicas; o grupo possuía características bastante heterogéneas tanto ao nível da mobilidade como no estado cognitivo (amplitude de resultados no MMSE).

É de salientar que o intervalo de tempo entre o momento da avaliação inicial e o momento da avaliação final foi de quase 4 meses; muitos dos participantes do estudo passaram por períodos de gripes, de viroses gastrointestinais, de quedas, entre outros, fatores que não foram contabilizados no momento da avaliação e da análise dos dados e que interferiram nos mesmos. Contudo, estas ocorrências de condições de saúde estão presentes e fazem parte da existência da generalidade das pessoas com idades idênticas à da amostra do estudo.

O teste TUG não foi passível de ser realizado com todos os participantes, diminuindo assim, o número da amostra para esse mesmo teste. É importante referir que durante os três momentos de aplicação do teste d2 e o teste do TR verificou-se que muitos dos participantes tiveram alguma dificuldade na realização dos testes, devido ao medo de errar e, principalmente, devido às dificuldades percetivas (visuais).

Há a destacar vários aspetos positivos neste trabalho: entre elas a assiduidade dos participantes no programa de treino, a sua motivação durante e após as sessões, a promoção de relações interpessoais, o início da prática de AF por alguns dos participantes e da continuidade dessa prática, mesmo após o término do programa, entre outros. O fato da intervenção ter-se focado tanto na área motora como cognitiva, terá promovido benefícios a diferentes níveis no dia-a-dia dos participantes do estudo. Outro aspeto positivo a salientar, foi a idade avançada dos participantes, tendo em conta que poucos estudos nesta área são realizados com pessoas com mais de 80 anos de idade.

## 5. Conclusão

Na sequência deste estudo, que incluiu uma intervenção focada na estimulação de habilidades motoras e cognitivas através de um programa de exercício que implicou o treino em dupla-tarefa, concluiu-se que ocorreram melhorias no funcionamento cognitivo entre os participantes e que essas melhorias se verificaram essencialmente na capacidade de planeamento mental. O programa de intervenção levou, ainda, a melhorias ao nível da agilidade e equilíbrio em situação de tarefa simples

Conclui-se, portanto, que é importante a aplicação deste tipo de intervenção em pessoas idosas de idade avançada, porque no seu quotidiano realizam tarefas múltiplas e desafiantes, necessitando de recrutar múltiplos recursos cognitivos e motores em simultâneo. O tipo de intervenção realizado pode contribuir para melhorar, manter ou diminuir o ritmo de declínio do nível de funcionamento da pessoa idosa.

## 7. Bibliografia

- Andrade, L., Stella, F., Barbieri, F., Rivaldi, N., Hamanaka, A. & Gobbi, L. (2011). Effects of the cognitive tasks in the postural control of elderly: A systematic revision. *Motricidade*, 7 (3), 19-28.
- Barata, T. (1997). *Actividade Física e Medicina Moderna*. Europress.
- Barbosa, J., Prates, B., Gonçalves, C., Aquino, A. & Parentoni, A. (2008). Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos na comunidade. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, 15 (4), 374-379.
- Bertolucci, P., Brucki, S., Campacci, S. & Juliano (1994). O Mini-exame do Estado Mental numa população em geral. Impacto da Escolaridade. *Arquivo Neuropsiquiatria*. 52(1), 1-7.
- Bherer, L., Kramer, A., Peterson, M., Colcombe, S., Erickson, K. & Becic, E. (2008). Transfer effects in task-set cost and dual-task cost after dual-task training in older adults and younger adults: further evidence for cognitive plasticity in attentional control in late adult hood. *Express Aging Research*. NIH Public Access, 34(3), 188–219.
- Brauer, G., Woollacott, M. and Shumway-Cook, A. (2001). The interacting effects of cognitive demand and recovery of postural stability in balance-impaired elderly persons. *Journal Gerontology*, 56, 489-496;
- Bretan, O., Júnior, J., Ribeiro, O. & Corrente, J. (2014). Risk of falling among elderly persons living in the community: assessment by the Timed up and go test. *Brazilian Journal Otorhinolaryngol*, 79(1), 18-21;
- Brickenkamp, R. (2004). D2: Test de Atención – manual (adaptado de Nicolás Seisdedos Cubero; 2ªed, Revisada e Ampliada), Madrid.

- Cai, L., Chan, J., Yan, J. & Peng, K. (2014). Brain plasticity and motor practice in cognitive aging. *Frontiers in aging neuroscience*, 6(31), 1-12.
- Carmelo, V. & Garcia, P. (2011). Evaluation of postural balance under single and double task conditions in sedentary and non-sedentary elderly females. *Acta Fisiatrica*, 18(3), 136 – 140.
- Castel, D. & Craik, I. (2003). The Effects of Aging and Divided Attention on Memory for Item and Associative Information. *Psychology and Aging*. American Psychological Association, 18(4), 873–885.
- Castro, I., Marques, I., Magalhães, T., Oliveira, M., Mendanha, L. & Lança, C. (2013). Relação entre o envelhecimento e o campo visual binocular em tarefas do quotidiano. *Saúde & Tecnologia*, 9, 11-15.
- Chang, Y., Tsai, C., Hung, T., So, E., Chen, F. & Etnier, J. (2011). Effects of acute exercise on executive function: a study with tower of London task. *Journal Sport Exercise Psychology*, 33(6), 847-65.
- Chiu, T., Lee, B., Hsiao, S. & Chyi Pai, M. (2004). Educational Level Influences Regional Cerebral Blood Flow in Patients with Alzheimer's Disease. *The Journal of Nuclear Medicine*, 45(11), 1860-1863.
- Clare, L. & Woods, R. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal*, 14(4).
- Coelho, G., Martins, T., Novais, P., Stella, F. & Galduroz, F. (2012). Desempenho Cognitivo em diferentes níveis de escolaridade de adultos e idosos ativos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 15(1), 7-15.

- Colcombe, J., Erickson, L., Scalf, E., Kim, S., Prakash, R., McAuley, E., Elavsky, S., Marquez, X., Hu, L. & Kramer, F. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *Journal Gerontology*, 61(11), 1161–1170.
- Colcombe, S. & Kramer, F.(2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults a meta-analytic study. *Psychology Science*.,14(2), 125–130.
- Colcombe, S., Kramer, A., Erickson, K., Scalf, P., McAuley, E., Cohen, N., Webb, A., Jerome, G., Marquez, D., Elavsky, S. (2004). Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(9), 3316–332.
- Commission of the European Communities (2006). *Adult learning: it is never too late to learn*. Brussels, 614, 1-12.
- Coppin, A., Shumway-Cook, A., Saczynski, J., Patel, K., Ble, A., Ferrucci, L. & Guralnik, J. (2006). Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the In Chianti study. Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Society. *Age and Ageing*, 35(6), 619–624.
- Corazza, S., Streit, I., Katzer, J., Copetti, F. & Contreira, A. (2013). Tempo de reação simples e de escolha de idosos motoristas: uma comparação em relação ao sexo e a prática de exercícios físicos regulares. *Revista Biomotriz*, 7(1), 15-26.
- Côrtes, G., Gama, J. & Dias, A. (2007). Mental processing and reaction Timed in active aged women practicing against-resistance training compared to aged and young sedentary women. *Vertices*, 9 (1/3), 51-60.
- Crocetta, T. & Andrade, A. (2014). Reaction Timed software contributions for assessments of motor behavior and health: E-Prime software. *ABCS Health Science*, 39(2), 88-95.



- Deary, I. & Liewald, D. & Nissan, J. (2010). A free, easy-to-use, computer-based simple and four-choice reaction Timed programme: The Deary-Liewald reaction Timed task. *Behaviour Research*, 43(1), 258–268.
- Diniz, A., Guerra, E., Soares, E., Mariz, J. & Cattuzzo, M. (2013). Avaliação da cognição, atividade física e aptidão física de idosos: Uma revisão crítica. *Estudos de Psicologia*, 18(2), 315-324.
- Dorfman, M., Herman, T., Brozgol, M., Weiss, A., Hausdoff, J. & Mirelman, A. (2014). Dual-task training on a treadmill to improve gait and cognitive function in elderly idiopathic fallers. *Journal Neurologic Physical Therapy*, 38(4), 246-53.
- Erickson, Colcombe, S., Wadhwa, R., Bherer, L., Peterson, M., Scalf, P., Kim, J., Alvarado, M. & Kramer, A. (2007). Training-induced functional activation changes in dual-task processing: an fMRI study. *Cerebral Cortex*, 17(1), 192-204.
- Fatori, C., Leite, C., Souza, L. & Patrizzi, L. (2015). Dual task and functional mobility of active elderly. *Revista Brasileira Geriátrica*, 18(1), 29-37.
- Ferreira, C., & Rocha, A. M. (2006). Manual d2. Teste de atenção. Lisboa: Cegoc.
- Folstein, M., Folstein, S. e Mchugh, P. (1975). “Mini-Mental State” A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198.
- Fonseca, V. (1998). *Gerontopsicomotricidade: Uma Abordagem ao Conceito da Retrogênese Psicomotora*. Lisboa.
- Freitas, F. & Aguiar, A. (2012). Avaliação das Funções Cognitivas de A, Memória e Percepção em Pacientes com Esclerose Múltipla. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25(3), 457-466.

- Gallon, D. & Gomes, A. (2011). Idosos institucionalizados e os efeitos do exercício no processo de envelhecimento músculo-esquelético: uma revisão. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 8 (1), 136-147.
- Gamburgo, L. & Monteiro, M. (2009). Singularidades do envelhecimento: reflexões com base em conversas com um idoso institucionalizado. *Comunicação na Educação*, 13(28), 31-41.
- Gil, I. & Martínez, V. (2008). El funcionamiento cognitivo en la vejez: atención y percepción en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 24(2), 1-7.
- Glisky, L. (2007). Changes in cognitive function in human aging. *Brain aging: Models, methods, and mechanisms. Frontiers in neuroscience*, 1, 1-18.
- Guglieman, E. (2012). The Ageing Brain: Neuroplasticity and life long learning. *eLearning Papers*, 29(29), 1-7.
- Guiney, H. & Machado, L. (2013). Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(1), 73-86.
- Hall, W., Echt, K., Wolf, S. & Rogers, W. (2011). Cognitive and Motor mechanisms Underlying older adults ability to divide attention while walking. *Physical Therapy. Journal of the American Physical Therapy Association*, 91(7), 1039-1050.
- Hawkins, H., Kramer, A. & Capaldi, D. (1992). Aging, exercise and attention. *Psychology and Aging*, 7(4), 643-653.
- Hillman, C., Molt, R., Pontifex, M., Posthuma, D., Stubbe, J., Boomsma, D. & Geus, E. (2006). Physical Activity and Cognitive Function in a Cross-Section of Younger and Older Community-Dwelling Individuals. *Health Psychology. American Psychological Association*, 25 (6), 678 – 687.

- Hogan, M. (2005). Physical and cognitive activity and exercise for older adults: a review. *International Journal of Aging and Human Development*, 60(2), 95-126.
- Huxhold, O., Li, S., Schmiedek, F. & Lindenberger, U. (2006). Dual-tasking postural control: Aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Research Bulletin*, 69, 294–305.
- João, A., Sampaio, A., Santiago, E., Cardoso, R. & Dias, R. (2005). Activities – an alternative to minimize aging effects. *Textos Envelhecimento*, 8(3), 397-410.
- Justine, M., Hamid, T., Mohan, V. & Jagannathan, M. (2012). Effects of multicomponent exercise training on physical functioning among institutionalized elderly. *International Scholarly Research Network*, 1-7.
- Kelly, V., Eusterbrock, A. & Shumway-Cook, A. (2012). A Review of Dual-Task Walking Deficits in People with Parkinson’s Disease: Motor and Cognitive Contributions, Mechanisms, and Clinical Implications. *Parkinson’s Disease*, 1, 1-14.
- Krikorian, R., Bartok, J. & Gay, N. (1994). Tower of London Procedure: A Standard Method and Developmental. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16(6), 840-850.
- Lemaire, P. & Bherer, L. (2005). *Psicologia do Envelhecimento: uma perspectiva cognitiva*. Coleção Epigénese, Desenvolvimento e Psicologia, Instituto Piaget, Divisão Editorial.
- Lima, L., Ansai, J., Andrade, L. & Takahashi, A. (2015). The relationship between dual-task and cognitive performance among elderly participants who exercise regularly. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(2), 159-166.
- Loureiro, A., Lima, A., Silva, R. & Najjar, E. (2011). Cognitive rehabilitation on elderly institutionalized people: a pilot study. *Revista Terapia Ocupacional*, 22(2), 136-144.
- Makizako, H., Shimada, H., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., Uemura, K., Suzuki, T. (2012). Does a multicomponent exercise program improve dual-task performance in amnes-

tic mild cognitive impairment? A randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 24(6), 640-646.

Manton, K. & Gu, X. & Lamb, V., (2006). Change in chronic disability from 1982 to 2004/2005 as measured by long-term changes in function and health in the U.S. elderly population. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(48), 18374–18379.

Marmeleira, J., Godinho, M. & Fernandes, O. (2009). The effects of an exercise program on several abilities associated with driving performance in older adults. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), 90-97.

Marmeleira, M. (2012). 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.

Matsudo, S. (2002). Envelhecimento, Atividade Física e Saúde. *Revista Ministério Educação Física, Viçosa*, 10(1), 195-209.

Melo, F., Godinho, M., Mendes, R. & Barreiros, J. (2007). *Controlo Motor e Aprendizagem*. Edições FMH, Lisboa.

Middleton, Barnes, Lui & Yaffe (2010). Physical Activity Over the Life Course and its Association with Cognitive Performance and Impairment in Old Age. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(7): 1322–1326.

Moraes, E. (2012). *Atenção à saúde do Idoso: aspectos conceituais*. Organização Pan-Americana da Saúde – Representação Brasil.

Moreira, A., Malloy-Diniz, L., Fuentes, D., Correa, H. & Lage, G. (2009). Physical activity and performance in executive function tasks in healthy older adults: preliminary data. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 37(3), 109-12.

- Mota, M., Banhato, E., Silva, K. & Cupertino, A. (2008). Cognitive screening: comparisons between the mini-mental and the trail-making test. *Estudos de Psicologia*, 5(3), 353-359.
- Muller-Oehring, E., Schulte, T., Rohlfing, T., Pfefferbaum, A. & Sullivan, E. (2013). Visual Search and the Aging Brain: Discerning the Effects of Age-related Brain Volume Shrinkage on Alertness, Feature Binding, and Attentional Control. *Neuropsychology*, 27(1), 48–59.
- Nied, R. & Franklin, B. (2002). Promoting and Prescribing exercise for the elderly. *American Family Physician*, 63(3), 419-426.
- Nunes, M. (2009). Envelhecimento Cognitivo: principais mecanismos explicativos e suas limitações. *Cadernos de Saúde*, 2(2), 19-29.
- Oh-Park, M., Holtzer, R., Mahoney, J., Wang, C., Raghavan, P. & Verghese, J. (2013). Motor Dual-Task Effect on Gait and Task of Upper Limbs in Older Adults under Specific Task Prioritization: Pilot Study. *Aging clinical and experimental research*, 25(1), 99–106.
- Okimura-Kerr, T. & Okuma, S. (2012). Atitude crítica de idosos sobre atividade física. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 26(4), 717-29.
- Oliveira, T., Soares, F., Macedo, L. Diniz, D., Bento-Torres, N. & Picanço-Diniz, C. (2014). Beneficial effects of multisensory and cognitive stimulation on age-related cognitive decline in long-term care institutions. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 309-321.
- Oliver, I., Cuisinier, R., Vaugouveau, M., Nougier, V. & Assaiante, C. (2010). Age-related differences in cognitive and postural dual task performance. *Gait & Posture*, 32(4), 494–499.
- Parra, N., Valencia, K. & Villamil, A. (2012). Aging, exercising and physical therapy. *Revista Cubana de Salud pública*, 38(4), 562-580.

- Persson, J., Nyberg, L., Lind, J., Larsson, A., Nilsson, L., Ingvar, M. & Buckner, R. (2006). Structure--Function Correlates of Cognitive Decline in Aging. *Neuroscience from Oxford*, 16(7), 907-915.
- Phillips, L., Wynn, V., Gilhooly, K., Della, S. & Logie, R. (1999). The Role of Memory in the Tower of London Task. *Memory*, 7(2), 209-231.
- Pichierri, G., Coppe, A., Lorenzetti, S., Murer, E., Bruin, E. (2012). The effect of a cognitive-motor intervention on voluntary step execution under single and dual task conditions in older adults: a randomized controlled pilot study. *Clinical Interventions in Aging*, 7, 175–184.
- Pichierri, G., Wolf, P., Murer, K & Bruin, E. (2011). Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: a systematic review. *Biomed Geriatrics*, 11(29), 1-19.
- Pimenta, F., Leal, I., Branco, J. & Maroco, J. (2009). O peso da mente – Uma revisão de literatura sobre factores associados ao excesso de peso e obesidade e intervenção cognitivo-comportamental. *Análise Psicológica*, 2(17), 175-187.
- Plummer, P. & Eskes, G. (2015). Measuring treatment effects on dual-task performance: a framework for research and clinical practice. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9 (225), 1-7.
- Podsiadlo, D. & Richardson, S. (1991). The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal American Geriatric Society*. 39(2), 142–8.
- Rikli, R. & Jones, J. (2002). Measuring functional. *The Journal on active aging*. 24-30.
- Rodrigues, P., Barreiros, J., Vasconcelos, M. & Carneiro, S. (2010). Efeito da prática regular de atividade física no desempenho motor em idosos. *Revista Brasileira de Educação Fisioterapia e Desporto*, 24(4), 555-63.
- Rossato, L., Contreira, A. & Corazza, S. (2011). Analysis of reaction Timed and Cognitive State in Physically Active Elderly. *Fisioterapia e Pesquisa*, 18(1), 54-9.

- Rueda, F., Noronha, A., Sisto, F. & Bartholomeu, D. (2008). Evidência de validade de constructo para la prueba de atención sostenida. *Psicologia Ciência e Profissão*, 28 (3), 494-505.
- Ruocco, A., Rodrigo, A., Lam, J., Domenico, S. Graves, B. & Ayaz, H. (2014). A problem-solving task specialized for functional neuroimaging: validation of the Scarborough adaptation of the Tower of London (S-TOL) using near-infrared spectroscopy. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(185), 1-13.
- Salthouse, T. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological Psychology*, 54, 35-54.
- Santana, I. (2003). O Defeito Cognitivo Ligeiro: entre o envelhecimento e a demência. *Revista Psychologica*, 34, 99-115.
- Sequeira, C. (2010). Cuidar de idosos com dependência física e mental. Lidel.
- Shallice, T. (1992). Specific impairments of planning. *Royal society*, 298, 199-209.
- Shumway-Cook, A., Brauer, S. & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in Community-Dwelling Older Adults using the Timed up & go test. *Physical Therapy. Journal of the American Physical Therapy Association*, 80, 896-903.
- Sisto, F., Castro, R., Fernandes, C. & Silveira, J. (2010). A seletiva visual e o processo de envelhecimento. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*, São Paulo, 10 (1), 93-102.
- Siu, K., Chou, L., Mayr, U., Donkelaar, P. & Woollacott, M. (2008). Does Inability to Allocate Attention Contribute to Balance Constraints during Gait in Older Adults? *Journal Gerontology a Biology Science Medicine*, 63(12), 1364–1366.
- Souto, S. (2012). Impacto de um Programa de Atividade Física na Satisfação com a Vida, Depressão e Função Cognitiva em Idosos Ativos. *Níveis Psicológicos e Cognitivos*

em Gerontologia. Doutorado em Ciências do Desporto. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Souza, R., Ignácio, F., Cunha, F., Oliveira, D. & Moll, J. (2001). Contribuição à neuropsicologia do comportamento executivo. Torre de Londres e teste de Wisconsin em indivíduos normais. *Arquivo de Neuropsiquiatria*, 59(3), 526-531.

Strobach, T., Frensch, P., Müller, H. & Schubert, T. (2012). Age and practice-related influences on dual-task costs and compensation mechanisms under optimal conditions of dual-task performance. *Aging, Neuropsychology, and cognition*, 19(1-2), 222-247.

Teixeira, N. & Alouche, S. (2007). O desempenho da DT na Doença de Parkinson. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11 (2), 127-132.

Theill, N., Schumacher, V., Adelberger, R., Martin, M. & Janche, L. (2013). Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. *BMC Neuroscience*, 14, 103.

Theill, N., Schumacher, V., Martin, M. & Jancke, L. (2012). Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. *BMC Neuroscience*, 14 (103), 1-14.

Vasques, P., Moraes, H., Silveira, H., Deslandes, A. & Laksl, J. (2011). Acute exercise improves cognition in the depressed elderly: the effect of dual-tasks. *Clinics*, 66(9), 1553-1557.

Vassallo, M., Vignaraja, R., Sharma, J. & Briggs, R. (2004). Predictors for falls among hospital in patients with impaired mobility. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 97, 266–269.

Vaughan, S., Wallis, M., Polit, D., Stele, M., Shum, D. & Morris, N. (2014). The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomized controlled trial. *Age and Ageing*, 43(5), 623-629.



- Voelcker-Rehage, C. & Alberts, J. (2007). Effect of Motor Practice on Dual-Task Performance in Older Adults. *Journal of Gerontology:psychological Sciences*. The Gerontological Society of America, 62(3), 141–148.
- Warburton, D. & Nicol, C. & Bredin, S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, 174(6), 80.
- Wollesen, B. & Voelcker-Rehage, C. (2014). Training effects on motor-cognitive dual-task performance in older adults: a systematic review. *European Review Aging Physical Activity*, 11, 5–24.
- [www.ine.pt](http://www.ine.pt). (Instituto Nacional de Estatística). Destaque – informação à comunicação social – Dia Mundial da População – 11 de Julho.
- Yang, Y., Wang, R., Chen, Y. e Kao, M. (2007). Dual-task exercise improves walking ability in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(10), 1-6.
- Yokoyama, H., Okazaki, K., Imai, D., Yamashina, Y., Tajeda, R., Naghavi, N., Ota, A., Hirasawa, Y. & Miyagawa, T. (2015). The effect of cognitive-motor dual-task training on cognitive function and plasma amyloid  $\beta$  peptide 42/40 ratio in healthy elderly persons: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 15(60), 1-10.

## Anexos

### Anexo I. Declaração de Consentimento Informado

**Título do Projeto:** Efeitos de um programa de exercícios de dupla-tarefa no funcionamento cognitivo de idosos institucionalizados.

Estou a convidá-lo a participar, voluntariamente, num estudo integrado no Mestrado em “Exercício e Saúde” pela Universidade de Évora. Este documento explica de forma clara e breve a forma como poderá participar neste programa.

Após a leitura deste documento, se entender que está tudo correto e se estiver de acordo em participar no programa, então assine este documento.

- A minha participação irá incluir a realização de alguns testes de avaliação do funcionamento cognitivo.
- O estudo de investigação é gratuito e voluntário, e implica a realização de dois momentos de avaliação, com 8 semanas de intervalo entre si.
- O Programa de exercícios de dupla tarefa irá decorrer durante 8 semanas com o Grupo Experimental, com a frequência de 2 vezes por semana em que me comprometo a participar.
- Através da minha participação estarei a contribuir para a evolução do conhecimento científico nesta área.
- Todos os procedimentos realizados seguirão os princípios da Declaração de Helsínquia;
- A informação recolhida será utilizada apenas para os objetivos do estudo, garantido a confidencialidade de todos os dados recolhidos.
- Li toda a informação acima e aceito participar no estudo, entendendo que posso parar a minha participação em qualquer momento.

\_\_\_\_\_  
Nome completo do(a) participante

Data: \_\_/\_\_/\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) investigador(a)

Data: \_\_/\_\_/\_\_

## Anexo II. Estrutura da sessão e exemplos de exercícios

<b>Aquecimento</b>	Motora
	Motora -Cognitiva
	Motora-Motora
<b>Desenvolvimento</b>	Motora-cognitiva
	Motora
	Motora-Cognitiva
	Motora-Motora
	Motora
<b>Relaxamento</b>	Motora ou Cognitiva

1. Tarefa Cognitivo-motora: Extensão dos membros superiores à frente com as palmas das mãos voltadas para baixo e realizar elevações até ao nível do peito e em simultâneo contar de 2 em 2 até perfazer o número 16.
2. Tarefa Cognitivo-motora: Rotação do tronco com os membros superiores em extensão (segurando um bastão); Quando movimenta o tronco para o lado esquerdo deve dizer “maçã” e quando movimenta o tronco para o lado direito deve dizer “banana”. O Técnico refere aleatoriamente a orientação – direita/esquerda.
3. Tarefa Cognitivo-motora: Associar um movimento a um número: 1- Rodar as mãos / 2- bater os pés / 3- bater palmas / 4- cruzar as pernas / 5- Ficar imóvel. O técnico fornece os números aleatoriamente, para que os participantes realizem os movimentos Associar os movimentos dos números: 1 e 2; 3 e 4; 1 e 4.
4. Tarefa Cognitivo-motora: Atribuir um número a cada dedo da mão (1 a 5) e quando for referido o número, o dedo que corresponde deverá tocar no centro da outra mão; Enquanto se espera que o número seja referido, os participantes devem abrir e fechar as mãos. *\*pode realizar-se a tarefa tocando noutras partes do corpo ou associada a movimentos nos membros inferiores.*
1. Tarefa Motora-Motora: Flexão e extensão dos membros superiores, utilizando um bastão; em simultâneo elevar o pé, apontando-o para o teto (alternadamente).
2. Tarefa Motora-Motora: Bater as palmas com as duas mãos a um ritmo definido; (1:1 / 2:1 / 1:2); em simultâneo movimentar os pés para a frente e para trás; (realizar o exercício primeiro sentado e depois na posição “de pé”).

3. Tarefa Motora-Motora: Utilizar um bastão para realizar o movimento de “remar” para a frente e depois para trás com os membros superiores; em simultâneo realizar marcha alternada com membros inferiores; (realizar o exercício primeiro sentado e depois na posição “de pé”).
4. Tarefa Motora-Motora: Movimentos cruzados: elevar uma perna e um braço em simultâneo (esquerda-direita e vice-versa). (realizar o exercício primeiro sentado e depois na posição “de pé”).