



**Associação entre Idade, Função Cognitiva, Atenção e
Tempo de Reação em Idosos com Declínio Cognitivo
*Major***

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Atividade Física, Exercício e Saúde, área de Especialização de Atividade Física para a Terceira Idade, nos termos do Decreto-Lei n.º74/2006, 24 de Março.

Orientadora: Professora Doutora Maria Olga Fernandes Vasconcelos

Coorientadora: Professora Doutora Lucimére Bohn

Ilda Palmira Morais de Matos

Porto, 2023

Ficha de catalogação: Matos, I. (2023). *Associação entre Idade, Função Cognitiva, Atenção e Tempo de Reação em Idosos com Declínio Cognitivo Major*. Porto: Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Atividade Física, Exercício e Saúde, na área de Especialização de Atividade Física para a Terceira Idade.

Palavras-Chave: IDOSOS; DECLÍNIO COGNITIVO MAJOR; FUNÇÃO COGNITIVA; ATENÇÃO; TEMPO DE REAÇÃO.

Índice Geral

Índice Geral.....	III
Índice de Tabelas.....	IV
Índice de Anexos.....	V
Índice de Apêndices.....	VI
Resumo.....	VII
Abstract.....	VIII
1. Introdução.....	1
2. Associação entre Idade, Função Cognitiva, Atenção e Tempo de Reação em Idosos com Declínio Cognitivo <i>Major</i>	14
2.1. Resumo.....	15
2.2. Abstract.....	16
2.3. Introdução.....	17
2.4. Metodologia.....	21
2.4.1. Caracterização da Amostra.....	21
2.4.2. Instrumentos e Procedimentos.....	22
2.4.3. Análise Estatística.....	24
2.5. Resultados.....	25
2.6. Discussão.....	30
2.7. Conclusão.....	41
2.8. Referências Bibliográficas.....	42
3. Considerações finais.....	57
3.1. Conclusões.....	57
3.2. Limitações.....	57
3.3. Desafios futuros.....	57
4. Referências Bibliográficas.....	58
I. Anexos.....	IX
II. Apêndices.....	XXI

Índice de Tabelas

Tabela 1: Função cognitiva, atenção e tempo de reação em função das faixas etárias 65-79 anos e 80-95 anos. Média, desvio padrão e valor p.....	26
Tabela 2: Tempo de reação (diferenças de médias) considerando as faixas etárias 65-79 anos e 80-95 anos. Média, desvio padrão e valor p.....	27
Tabela 3: Correlação linear simples das variáveis função cognitiva, atenção e tempo de reação na faixa etária 65-79 anos.....	27
Tabela 4: Correlação linear simples das variáveis função cognitiva, atenção e tempo de reação na faixa etária 80-95 anos.....	29

Índice de Anexos

Anexo I: Declaração de Helsínquia.....	IX
Anexo II: <i>Montreal Cognitive Assessment</i>	XVIII
Anexo III: <i>Trail Making Test</i> –A (TMT-A).....	XIX
Anexo IV: <i>Trail Making Test</i> –B (TMT-B).....	XX

Índice de Apêndices

Apêndice I: Declaração de Consentimento Informado.....	XXI
Apêndice II: Declaração da Instituição.....	XXIII
Apêndice III: Questionário Sociodemográfico.....	XIV
Apêndice IV: Medição do Tempo de Reação.....	XXVII

Resumo

O rápido aumento do número de adultos com mais de 65 anos e a crescente prevalência de doenças neurodegenerativas associadas à idade, torna imperativo compreender a natureza do declínio cognitivo no envelhecimento. O declínio cognitivo *major* tem elevada prevalência entre os idosos, e agrava-se com o avançar da idade, comprometendo a autonomia e independência do idoso no funcionamento do seu quotidiano, com alterações na cognição, na função e no comportamento. A evidência científica sobre o efeito da idade na função cognitiva, atenção e no tempo de reação em idosos ainda é escassa. Objetivo: observar a associação entre idade, função cognitiva, atenção e tempo de reação (TR) em idosos com declínio cognitivo *major*. Métodos: 53 idosos ($78,42 \pm 8,49$ anos; 67,9% mulheres) foram avaliados quanto à função cognitiva (versão portuguesa do *Montreal Cognitive Assessment* - MoCA), atenção (*Trail Making Test* - TMT partes A e B) e TR (tarefas de *top-down* e *bottom-up*, através de duas aplicações, *Reaction Time* e *Lights Out Reaction Time*®, respetivamente). A idade foi categorizada em 65-79 e 80-95 anos. Os procedimentos estatísticos envolveram os testes-t amostras independentes e emparelhadas, teste *Qui-Quadrado* e correlação de *Pearson*. Resultados: (i) os grupos etários não diferiram de acordo com a frequência de homens e mulheres ($p > 0,05$); (ii) as comparações entre os grupos etários mostraram que o grupo mais velho apresentou pior desempenho relativamente ao grupo mais novo para: função cognitiva ($7,79 \pm 4,48$ pontos e $10,48 \pm 4,60$ pontos, respetivamente; $p = 0,036$); atenção ($200,59 \pm 65,56$ segundos e $150,73 \pm 45,28$ segundos, respetivamente; $p = 0,008$); e TR *bottom-up* da mão preferida ($1359,75 \pm 860,78$ milissegundos e $893,52 \pm 621,32$ milissegundos, respetivamente; $p = 0,027$); (iii) dentre todas as variáveis da função cognitiva, atenção e TR, observou-se que nos idosos mais novos 13 variáveis estavam correlacionais entre si, e que entre os idosos mais velhos estavam 11 variáveis. Conclusão: à medida que envelhecem, os idosos com declínio cognitivo *major* evidenciam pior função cognitiva, atenção e tempo de reação simples.

Palavras-chave: idosos; declínio cognitivo *major*; função cognitiva; atenção; tempo de reação

Abstract

The rapid increase in the number of adults over 65 years of age and the growing prevalence of age-related neurodegenerative diseases make it imperative to understand the nature of cognitive decline in aging. Major cognitive decline has a high prevalence among the elderly, and worsens with advancing age, compromising the autonomy and independence of the elderly in their daily functioning, with changes in cognition, function, and behavior. The scientific evidence on the effect of age on cognitive function, attention, and reaction time in the elderly is still scarce. Objective: to observe the association between age, cognitive function, attention and reaction time (TR) in elderly with major cognitive decline. Methods: 53 elderly subjects (78.42 ± 8.49 years; 67.9% women) were assessed for cognitive function (Portuguese version of the Montreal Cognitive Assessment - MoCA), attention (Trail Making Test - TMT parts A and B) and TR (top-down and bottom-up tasks, through two applications, Reaction Time and Lights Out Reaction Time[®], respectively). Age was categorized as 65-79 and 80-95 years. Statistical procedures involved independent and paired samples t-tests, *Chi-square* test, and Pearson correlation. Results: (i) age groups did not differ according to the frequency of men and women ($p > 0.05$); (ii) comparisons between age groups showed that the older group performed worse relative to the younger group for: cognitive function (7.79 ± 4.48 points and 10.48 ± 4.60 points, respectively; $p = 0.036$); attention (200.59 ± 65.56 seconds and 150.73 ± 45.28 seconds, respectively; $p = 0.008$); and TR bottom-up of the preferred hand (1359.75 ± 860.78 milliseconds and 893.52 ± 621.32 milliseconds, respectively; $p = 0.027$); (iii) among all variables of cognitive function, attention and TR, it was observed that in the younger elderly 13 variables were correlational with each other, and that among the older elderly were 11 variables. Conclusion: as they get older, the elderly with major cognitive decline shows worse cognitive function, attention and simple reaction time.

Keywords: elderly; major cognitive decline; cognitive function; attention; reaction time

1. Introdução

O envelhecimento é um processo inevitável de deterioração progressiva da função fisiológica que decorre com o aumento da idade e que pode provocar alterações do ponto de vista sensorial, físico, psicológico, cognitivo e social (Cesari et al., 2013; Flatt, 2012; Jaul & Barron, 2017; Jayanthi et al., 2010). É, igualmente, um processo multifatorial complexo, caracterizado por manifestações heterogêneas, determinando não apenas variações interindividuais, mas também diversidades intraindividuais, em que vários fatores interagem simultaneamente e operam em vários níveis de organização funcional.

Ao processo de envelhecimento surgem associados os conceitos de senescência e senilidade. Por senescência entende-se o conjunto de alterações orgânicas, morfológicas e funcionais que ocorrem em consequência do processo de envelhecimento (Ciosak et al., 2011; Teixeira-Leite & Manhães, 2012). Por senilidade entende-se o conjunto de modificações determinadas pelas afeções que as pessoas idosas apresentam (Ciosak et al., 2011; Teixeira-Leite & Manhães, 2012).

O envelhecimento induz alterações estruturais e funcionais do cérebro (Blinkouskaya & Weickenmeier, 2021). Por exemplo, o envelhecimento, está associado à diminuição do volume e peso do cérebro, perda de neurónios, presença de placas neuríticas, formação de corpos de *Lewy*, formação de placas β -amiloides e formação de emaranhados neurofibrilares (Blinkouskaya & Weickenmeier, 2021; Sala-Llloch et al., 2017). No sistema neuromuscular ocorre perda de unidades motoras, falhas na ativação muscular, ciclos fisiopatológicos de deservação e reinervação comprometidos, podendo provocar uma perda substancial da massa muscular esquelética e da sua função (Hunter et al., 2016). A nível sensorial visual, destacam-se as alterações ao nível dos recetores visuais, com perda do campo visual, distinção de cores e acuidade visual (Owsley, 2011). Além disso, ocorre perda auditiva, e no que diz respeito ao olfato, há défices olfativos e de paladar (Davis et al., 2016; Seubert et al., 2017). Também há uma menor capacidade de detetar pequenos movimentos ao nível das articulações devido à menor eficiência dos proprioceptores articulares. Cognitivamente, ocorre declínio no desempenho de tarefas que requerem o processamento da informação, incluindo medidas de velocidade de

processamento, memória de trabalho e função executiva, podendo prejudicar a independência funcional do idoso (Murman, 2015). As mudanças no funcionamento físico e sensorial do idoso podem comprometer as suas relações sociais e redes de apoio, além de poderem desencadear alterações do ponto de vista psicológico, levando ao aumento do isolamento social e diminuição do bem-estar (Aggarwal et al., 2022; Charles & Carstensen, 2010).

Nos Censos de 2021, o Instituto Nacional de Estatística (INE) registou dados de 1 007 183 idosos do sexo masculino e 1 372 513 idosos do sexo feminino. A percentagem de população idosa (65 anos ou mais) foi de 23,4%, enquanto a de jovens (0-14 anos) foi de apenas 12,9% (Instituto Nacional de Estatística, 2022). As projeções sobre a população portuguesa sugerem um aumento continuado do envelhecimento da população, essencialmente em consequência da manutenção das baixas taxas de natalidade e do previsível aumento da esperança média de vida (Rodrigues et al., 2014).

Considerando o rápido aumento do número de adultos com mais de 65 anos e a crescente prevalência de doenças neurodegenerativas associadas à idade, torna-se imperativo compreender a natureza do declínio cognitivo no envelhecimento, nomeadamente o surgimento do declínio cognitivo *major* (LoGiudice & Watson, 2014). O declínio cognitivo *major* afeta predominantemente as pessoas mais velhas, com taxas de prevalência globais acima dos 60 anos variando entre 5% e 7%, aumentando exponencialmente com a idade, com cerca de 20% das pessoas com mais de 85 anos afetadas por esta condição (Prince et al., 2013).

Segundo a 5ª edição do *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-V) (2014), a denominação “*major cognitive disorder*” traduzida comumente como declínio cognitivo *major*, refere-se à anterior classificação “demência”. No entanto, no DSM-V, o termo demência é mantido em continuidade, continua a ser utilizado em contextos clínicos e será utilizado no presente estudo. Uma parte essencial da avaliação é a exclusão de depressão ou *delirium* que podem simular o declínio cognitivo. A demência refere-se a uma síndrome clínica caracterizada por um declínio cognitivo progressivo, que compromete a autonomia e independência do idoso no funcionamento do seu quotidiano, com alterações na

cognição, na função e no comportamento (Chertkow et al., 2013; Sheehan, 2012). Tornam-se evidentes os declínios em pelo menos um dos domínios da cognição, podendo incluir perda de memória, comprometimento da comunicação e da linguagem, agnosia, apraxia e comprometimento da função executiva. Os sintomas da demência são graduais, persistentes e progressivos e a apresentação clínica varia de forma considerável entre os indivíduos (Gale et al., 2018).

Até 2018, o número global de pessoas que viviam com demência foi estimado em 50 milhões, com o número a triplicar até 2050, registrando maior prevalência no sexo feminino em relação ao sexo masculino (Cao et al., 2020; Patterson, 2018). Esta condição apresenta diversos desafios aos profissionais de saúde em todo o percurso, desde o diagnóstico precoce até ao final da vida, causando impacto significativo na vida das pessoas com demência, nas famílias e nos cuidadores (LoGiudice & Watson, 2014).

Os principais fatores de risco comprovados para demência são a idade e a predisposição genética (Edwards et al., 2019). Além destes, existem outros fatores de risco associados à doença de Alzheimer e à demência vascular incluindo hipertensão, diabetes *mellitus*, fibrilação atrial, obesidade, hiperlipidemia, traumatismo craniano associado à perda de consciência, depressão, perturbação de stress pós-traumático, tabagismo e uso de medicamentos anticolinérgicos (Almeida et al., 2011; Flicker, 2008; Ritchie et al., 2010; Yaffe et al., 2010).

O período de transição entre as alterações cognitivas do envelhecimento normal e a demência é denominado de comprometimento cognitivo leve (Geda, 2012; Jongsiriyanyong & Limpawattana, 2018), que pode atuar como um nível transitório de evolução da demência, englobando os indivíduos que podem ter dificuldades de memória, linguagem, pensamento ou julgamento mais significativas do que as alterações cognitivas esperadas com o envelhecimento normal, mas as alterações não são consideradas suficientes para interferir na vida diária e na independência (Anderson, 2019; Eshkoor et al., 2015).

A doença de Alzheimer, uma condição neurodegenerativa insidiosa e progressiva, é a causa mais comum de demência, responsável por 70 a 80% de

todos os casos, caracterizada por declínios na memória, na comunicação, défices visuoespaciais, desorientação espacial e dispraxia (Breijyeh & Karaman, 2020). Em termos anatomopatológicos, na maioria dos casos ocorre atrofia macroscópica cerebral difusa, com alargamento dos sulcos corticais e um maior aumento dos ventrículos cerebrais, assim como uma redução das fibras colinérgicas e do número de neurónios, sobretudo a nível do hipocampo, além da lesão das placas senis envolvendo a proteína β amiloide e a degenerescência neurofibrilar envolvendo a proteína *tau* hiperfosforilada (Carmichael et al., 2007; Ferreira-Vieira et al., 2016; Rajmohan & Reddy, 2017).

Para além da doença de Alzheimer, a demência vascular é um dos principais contribuintes para a síndrome de demência e é descrita pela evidência de dificuldades de raciocínio, planeamento, julgamento e memória, causadas pelo fluxo sanguíneo prejudicado para o cérebro e danos nos vasos sanguíneos resultantes de eventos como acidente vascular cerebral, em que as suas causas subjacentes podem incluir hipercolesterolemia, diabetes *mellitus*, hipertensão e tabagismo (Khan et al., 2016; Uwagbai & Kalish, 2022).

Além destas, a demência com corpos de *Lewy* está associada a taxas mais altas de morbilidade, mortalidade, stress do cuidador e pior qualidade de vida, caracterizando-se pela presença de agregados anormais da proteína α -sinucleína que formam corpos de inclusão (Kane et al., 2018). A demência com corpos de *Lewy* e a demência da doença de Parkinson compartilham características clínicas e patológicas comuns, sendo que se diferenciam quando a demência da doença de Parkinson resulta do desenvolvimento da demência em doença de Parkinson bem estabelecida, ou seja, mais de 12 meses após o desenvolvimento do parkinsonismo motor e a demência com corpos de *Lewy* resulta do declínio cognitivo antes ou dentro de 12 meses do desenvolvimento de parkinsonismo motor (LoGiudice & Watson, 2014).

O diagnóstico da demência envolve a recolha de informações de várias fontes, incluindo o historial clínico, sinais, exames laboratoriais e neuroimagem, e existem várias ferramentas de triagem cognitiva comumente utilizadas na prática clínica (Folstein et al., 1975; Morris, 1993; Nasreddine et al., 2005; Rosen et al., 1984), incluindo o *Mini Mental State Examination* (MMSE), o *Montreal Cognitive*

Assessment (MoCA), a *Clinical Dementia Rating* (CDR) e a *Alzheimer's Disease Assessment Scale* (ADAS).

Torna-se imprescindível considerar as intervenções preventivas e tratamentos adequados que possam melhorar o desempenho cognitivo e retardar ou prevenir défices progressivos (Reitz, 2016; Sagud et al., 2021). Deste modo, o tratamento da demência deve ser personalizado e adaptado a cada caso, com a intervenção farmacológica a incidir essencialmente a nível da terapêutica colinérgica e a nível dos antagonistas dos recetores do glutamato de subtipo N-metil-D-aspartato (Cheng et al., 2021; Ferreira-Vieira et al., 2016) e a intervenção não farmacológica a incidir, na maior parte dos casos, na participação em programas de reabilitação e estimulação que primam a participação ativa, no sentido de reduzir o impacto da doença e as dificuldades no quotidiano (Abraha et al., 2017; Kishita et al., 2020; Sagud et al., 2021).

Compreender as alterações resultantes do processo de envelhecimento torna-se um desafio para o idoso e para os profissionais de saúde, considerando que as funções executivas e cognitivas são dois aspetos distintos, mas interligados, do processamento cognitivo humano (Bamidis et al., 2014; Cristofori et al., 2019). A função executiva reporta-se ao conjunto das funções cognitivas fundamentais para controlar e regular os pensamentos, as emoções e as ações, incluindo funções mentais específicas como a abstração, organização e planeamento, gestão do tempo, flexibilidade cognitiva, autoconhecimento, julgamento e resolução de problemas e a função cognitiva abrange os processos mentais mais amplos envolvidos na aquisição, processamento e recuperação de informações, incluindo os domínios da atenção, da memória, da linguagem e da perceção, que declinam com a idade (Corbo & Casagrande, 2022; Idowu & Szameitat, 2023; Murman, 2015; Organization, 2004).

De acordo com alguns autores existem ainda os conceitos de inteligência cristalizada e inteligência fluida que representam uma forma de distinção entre as habilidades que são preservadas com o avanço da idade daquelas que se perdem ou declinam (Harada et al., 2013; Horn & Cattell, 1966; Murman, 2015; Salthouse, 2012). A inteligência cristalizada envolve habilidades e conhecimentos bem aprendidos e bem praticados. A inteligência fluida envolve

o raciocínio e a resolução de problemas para os quais soluções familiares não estão disponíveis. A inteligência cristalizada é maior em adultos mais velhos, enquanto a inteligência fluida diminui após os 40 anos de idade (Commodari & Guarnera, 2008).

O comprometimento da memória é uma outra característica importante do envelhecimento. As alterações de memória referentes à idade podem estar relacionadas com a diminuição da velocidade de processamento, com a capacidade reduzida de ignorar informações irrelevantes e com a diminuição do uso de estratégias para melhorar a aprendizagem e a memória (Darowski et al., 2008; Davis et al., 2013). A memória refere-se ao processo de retenção do conhecimento durante um período, podendo esse conhecimento afetar as ações no futuro. Pode dividir-se nas fases de codificação, armazenamento e recuperação. A codificação relaciona-se à capacidade de codificar novas informações e diminui ao longo da vida (Brem et al., 2013). O armazenamento é a capacidade de reter/armazenar informações aprendidas com sucesso e encontra-se preservado em idosos cognitivamente saudáveis (Brem et al., 2013). Por fim, a recuperação refere-se à capacidade de aceder a informações recém-aprendidas, encontrando-se em declínio com a idade (Alberini & Ledoux, 2013; Brem et al., 2013; Deak et al., 2016).

Com base na duração, a memória pode ser classificada em memória de curto prazo, quando se refere à capacidade de armazenar e recuperar informações por um curto período de tempo (geralmente por alguns segundos), e memória de longo prazo, quando se refere à capacidade de armazenar informações por períodos de tempo permanentes (Brem et al., 2013). De acordo com a sua manifestação comportamental, pode dividir-se em memória declarativa (explícita) quando se refere à lembrança consciente de factos e eventos, incluindo a memória semântica e a memória episódica, e a memória não declarativa (implícita) incluindo a memória processual, quando envolve certas atividades que são aprendidas e praticadas, repetindo a exposição a uma série de estímulos motores (Harada et al., 2013).

A memória de trabalho ocupa um lugar especial nas funções da memória, referindo-se à manutenção temporária e ativa de informações necessárias para

tarefas complexas, ignorando informações irrelevantes, estando altamente dependente do processamento de *top-down* e da atenção seletiva. A modulação *top-down* permite focar a atenção em estímulos relevantes e ignorar distratores irrelevantes, sendo pior o desempenho em adultos mais velhos quando comparado a adultos mais jovens (Brem et al., 2013; Darowski et al., 2008).

Ressalva-se a importância de compreender o declínio na linguagem associado ao envelhecimento, visto que este declínio pode diminuir o sucesso dos idosos na comunicação, comprometendo a interação social (Palmer et al., 2016). A linguagem pode ser descrita como um domínio cognitivo complexo, composto de habilidades cognitivas cristalizadas e fluidas, em que tanto a capacidade geral de linguagem como o vocabulário permanecem estáveis com o envelhecimento (Harada et al., 2013; Murman, 2015). Todavia, denotam-se as dificuldades de nomeação por confrontação visual, o declínio na fluência verbal, a produção de referências mais ambíguas, as dificuldades em recuperar as palavras apropriadas ao falar e a incapacidade de produzir uma palavra que se tem a certeza que se conhece (Harada et al., 2013; Shafto & Tyler, 2014; Zec et al., 2005).

Igualmente significativas para o desempenho das atividades do cotidiano, e que sofrem declínio com a idade, apresentam-se as habilidades visuoespaciais (Boonen et al., 2013; Murman, 2015; Widagdo et al., 2021). Estas habilidades reportam-se a um grupo de funções cognitivas que envolvem a capacidade de compreender o espaço em duas e três dimensões, incluindo a percepção de objetos, a capacidade de reconhecer objetos familiares, a percepção espacial e a capacidade de apreciar a localização física de objetos sozinhos ou em relação a outros objetos.

Destacando a atenção, que sofre alterações significativas com a idade, refere-se ao processo de seleção de informações, concretamente à capacidade de se concentrar e focar em estímulos específicos (Quigley & Müller, 2014). Um dos efeitos mais perceptível da idade é observado em tarefas de atenção mais complexas, como a atenção seletiva e dividida, sendo que a atenção seletiva é a capacidade de se concentrar em informações específicas no ambiente, ignorando informações irrelevantes e a atenção dividida é a capacidade de se

concentrar em várias tarefas simultaneamente (Commodari & Guarnera, 2008; Harada et al., 2013; Murman, 2015).

Conforme sugerido por alguns autores (Katsuki & Constantinidis, 2014; Zhuravleva et al., 2014), a atenção pode ser categorizada em duas funções distintas, *bottom-up* referindo-se ao processo induzido externamente no qual a informação a ser processada é selecionada automaticamente devido a características altamente perceptíveis dos estímulos e *top-down* referindo-se à orientação interna da atenção baseada em conhecimento prévio, planos determinados e metas atuais.

Muitas das alterações cognitivas relatadas em idosos podem resultar do declínio da velocidade de processamento (Kerchner et al., 2012). A velocidade de processamento pode ser descrita como a velocidade em que as informações podem ser percebidas, compreendidas e respondidas, sendo considerada como parte das habilidades de atenção (Harada et al., 2013; Liebel et al., 2017; Silva-Fernandes et al., 2022). As habilidades de atenção diminuem, significativamente ao longo do tempo, podendo afetar outros domínios cognitivos. Uma medida de função neurológica comumente utilizada para medir a velocidade de processamento é o tempo de reação (TR) (Naples et al., 2012; Woods et al., 2015).

Um método considerado aceitável para determinar o TR é realizar a medição do tempo entre a apresentação de um estímulo e o toque/pressão subsequente de um botão/interruptor de resposta (Crabtree & Antrim, 1988). O TR pode ser definido como o tempo entre a apresentação de um estímulo e o início de uma resposta a esse estímulo e o tempo de movimento pode ser definido como o intervalo desde o início da resposta (define o fim do TR) até a conclusão do movimento, desta forma o intervalo medido realmente representa o tempo de resposta, tratando-se da soma do TR e do tempo de movimento (Schmidt et al., 2018). Diferentes tipos de TR podem ser medidos, incluindo respostas a estímulos visuais, auditivos e táteis (Baird et al., 2007; Schmidt et al., 2018).

Por se tratar de uma medida da rapidez com que um organismo responde a algum tipo de estímulo, o TR exprime-se em milissegundos e é um bom indicador da coordenação sensoriomotora. Esta capacidade pode ser afetada por diversos

fatores incluindo o sexo, a idade, a aptidão física e o tipo de estímulo (Balakrishnan et al., 2014; Eckner et al., 2012; Jain et al., 2015).

De acordo com as evidências (Badau et al., 2018; Eckner et al., 2012; Jain et al., 2015; Schmidt et al., 2018), o TR pode ser classificado em TR simples, de escolha e de reconhecimento. Situações de TR simples envolvem apenas um estímulo e requerem apenas uma resposta ao estímulo. No TR de escolha múltiplos estímulos diferentes estão envolvidos, assim como múltiplas respostas. Por fim, no TR de reconhecimento ocorre um processo cognitivo de seleção da resposta adequada face a vários estímulos apresentados.

Fatores como falência da velocidade de condução nervosa, funções inibitórias prejudicadas, declínio nas funções sensoriais, perturbações nos mecanismos centrais e nas estratégias de desempenho são apontados como responsáveis pelas alterações no TR (Falkenstein et al., 2006; Levin et al., 2011; Yordanova et al., 2004), verificando-se um aumento no tempo de processamento da informação e uma menor velocidade na transmissão dos impulsos nervosos (Ebaid & Crewther, 2019; Reicker et al., 2007; Woods et al., 2015).

Embora o comprometimento cognitivo seja uma característica proeminente da demência, a deterioração da função cognitiva também ocorre em indivíduos não dementes (Hoogendam et al., 2014). O estudo de Hoogendam e colaboradores (2014) teve por objetivo examinar o efeito da idade na função cognitiva em vários domínios de indivíduos sem demência, com idades compreendidas entre os 45 e 99 anos. Os participantes foram submetidos a uma bateria de testes cognitivos para avaliação da velocidade de processamento, função executiva, fluência verbal, recordação e reconhecimento verbal, habilidade visuoespacial e habilidades motoras finas. Os autores observaram que a função cognitiva geral deteriora-se com a idade. Mais especificamente, a habilidade motora fina, a velocidade de processamento e a habilidade visuoespacial sofrem uma redução importante. Curiosamente, os autores também observaram que a memória, comparativamente às outras funções não sofreu uma deterioração tão acentuada. Este resultado é apoiado por outro estudo (Ikram et al., 2010), que observou a associação entre volumes de tecido cerebral global e lobar com os domínios cognitivos específicos e risco de demência. Os resultados indicaram

que a função da memória é dependente da massa cinzenta, que por sua vez, diminui gradualmente com o envelhecimento, estando associada a uma pior função de memória e maior risco de demência.

Considerando o grande interesse social em identificar os fatores que protegem contra o comprometimento da função cognitiva, recentemente foi realizado um estudo que abordava a relação entre o envelhecimento cognitivo e o nível de escolaridade (Lövdén et al., 2020). Os resultados indicaram que um maior número de anos de escolaridade tem efeitos positivos sobre a capacidade cognitiva. Adicionalmente, foi observado que, as associações entre o prolongamento da escolaridade e a capacidade de atenuar os declínios na função cognitiva associados ao envelhecimento são insignificantes. Concluiu-se ainda que, o nível educacional exerce influências sobre a função cognitiva no final da vida, principalmente por contribuir para as diferenças individuais nas funções cognitivas que surgem no início da idade adulta, mas persistem na velhice.

Embora os declínios na função cognitiva tenham maior destaque no âmbito da demência, a atenção surge como um construto multifacetado que pode afetar significativamente a vida dos idosos (McDonough et al., 2019). McDonough e colaboradores realizaram um estudo destacando três tipos de redes de atenção: alerta; orientação e executiva, avaliadas através do Teste de Rede de Atenção. Investigaram as diferenças nas redes de atenção em função do envelhecimento normal e da trajetória da doença de Alzheimer, que incluiu pessoas em risco de doença de Alzheimer, estágios pré-clínicos da doença de Alzheimer, comprometimento cognitivo leve e indivíduos diagnosticados com doença de Alzheimer. Verificaram que o envelhecimento normal e a trajetória da doença de Alzheimer exibiram diferentes padrões de declínio de atenção. Enquanto o envelhecimento normal foi mais consistentemente associado a prejuízos no estado de alerta, as fases iniciais da trajetória da doença de Alzheimer foram mais consistentemente associadas a prejuízos na atenção executiva, e as fases posteriores da trajetória da doença de Alzheimer foram mistas.

Denota-se o TR como um fator de relevo associado ao envelhecimento, confirmado por diversos estudos (Andriuta et al., 2019; Mercer et al., 2009; Salvia

et al., 2016; Wang et al., 2016; Wolkorte et al., 2014), que verificaram que o TR sofre deterioração significativa com a idade, refletindo declínio no desempenho cognitivo, além de poder ter implicações práticas no quotidiano do idoso, como o comprometimento da segurança na condução e o aumento do risco de quedas.

A pesquisa do TR demonstrou que, além da desaceleração do TR, o aumento da variabilidade do desempenho pode representar um importante marcador de danos neurológicos (Hultsch et al., 2002). Estes autores examinaram as diferenças de idade em três tipos básicos de variabilidade: variabilidade interindividual medida numa única tarefa, numa única ocasião; variabilidade intraindividual medida em várias tarefas; e variabilidade intraindividual medida numa única tarefa, em múltiplas ocasiões. Dados de duas tarefas de TR relativamente simples e dados de duas tarefas de TR relativamente complexas estavam disponíveis para uma amostra de adultos mais jovens e uma amostra de adultos mais velhos. Os resultados indicaram que os três tipos de variabilidade foram maiores em participantes mais velhos em comparação com os mais jovens. Os resultados indicaram que a variabilidade no desempenho é um importante indicador do funcionamento cognitivo e do envelhecimento.

Noutros estudos (Burton et al., 2006; Hultsch et al., 2000; Murtha et al., 2002), foi também concluído que a variabilidade do desempenho tem o potencial de ser um bom marcador de estado pré-clínico de demência e pode ser um indicador de mecanismos neurológicos comprometidos. Os resultados foram apoiados por estudos antigos (Ferris et al., 1976; Pirozzolo et al., 1981), que demonstraram que um desempenho mais lento e menos preciso está associado ao aumento do declínio cognitivo na doença de Alzheimer, estando a diminuição da velocidade de processamento relacionada à gravidade da deterioração cognitiva. Indivíduos com doença de Alzheimer moderada foram mais lentos do que indivíduos com doença de Alzheimer leve, que foram mais lentos do que indivíduos com comprometimento cognitivo leve amnésico, que foram mais lentos do que indivíduos do grupo controlo.

Neste seguimento, Gorus e colegas realizaram um estudo (2008) que avaliou o TR e a variabilidade de desempenho como potenciais marcadores para a deteção precoce da doença de Alzheimer, através de idosos cognitivamente

saudáveis, idosos com comprometimento cognitivo leve amnésico e idosos com doença de Alzheimer em tarefas de TR com complexidade crescente. Os autores verificaram que idosos com deterioração cognitiva demonstraram mais variabilidade intraindividual e mais lentidão do que idosos cognitivamente saudáveis. Além disso, verificaram que a lentidão na doença de Alzheimer afeta tanto o componente cognitivo quanto o motor, enquanto a variabilidade do desempenho afeta principalmente o componente cognitivo do TR. Concluíram ainda que a variabilidade de desempenho pode ser considerada um marcador pré-clínico útil para a doença de Alzheimer.

Em um estudo longitudinal (Kochan et al., 2016), participantes inicialmente não dementes foram avaliados bianualmente durante quatro anos para TR e marcadores comportamentais de demência. Os autores concluíram que medidas breves de TR podem fornecer informações sobre o risco de demência iminente e sobre o declínio funcional dentro de quatro anos em adultos mais velhos, tendo sido o TR médio um forte preditor.

Sob outra perspectiva, num estudo mais recente (Zaninotto et al., 2018), foram examinadas as trajetórias etárias do declínio cognitivo em uma grande amostra de idosos, explorando os fatores que influenciam esse declínio e as diferenças relativamente ao sexo. Os autores verificaram que as mulheres apresentaram um declínio significativamente menor do que os homens na memória, função executiva e função cognitiva global. Ademais, o aumento da idade e a demência previram taxas mais rápidas de declínio em todos os domínios da função cognitiva. A depressão e o consumo de álcool previram declínio em alguns domínios da função cognitiva apenas em homens e a má função física, inatividade física e tabagismo foram associados a taxas mais rápidas de declínio em domínios cognitivos específicos em homens e mulheres.

As consequências do declínio cognitivo podem afetar de forma significativa a saúde dos idosos, com o aumento da incapacidade e a perda de independência (Plassman et al., 2010). À medida que um indivíduo envelhece, a sua qualidade de vida pode ser influenciada pela capacidade em manter a sua autonomia e independência. Apesar da demência ser uma doença cada vez mais

preocupante dada a sua elevada prevalência e incidência, em Portugal ainda são poucos os estudos que se têm feito diretamente com os idosos com demência.

As dificuldades nas tarefas de vida diária, sentidas pelo idoso e reportadas na literatura, refletem uma função cognitiva menos adequada às circunstâncias, uma menor capacidade de atenção e de concentração, e limitações nas respostas rápidas e precisas a uma diversidade de estímulos tornando urgente compreender, de forma mais aprofundada, como variam estes comportamentos em função da idade. Compreender estas relações, possibilita aos profissionais de saúde uma intervenção mais eficiente e individualizada, permitindo melhorar a capacidade cognitiva e funcional do idoso e, conseqüentemente, a sua qualidade de vida.

Assim, este estudo teve como objetivo observar a associação entre idade, função cognitiva, atenção e TR em idosos com declínio cognitivo *major*.

2. Associação entre Idade, Função Cognitiva, Atenção e Tempo de Reação em Idosos com Declínio Cognitivo *Major*

Autores: Ilda Matos¹, Maria Olga Vasconcelos², Lucimére Bohn³

¹Faculty of Sports; University of Porto, Portugal

² Center of Investigation, Formation Intervention and Innovation in Sport; Faculty of Sport; University of Porto, Portugal

³Lusofona University of Porto, Faculty of Psychology, Education and Sport, Porto, Portugal; Research Center in Physical Activity, Health and Leisure (CIAFEL) and Laboratory for Integrative and Translational Research in Population Health (ITR), Faculty of Sports; University of Porto, Porto, Portugal

2.1. Resumo

O declínio cognitivo *major* tem elevada prevalência entre os idosos, e agrava-se com o avançar da idade, comprometendo a realização das atividades da vida diária, autonomia e independência. A evidência científica sobre o efeito da idade na função cognitiva, atenção e no tempo de reação em idosos ainda é escassa. Objetivo: observar a associação entre idade, função cognitiva, atenção e tempo de reação (TR) em idosos com declínio cognitivo *major*. Métodos: 53 idosos ($78,42 \pm 8,49$ anos; 67,9% mulheres) foram avaliados quanto à função cognitiva (versão portuguesa do *Montreal Cognitive Assessment* - MoCA), atenção (*Trail Making Test* - TMT partes A e B) e TR (tarefas de *top-down* e *bottom-up*, através de duas aplicações, *Reaction Time* e *Lights Out Reaction Time*®, respetivamente). A idade foi categorizada em 65-79 e 80-95 anos. Os procedimentos estatísticos envolveram os testes-t amostras independentes e emparelhadas, teste *Qui-Quadrado* e correlação de *Pearson*. Resultados: (i) os grupos etários não diferiram de acordo com a frequência de homens e mulheres ($p > 0,05$); (ii) as comparações entre os grupos etários mostraram que o grupo mais velho apresentou pior desempenho relativamente ao grupo mais novo para: a função cognitiva ($7,79 \pm 4,48$ pontos e $10,48 \pm 4,60$ pontos, respetivamente; $p = 0,036$); atenção ($200,59 \pm 65,56$ segundos e $150,73 \pm 45,28$ segundos, respetivamente; $p = 0,008$); e TR *bottom-up* da mão preferida ($1359,75 \pm 860,78$ milissegundos e $893,52 \pm 621,32$ milissegundos, respetivamente; $p = 0,027$); (iii) dentre todas as variáveis da função cognitiva, atenção e TR, observou-se que nos idosos mais novos 13 variáveis estavam correlacionais entre si, e que entre os idosos mais velhos estavam 11 variáveis. Conclusão: à medida que envelhecem, os idosos com declínio cognitivo *major* evidenciam pior função cognitiva, atenção e tempo de reação simples.

Palavras-chave: idosos; declínio cognitivo *major*; função cognitiva; atenção; tempo de reação

2.2. Abstract

Major cognitive decline has a high prevalence among the elderly, and worsens with advancing age, compromising the performance of activities of daily living, autonomy, and independence. The scientific evidence on the effect of age on cognitive function, attention, and reaction time in the elderly is still scarce. Objective: to observe the association between age, cognitive function, attention and reaction time (TR) in elderly with major cognitive decline. Methods: 53 elderly subjects (78.42 ± 8.49 years; 67.9% women) were assessed for cognitive function (Portuguese version of the Montreal Cognitive Assessment - MoCA), attention (Trail Making Test - TMT parts A and B) and TR (top-down and bottom-up tasks, through two applications, Reaction Time and Lights Out Reaction Time[®], respectively). Age was categorized as 65-79 and 80-95 years. Statistical procedures involved independent and paired samples t-tests, *Chi-square* test, and Pearson correlation. Results: (i) age groups did not differ according to the frequency of men and women ($p > 0.05$); (ii) comparisons between age groups showed that the older group performed worse relative to the younger group for: cognitive function (7.79 ± 4.48 points and 10.48 ± 4.60 points, respectively; $p = 0.036$); attention (200.59 ± 65.56 seconds and 150.73 ± 45.28 seconds, respectively; $p = 0.008$); and TR bottom-up of the preferred hand (1359.75 ± 860.78 milliseconds and 893.52 ± 621.32 milliseconds, respectively; $p = 0.027$); (iii) among all variables of cognitive function, attention and TR, it was observed that in the younger elderly 13 variables were correlational with each other, and that among the older elderly were 11 variables. Conclusion: as they get older, the elderly with major cognitive decline shows worse cognitive function, attention and simple reaction time.

Keywords: elderly; major cognitive decline; cognitive function; attention; reaction time

2.3.Introdução

Em consequência da manutenção das baixas taxas de natalidade e do previsível aumento da esperança média de vida, as projeções sobre a população portuguesa sugerem um aumento continuado do envelhecimento da população (Rodrigues et al., 2014). Mundialmente, projeta-se que entre 2019 e 2050 o número de pessoas com 65 anos ou mais será o dobro (United Nations, 2019).

O processo de envelhecimento acarreta alterações significativas nas diversas funções do idoso, provocando um aumento na dependência, morbilidade e mortalidade (Batty et al., 2016; Niccoli & Partridge, 2012; Panza et al., 2018). De facto, considerando o rápido aumento do número de adultos com mais de 65 anos e a crescente prevalência de doenças neurodegenerativas associadas à idade, torna-se imperativo compreender a natureza do declínio cognitivo no envelhecimento, nomeadamente o surgimento do declínio cognitivo *major* (LoGiudice & Watson, 2014).

O declínio cognitivo *major* apresenta diversos obstáculos aos profissionais de saúde, desde o diagnóstico precoce até ao final da vida do paciente, e tem um impacto significativo na vida das pessoas com essa condição, nas famílias e nos cuidadores (Bamidis et al., 2014; LoGiudice & Watson, 2014). Caracteriza-se por um declínio cognitivo progressivo, que compromete a autonomia e independência do idoso no funcionamento do seu quotidiano, com alterações na cognição, na função e no comportamento (Chertkow et al., 2013; Sheehan, 2012). Até 2018, o número global de pessoas que viviam com declínio cognitivo *major* foi estimado em 50 milhões, com o número a triplicar até 2050, registando maior prevalência no sexo feminino em relação ao sexo masculino (Cao et al., 2020; Patterson, 2018).

Compreender as alterações resultantes do processo de envelhecimento torna-se um desafio, considerando que as funções executivas e cognitivas são dois aspetos distintos, mas interligados, do processamento cognitivo humano (Bamidis et al., 2014; Cristofori et al., 2019). A função executiva reporta-se ao conjunto das funções cognitivas fundamentais para controlar e regular os pensamentos, as emoções e as ações, incluindo funções mentais específicas como a abstração, organização e planeamento, gestão do tempo, flexibilidade

cognitiva, autoconhecimento, julgamento e resolução de problemas e a função cognitiva abrange os processos mentais mais amplos envolvidos na aquisição, processamento e recuperação de informações, incluindo os domínios da atenção, da memória, da linguagem e da percepção, que declinam com a idade (Corbo & Casagrande, 2022; Idowu & Szameitat, 2023; Murman, 2015; Organization, 2004).

As evidências sugerem fortemente que o funcionamento cognitivo em geral diminui com o envelhecimento (Deary et al., 2009; Murman, 2015; Silva-Fernandes et al., 2022; Stepankova et al., 2014; Zaninotto et al., 2018). No entanto, os diferentes domínios da cognição podem diminuir em taxas diferentes, nomeadamente a inteligência cristalizada, denotada por habilidade verbal, conhecimento geral e habilidades numéricas apresenta maior probabilidade de perdurar com a idade (Deary et al., 2009), enquanto que outras habilidades cognitivas, como memória, função executiva e velocidade de processamento, representando a inteligência fluida, na maior parte dos casos, apresentam maior grau de declínio, que pode ocorrer desde a meia-idade (Horn & Cattell, 1967). Ademais, o aumento da idade e a demência previram taxas mais rápidas de declínio em todos os domínios da função cognitiva (Zaninotto et al., 2018).

Embora os declínios na função cognitiva tenham maior destaque no âmbito do declínio cognitivo *major*, a atenção surge como um construto multifacetado que pode afetar significativamente a vida dos idosos (McDonough et al., 2019). A literatura sugere que um dos efeitos mais perceptível da idade é observado em tarefas de atenção mais complexas, como a atenção seletiva e dividida, sendo que a atenção seletiva é a capacidade de se concentrar em informações específicas no ambiente, ignorando informações irrelevantes e a atenção dividida é a capacidade de se concentrar em várias tarefas simultaneamente (Commodari & Guarnera, 2008; Harada et al., 2013; Murman, 2015; Quigley & Müller, 2014).

Conforme sugerido por alguns autores (Katsuki & Constantinidis, 2014; Zhuravleva et al., 2014), a atenção pode ser categorizada em duas funções distintas, *bottom-up* referindo-se ao processo induzido externamente no qual a informação a ser processada é selecionada automaticamente devido a

características altamente perceptíveis dos estímulos e *top-down* referindo-se à orientação interna da atenção baseada em conhecimento prévio, planos determinados e metas atuais.

De acordo com alguns autores (Harada et al., 2013; Liebel et al., 2017; Silva-Fernandes et al., 2022), a velocidade de processamento pode ser descrita como a velocidade a que as informações podem ser percebidas, compreendidas e respondidas, sendo considerada como parte das habilidades de atenção. Estas, diminuem, significativamente ao longo do tempo, podendo afetar outros domínios cognitivos. Uma medida de função neurológica comumente utilizada para medir a velocidade de processamento é o tempo de reação (TR) (Naples et al., 2012; Woods et al., 2015).

O TR é um método aceitável para determinar o tempo entre a apresentação de um estímulo e a pressão/toque subsequente de um botão/interruptor de resposta (Crabtree & Antrim, 1988). O TR pode ser definido como o tempo entre a apresentação de um estímulo e o início de uma resposta a esse estímulo e o tempo de movimento pode ser definido como o intervalo desde o início da resposta (define o fim do TR) até a conclusão do movimento, desta forma o intervalo medido realmente representa o tempo de resposta, tratando-se da soma do TR e do tempo de movimento (Schmidt et al., 2018). De acordo com a evidência consultada (Badau et al., 2018; Eckner et al., 2012; Jain et al., 2015; Schmidt et al., 2018), o TR pode ser classificado em TR simples, de escolha e de reconhecimento. Situações de TR simples envolvem apenas um estímulo e requerem apenas uma resposta ao estímulo; no TR de escolha, múltiplos estímulos diferentes estão envolvidos, assim como múltiplas respostas; e no TR de reconhecimento ocorre um processo cognitivo de seleção da resposta adequada face a vários estímulos apresentados.

Denota-se o TR como um fator de relevo associado ao envelhecimento, confirmado por diversos estudos (Andriuta et al., 2019; Mercer et al., 2009; Salvia et al., 2016; Wang et al., 2016; Wolkorte et al., 2014), que verificaram que o TR sofre deterioração significativa com a idade, refletindo declínio no desempenho cognitivo, além de poder ter implicações práticas no quotidiano do idoso, como o comprometimento da segurança na condução e o aumento do risco de quedas.

Considerando o grande interesse social em identificar os fatores que protegem contra o comprometimento da função cognitiva, recentemente foi realizado um estudo que abordava a relação entre o envelhecimento cognitivo e o nível de escolaridade (Lövdén et al., 2020). Os resultados indicaram que um maior número de anos de escolaridade tem efeitos positivos sobre a capacidade cognitiva. Adicionalmente, foi observado que, as associações entre o prolongamento da escolaridade e a capacidade de atenuar os declínios na função cognitiva associados ao envelhecimento são insignificantes. Concluiu-se ainda que, o nível educacional exerce influências sobre a função cognitiva no final da vida, principalmente por contribuir para as diferenças individuais nas funções cognitivas que surgem no início da idade adulta, mas persistem na velhice.

Fatores como falência da velocidade de condução nervosa, funções inibitórias prejudicadas, declínio nas funções sensoriais, perturbações nos mecanismos centrais e nas estratégias de desempenho são apontados como responsáveis pelas alterações no TR (Falkenstein et al., 2006; Levin et al., 2011; Yordanova et al., 2004), verificando-se um aumento no tempo de processamento da informação e uma menor velocidade na transmissão dos impulsos nervosos (Ebaid & Crewther, 2019; Reicker et al., 2007; Woods et al., 2015).

A pesquisa do TR demonstrou que, além da desaceleração do TR, o aumento da variabilidade do desempenho tem o potencial de ser um bom marcador de estado pré-clínico de declínio cognitivo *major* e um indicador de mecanismos neurológicos comprometidos (Burton et al., 2006; Hultsch et al., 2000; Hultsch et al., 2002; Murtha et al., 2002).

As consequências do declínio cognitivo podem afetar de forma significativa a saúde dos idosos, com o aumento da incapacidade e a perda de independência (Plassman et al., 2010). As dificuldades nas tarefas de vida diária, que refletem uma função cognitiva menos adequada às circunstâncias, uma menor capacidade de atenção e de concentração e limitações nas respostas a uma diversidade de estímulos, tornam urgente compreender como variam estes comportamentos em função da idade, possibilitando aos profissionais de saúde uma intervenção mais eficiente e individualizada, permitindo melhorar a

capacidade cognitiva e funcional do idoso e, conseqüentemente, a sua qualidade de vida.

Assim, este estudo pretendeu observar a associação entre idade, função cognitiva, atenção e tempo de reação (TR) em idosos com declínio cognitivo *major*.

2.4. Metodologia

O presente estudo é do tipo observacional transversal e analítico (Gilmartin-Thomas et al., 2018).

2.4.1. Caracterização da Amostra

Através da técnica de amostragem não probabilística por conveniência, os participantes foram escolhidos em conformidade com as suas características para o estudo em questão (Andrade, 2021).

Para corresponder ao objetivo do estudo foram definidos critérios de exclusão e inclusão no que respeita à amostra (Patino & Ferreira, 2018). Foram definidos como critérios de inclusão os indivíduos terem idade ≥ 65 anos, serem utilizadores de um Centro de Dia e evidenciarem declínio cognitivo *major*, verificado através do *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA < 17 pontos). Foi determinado como critério de exclusão os indivíduos apresentarem patologia músculo-esquelética que compromettesse a capacidade física. Foram inicialmente avaliados 71 idosos, dos quais 18 foram excluídos devido aos valores iguais ou superiores a 17 para o MoCA. A amostra final foi constituída por 53 idosos.

A primeira questão colocada foi referente à aceitação da participação no estudo, em consonância com a Declaração de Helsínquia. Após o consentimento livre de participação no estudo foi aplicado o questionário sociodemográfico e em seguida os procedimentos de avaliação relativamente às variáveis concernentes à função cognitiva (*Montreal Cognitive Assessment*), à atenção (*Trail Making Test* versões A e B) e ao TR.

Relativamente aos dados sociodemográficos de caracterização dos participantes, em relação ao sexo 17 idosos (32,1%) eram do sexo masculino e 36 idosos (67,9%) eram do sexo feminino. Relativamente à idade, foram

registados dados de 25 idosos (47,2%) pertencentes à faixa etária 65-79 anos e 28 idosos (52,8%) da faixa etária 80-95 anos. No que concerne ao contexto em que estavam inseridos, 20 idosos (37,7%) eram utilizadores do Centro de Dia de Sousela, 23 idosos (43,4%) eram utilizadores do Centro de Dia de Rebordosa e 10 idosos (18,9%) eram utilizadores do Centro de Dia de Carvalhosa. Em relação ao estado civil, 10 idosos (18,9%) eram casados, 4 idosos (7,5%) eram solteiros, 35 idosos (66%) eram viúvos e 4 idosos (7,5%) eram divorciados. No que se refere aos anos de escolaridade, 51 idosos (96,2%) tinham entre 0-5 anos de escolaridade e 2 idosos (3,8%) tinham entre 6-9 anos de escolaridade.

A presente investigação foi aprovada pela Comissão de Ética da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (processo nº 02.2018). Os Centros de Dia de Sousela, Rebordosa e Carvalhosa consentiram a participação dos seus utentes no estudo, após terem tomado conhecimento de todo o processo a ser desenvolvido ao longo da investigação. As informações obtidas pelos participantes foram tratadas apenas do ponto de vista académico, respeitando a confidencialidade e privacidade de todos os elementos.

2.4.2. Instrumentos e Procedimentos

Inicialmente foi elaborado e aplicado um questionário sociodemográfico, construído com o objetivo de recolher informações referentes à idade, sexo, estado civil, profissão, escolaridade e fatores de risco de saúde.

A recolha de dados realizou-se durante oito semanas, nos Centros de Dia de Sousela, Rebordosa e Carvalhosa.

Para avaliação da função cognitiva foi aplicado o *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) versão 7.1, um instrumento de avaliação cognitiva breve, adaptado à população portuguesa (Freitas et al., 2010; Nasreddine et al., 2005; Simões et al., 2008). A avaliação baseia-se num protocolo simples e de rápida aplicação, com tempo médio de administração de 15 minutos e pontuação máxima de 30 pontos. Avalia seis domínios cognitivos: funções executivas; capacidade visuoespacial; linguagem; memória; atenção, concentração e memória de trabalho e orientação. Nos estudos de Freitas e colaboradores (2016; 2014), o MoCA apresentou boas qualidades psicométricas, quer no âmbito da precisão

quer no âmbito da validade, quando utilizado na avaliação de indivíduos cognitivamente saudáveis e indivíduos com declínio cognitivo.

No estudo da população portuguesa, de acordo com Freitas e colaboradores (2014), este instrumento demonstrou poder discriminativo entre situações clínicas diferentes, com pontuações inferiores a 22 e iguais ou superiores a 17 indicativas de défice cognitivo ligeiro e pontuações inferiores a 17 indicativas de declínio cognitivo *major*. Após a análise das pontuações do MoCA, foram excluídos do estudo 18 idosos com pontuações iguais ou superiores a 17, e a amostra final foi constituída pelos 53 idosos que registaram pontuações inferiores a 17.

O *Trail Making Test* (TMT) é um dos testes mais utilizados como instrumento de avaliação neuropsicológica para o indicador da velocidade do processamento cognitivo e funcionamento executivo (Sanchez-cubillo et al., 2009), avaliando a memória de trabalho, processamento visual, habilidades visuoespaciais, atenção seletiva e dividida e coordenação psicomotora (Llinàs-Reglà et al., 2017). Pode ser utilizado em determinadas circunstâncias, como lesão cerebral ou doenças neurodegenerativas, como doença de Alzheimer (Ashendorf et al., 2008; Heled et al., 2012). Múltiplas funções cognitivas estão envolvidas na execução do TMT, o que requer a ativação de diferentes regiões cerebrais. Em adultos mais velhos, o desempenho do TMT demonstrou uma relação com o declínio físico e maior risco de mortalidade (Oosterman et al., 2010; Vazzana et al., 2010).

O TMT consiste em duas partes: TMT-A e TMT-B. O TMT-A consiste numa página padronizada na qual os números de 1 a 25 estão espalhados em círculos, e os participantes devem conectar os números por ordem, o mais rápido possível. Da mesma forma, o TMT-B consiste numa página padronizada que inclui os números de 1 a 13 e as letras de A a L. Os participantes devem traçar linhas conectando números e letras por ordem, alternando números e letras. Antes de iniciar o teste, uma tentativa prática de seis itens foi administrada aos participantes para garantir que compreenderam ambas as tarefas. Foi permitido um tempo máximo de 300 segundos antes da interrupção do teste. As pontuações do TMT foram o tempo total, em segundos, necessário para completar cada tarefa (A e B).

Os valores normativos para a população em geral consideram um corte de 94 segundos para TMT-A e 283 segundos para TMT B (Giovagnoli et al., 1996). Seguindo estes pontos de corte, no TMT-A 37 idosos revelaram comprometimento cognitivo, 2 idosos registaram valores normativos e 14 idosos não conseguiram realizar o teste. No TMT-B 3 idosos revelaram comprometimento cognitivo, 15 idosos registaram valores normativos e 35 idosos não conseguiram realizar o teste. Os motivos de não realização dos testes foram de analfabetismo e dificuldades de preensão do lápis.

O TR pode refletir a velocidade de processamento da informação e avaliar a função cognitiva (Spirduso, 1975). O TR dos idosos foi medido pelo TR simples, através das aplicações *Reaction Time* e *Lights Out Reaction Time*, transferidas da *Apple App Store* e instaladas no *Apple iPad Air 3ª geração*, *iOS Versão 15.5*, *Apple Inc.*

Na aplicação *Reaction Time* (*top-down_cima para baixo*) o participante deveria de pressionar o ecrã o mais rápido possível quando surgisse a cor verde, sendo que as cores do ecrã iam alternando entre as cores amarelo e vermelho. Na aplicação *Lights Out Reaction Time* (*bottom-up_ baixo para cima*) o participante deveria de retirar a mão o mais rápido possível do ecrã quando cinco luzes apagassem em simultâneo, sendo que o teste era iniciado com o participante a pressionar o ecrã, aguardando que as cinco luzes acendessem gradualmente. Ambas as aplicações registaram o tempo imediato, em milissegundos, da reação do participante. Antes de se iniciarem os testes, foi proporcionado aos participantes três tentativas em cada teste para garantir que compreenderam a tarefa. Foram registadas em cada aplicação, cinco tentativas com a mão preferida e cinco tentativas com a mão não preferida, com um intervalo de 30 segundos entre as tentativas. Os testes foram contrabalançados em relação à mão de início do teste, iniciando o participante com a mão preferida ou com a mão não preferida.

2.4.3. Análise Estatística

A análise e o tratamento de dados foram realizados com o programa estatístico *IBM SPSS Statistics para Windows*, versão 27 (Masuadi et al., 2021). Foram realizados procedimentos de análise estatística inferencial, tendo sido assumido

um valor de significância (α) de 0,05 para todos os testes estatísticos utilizados. Relativamente à caracterização sociodemográfica dos participantes foi utilizada a estatística descritiva, e considerando as variáveis utilizadas, calcularam-se as frequências absoluta e relativa de cada característica em análise.

Os idosos foram agrupados nas faixas etárias de 65-79 anos e 80-95 anos. Foi realizado o teste *Qui-Quadrado* para verificação da frequência do sexo nestas faixas etárias, tendo-se concluído que a distribuição de homens e mulheres, de acordo com as duas faixas etárias não apresentou diferenças significativas ($p=0,991$).

Em relação ao TR, os dados foram rastreados para quaisquer potenciais *outliers* resultantes de erros técnicos (Burghart et al., 2019). Das duas aplicações, foram excluídos os valores mais altos e os valores mais baixos do TR de cada participante, tendo sido calculada para a mão preferida e para a mão não preferida a média de três tentativas. Calculou-se ainda a média de diferenças entre o tempo de colocar a mão no ecrã (*top-down*) e o tempo de retirar a mão do ecrã (*bottom-up*), quer para a mão preferida quer para a mão não preferida.

Assumiu-se que as variáveis sexo e faixas etárias seguiram a distribuição normal, não tendo registado diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$). Após verificada a normalidade das variáveis, para análise do efeito da idade nas variáveis função cognitiva, atenção e TR foram realizados *teste-t* de amostras independentes, *teste-t* de amostras emparelhadas e correlação linear simples, utilizando o coeficiente de correlação de *r* de *Pearson*.

2.5. Resultados

Os resultados das variáveis referentes à aplicação *Reaction Time (top-down)* serão designados por “pôr” e os resultados das variáveis referentes à aplicação *Lights Out Reaction Time (bottom-up)* serão designados por “tirar”. A mão preferida será designada por “MP” e a mão não preferida será designada por “MNP”. A diferença de médias obtida entre o tempo de pôr a mão e tirar a mão será designada por “Dif”, sendo “Dif_MP” - Diferença Mão Preferida e “Dif_MNP” - Diferença Mão Não Preferida.

Na Tabela 1 serão apresentados os resultados das variáveis da função cognitiva (MoCA), da atenção (TMT-A e TMT-B) e do TR (“pôr a mão preferida”; “tirar a

mão preferida”; “pôr a mão não preferida”; “tirar a mão não preferida”; “diferença mão preferida” e “diferença mão não preferida”), em função das faixas etárias 65-79 anos e 80-95 anos, com a média, desvio padrão e valor *p*.

Tabela 1- Função cognitiva, atenção e tempo de reação em função das faixas etárias 65-79 anos e 80-95 anos. Média, desvio padrão e valor *p*.

	65-79 anos	80-95 anos	Valor <i>p</i>
MoCA	10,48 ± 4,60	7,79 ± 4,48	0,036
TMT-A	150,73 ± 45,28	200,59 ± 65,56	0,008
TMT-B	218,92 ± 72,53	224,33 ± 80,47	0,887
Pôr MP	1359,12 ± 719,10	1236,96 ± 582,32	0,498
Tirar MP	893,52 ± 621,32	1359,75 ± 860,75	0,027
Pôr MNP	1063,71 ± 542,23	1177,82 ± 469,63	0,420
Tirar MNP	866,75 ± 517,48	1172,75 ± 645,24	0,068
Dif_MP	776,48 ± 759,81	753,43 ± 730,80	0,911
Dif_MNP	312,79 ± 252,15	412,14 ± 393,76	0,293

Os resultados obtidos na Tabela 1 evidenciaram diferenças estatisticamente significativas (*p*=0,036) entre as faixas etárias e as pontuações do MoCA, com a faixa etária dos 65-79 anos a registrar média de pontuações mais elevada (10,48 ± 4,60) relativamente à faixa etária dos 80-95 anos (7,79 ± 4,48). Além disso, no TMT-A foram registadas diferenças estatisticamente significativas (*p*=0,008) entre as faixas etárias, com a faixa etária dos 65-79 anos a registrar valores inferiores (150,73 ± 45,28) em relação à faixa etária dos 80-95 anos (200,59 ± 65,56). Ademais, foram registadas diferenças estatisticamente significativas (*p*=0,027) entre as médias do TR de tirar a mão preferida, da aplicação *Lights Out Reaction Time* do tipo *bottom-up*, entre as faixas etárias 65-79 anos e 80-95 anos, com a faixa etária 65-79 anos a registrar média de TR inferior (893,52 ± 621,32) comparativamente à faixa etária 80-95 anos (1359,75 ± 860,75).

Na Tabela 2 serão apresentados os resultados das variáveis do TR “diferença entre pôr e tirar a mão preferida” e “diferença entre pôr e tirar a mão não preferida”, considerando as faixas etárias 65-79 anos e 80-95 anos, com a média, desvio padrão e valor *p*.

Tabela 2- Tempo de reação (diferenças de médias) considerando as faixas etárias 65-79 anos e 80-95 anos. Média, desvio padrão e valor *p*.

	Dif_MP	Valor <i>p</i>	Dif_MNP	Valor <i>p</i>
65-79 anos	465,60 ± 989,72	0,027	196,96 ± 353,83	0,012
80-95 anos	-122,79 ± 1052,20	0,542	5,071 ± 575,47	0,963

Os resultados obtidos na Tabela 2 evidenciaram diferenças estatisticamente significativas na faixa etária dos 65-79 anos, tanto para a mão preferida como para a mão não preferida, com a mão preferida a registrar os valores de diferença entre pôr e tirar a mão de 465,60 ± 989,72 milissegundos e *p*=0,027, e a mão não preferida a registrar os valores de diferença entre pôr e tirar a mão de 196,96 ± 353,83 milissegundos e *p*=0,012.

Na Tabela 3 serão apresentados os resultados das variáveis da função cognitiva (MoCA), da atenção (TMT-A e TMT-B) e do TR (“pôr a mão preferida”; “tirar a mão preferida”; “pôr a mão não preferida”; “tirar a mão não preferida”; “diferença mão preferida” e “diferença mão não preferida”), em função da faixa etária 65-79 anos, com coeficiente de correlação de *r* de *Pearson* e valor *p*.

Tabela 3- Correlação linear simples das variáveis função cognitiva, atenção e tempo de reação na faixa etária 65-79 anos.

		MoCA	TMT-A	TMT-B	Pôr MP	Tirar MP	Pôr MNP	Tirar MNP	Dif_MP	Dif_MNP
MoCA	<i>r</i>	1	-0,481	-0,019	0,116	-0,571	-0,500	-0,546	0,037	-0,322
	<i>p</i>	—	0,023	0,954	0,582	0,003	0,013	0,006	0,860	0,125
TMT-A	<i>r</i>	-0,481	1	0,725	0,051	0,426	0,669	0,430	0,062	0,464
	<i>p</i>	0,023	—	0,008	0,823	0,048	<0,001	0,052	0,785	0,034
TMT-B	<i>r</i>	-0,019	0,725	1	0,030	0,158	0,214	0,400	0,011	-0,070
	<i>p</i>	0,954	0,008	—	0,927	0,623	0,504	0,198	0,973	0,828

Pôr MP	<i>r</i>	0,116	0,051	0,030	1	-0,084	0,026	0,073	0,764	-0,120
	<i>p</i>	0,582	0,823	0,927	—	0,688	0,905	0,733	<0,001	0,575
Tirar MP	<i>r</i>	-0,571	0,426	0,158	-0,084	1	0,644	0,900	0,260	0,165
	<i>p</i>	0,003	0,048	0,623	0,688	—	<0,001	<0,001	0,209	0,442
Pôr MNP	<i>r</i>	-0,500	0,669	0,214	0,026	0,644	1	0,778	0,255	0,582
	<i>p</i>	0,013	<0,001	0,504	0,905	<0,001	—	<0,001	0,228	0,003
Tirar MNP	<i>r</i>	-0,546	0,430	0,400	0,073	0,900	0,778	1	0,362	0,092
	<i>p</i>	0,006	0,052	0,198	0,733	<0,001	<0,001	—	0,082	0,668
Dif_MP	<i>r</i>	0,037	0,062	0,011	0,764	0,260	0,255	0,362	1	0,139
	<i>p</i>	0,860	0,785	0,973	<0,001	0,209	0,228	0,082	—	0,519
Dif_MNP	<i>r</i>	-0,322	0,464	-0,070	-0,120	0,165	0,582	0,092	0,139	1
	<i>p</i>	0,125	0,034	0,828	0,575	0,442	0,003	0,668	0,519	—

Os resultados obtidos na Tabela 3 evidenciaram a existência de treze correlações significativas na faixa etária 65-79 anos, com valores $p < 0,05$. Nesta análise, assumindo que uma variável tende a aumentar quando a outra aumenta, com $r > 0$, destacaram-se nove correlações positivas: correlação “Pôr MP e Dif_MP” com $r = 0,764$ e $p < 0,001$; correlação “Tirar MP e Pôr MNP” com $r = 0,644$ e $p < 0,001$; correlação “Tirar MP e Tirar MNP” com $r = 0,900$ e $p < 0,001$; correlação “Pôr MNP e Tirar MNP” com $r = 0,778$ e $p < 0,001$; correlação “Pôr MNP e Dif_MNP” com $r = 0,582$ e $p = 0,003$; correlação “TMT-A e Tirar MP” com $r = 0,426$ e $p = 0,048$; correlação “TMT-A e Pôr MNP” com $r = 0,669$ e $p < 0,001$; correlação “TMT-A e Dif_MNP” com $r = 0,464$ e $p = 0,034$ e correlação “TMT-A e TMT-B” com $r = 0,725$ e $p = 0,008$. Quando $r < 0$, assumindo as variáveis como inversamente relacionadas, ou seja, quando uma variável aumenta a outra tende a diminuir, destacaram-se quatro correlações negativas: correlação “Tirar MP e MoCA” com $r = -0,571$ e $p = 0,003$; correlação “Pôr MNP e MoCA” com $r = -0,500$ e $p = 0,013$; correlação “Tirar MNP e MoCA” com $r = -0,546$ e $p = 0,006$ e correlação “TMT-A e MoCA” com $r = -0,481$ e $p = 0,023$.

Na Tabela 4 serão apresentados os resultados das variáveis da função cognitiva (MoCA), da atenção (TMT-A e TMT-B) e do TR (“pôr a mão preferida”; “tirar a mão preferida”; “pôr a mão não preferida”; “tirar a mão não preferida”; “diferença mão preferida” e “diferença mão não preferida”), em função da faixa etária 80-95 anos, com coeficiente de correlação de r de Pearson e valor p .

Tabela 4- Correlação linear simples das variáveis função cognitiva, atenção e tempo de reação na faixa etária 80-95 anos.

		MoCA	TMT-A	TMT-B	Pôr MP	Tirar MP	Pôr MNP	Tirar MNP	Dif_MP	Dif_MNP
MoCA	<i>r</i>	1	-0,780	-0,834	0,361	-0,245	-0,140	-0,310	-0,120	-0,201
	<i>p</i>	—	<0,001	0,039	0,059	0,209	0,478	0,109	0,544	0,306
TMT-A	<i>r</i>	-0,780	1	0,909	-0,194	0,378	-0,058	0,154	0,008	0,221
	<i>p</i>	<0,001	—	0,012	0,457	0,135	0,824	0,556	0,975	0,393
TMT-B	<i>r</i>	-0,834	0,909	1	0,846	-0,224	-0,641	-0,035	0,919	-0,079
	<i>p</i>	0,039	0,012	—	0,034	0,670	0,171	0,947	0,009	0,882
Pôr MP	<i>r</i>	0,361	-0,194	0,846	1	-0,027	-0,139	0,032	0,265	-0,173
	<i>p</i>	0,059	0,457	0,034	—	0,891	0,481	0,871	0,173	0,378
Tirar MP	<i>r</i>	-0,245	0,378	-0,224	-0,027	1	0,404	0,744	0,576	0,439
	<i>p</i>	0,209	0,135	0,670	0,891	—	0,033	<0,001	0,001	0,019
Pôr MNP	<i>r</i>	-0,140	-0,058	-0,641	-0,139	0,404	1	0,504	0,008	0,149
	<i>p</i>	0,478	0,824	0,171	0,481	0,033	—	0,006	0,966	0,448
Tirar MNP	<i>r</i>	-0,310	0,154	-0,035	0,032	0,744	0,504	1	0,311	0,342
	<i>p</i>	0,109	0,556	0,947	0,871	<0,001	0,006	—	0,107	0,075
Dif_MP	<i>r</i>	-0,120	0,008	0,919	0,265	0,576	0,008	0,311	1	0,495
	<i>p</i>	0,544	0,975	0,009	0,173	0,001	0,966	0,107	—	0,007
Dif_MNP	<i>r</i>	-0,201	0,221	-0,079	-0,173	0,439	0,149	0,342	0,495	1
	<i>p</i>	0,306	0,393	0,882	0,378	0,019	0,448	0,075	0,007	—

Os resultados obtidos na Tabela 4 evidenciaram a existência de onze correlações significativas na faixa etária 80-95 anos, com valores $p < 0,05$. Nesta análise, assumindo que uma variável tende a aumentar quando a outra aumenta, com $r > 0$, destacaram-se nove correlações positivas: correlação “Pôr MP e TMT-B” com $r = 0,846$ e $p = 0,034$; correlação “Tirar MP e Pôr MNP” com $r = 0,404$ e $p = 0,033$; correlação “Tirar MP e Tirar MNP” com $r = 0,744$ e $p < 0,001$; correlação “Tirar MP e Dif_MP” com $r = 0,576$ e $p = 0,001$; correlação “Tirar MP e Dif_MNP” com $r = 0,439$ e $p = 0,019$; correlação “Pôr MNP e Tirar MNP” com $r = 0,504$ e $p = 0,006$; correlação “Dif_MP e Dif_MNP” com $r = 0,495$ e $p = 0,007$; correlação “Dif_MP e TMT-B” com $r = 0,919$ e $p = 0,009$ e correlação “TMT-A e TMT-B” com $r = 0,909$ e $p = 0,012$. Quando $r < 0$, assumindo as variáveis como inversamente

relacionadas, ou seja, quando uma aumenta a outra tende a diminuir, destacaram-se duas correlações negativas: correlação “MoCA e TMT-A” com $r = -0,780$ e $p < 0,001$ e correlação “MoCA e TMT-B” com $r = -0,834$ e $p = 0,039$.

2.6. Discussão

O presente estudo pretendeu observar a associação entre idade, função cognitiva, atenção e TR em 53 idosos com declínio cognitivo *major*, avaliando 25 idosos pertencentes à faixa etária 65-79 anos e 28 idosos pertencentes à faixa etária 80-95 anos. Os resultados apontam que a idade surge associada ao desempenho cognitivo, apresentando os idosos mais novos melhores pontuações no MoCA e no TMT-A, TR inferior em tarefas de *bottom-up* com a mão preferida e diferenças significativas entre a situação de colocar e retirar a mão, quer para a mão preferida, quer para a mão não preferida. Em comparação com os idosos mais velhos, os mais novos apresentaram ainda um maior número de correlações positivas e negativas, no que respeita às variáveis analisadas.

Estudos anteriores (Brasure et al., 2018; Savva et al., 2009; Terracciano et al., 2017; Zijlema et al., 2017) mostraram que o desempenho cognitivo pode ser influenciado por diversos fatores, incluindo fatores demográficos, estado psicológico, estilos de vida e condições ambientais. Durante o processo de envelhecimento, o surgimento de doenças neurodegenerativas, problemas vasculares e metabólicos, stress crónico, sintomas depressivos e ansiedade podem contribuir para um pior desempenho mental na velhice e a atrofia das células nervosas pode provocar uma diminuição da reserva neurofisiológica, levando ao comprometimento da função cognitiva no idoso.

Ao longo do tempo, foram realizados diversos estudos que pretenderam analisar o possível efeito de variáveis sociodemográficas, como a idade, o sexo e o nível de educação na função cognitiva de idosos. Enfatizando a idade, existe uma forte tendência na literatura, que associa o aumento da idade a um pior desempenho cognitivo. Efetivamente, o presente estudo corrobora essa tendência, uma vez que os idosos mais novos registaram melhores pontuações no MoCA, relativamente aos idosos em idades mais avançadas.

Em 2007, foi realizado um estudo cujo objetivo foi determinar o efeito da idade, da educação e do sexo na velocidade cognitiva, na memória verbal, na função

executiva e na fluência verbal em idosos saudáveis. Foram avaliados 578 idosos, agrupados em quatro grupos, pertencentes à faixa etária 64-81 anos, nos seguintes testes cognitivos: *Stroop Color Word Test*, *Concept Shifting Task*, *Letter Digit Substitution Test*, *Visual Verbal Learning Test* e *Verbal Fluency Test* (Van Hooren et al., 2007). Os autores verificaram que mesmo em indivíduos saudáveis nessa faixa etária restrita, existe uma diminuição relacionada à idade no desempenho em funções executivas, fluência verbal, memória verbal e tarefas de velocidade cognitiva. Além disso, interpretaram as diferenças entre as faixas etárias como mais pronunciadas para uma tarefa com um componente inibitório e, sustentados por estudos anteriores (Hanninen et al., 1997; Miyake et al., 2000), verificaram que os processos de inibição são um componente inerente das funções executivas, sugerindo que de facto existe uma diferenciação nas funções cognitivas. Apesar do presente estudo confirmar que a idade afeta negativamente o desempenho cognitivo dos idosos, a metodologia utilizada não foi semelhante à metodologia utilizada pelos autores referidos anteriormente, uma vez que os autores realizaram vários testes cognitivos, com a capacidade de avaliar concretamente vários domínios cognitivos, ao passo que no presente estudo, para avaliação da função cognitiva, foi somente aplicado aos idosos o MoCA. Além disso, os autores selecionaram uma amostra de idosos saudáveis, mas neste estudo os idosos selecionados apresentavam declínio cognitivo *major*.

Seguramente, existe o consenso de que a idade é considerada um fator influenciador da função cognitiva, ocorrendo um maior declínio com o seu avançar (Barnes, 2015; Niu et al., 2017; Von Bastian et al., 2013). Neste seguimento, Freitas e colegas (2012) realizaram um estudo que pretendeu analisar a influência de variáveis sociodemográficas (idade, sexo, escolaridade, estado civil, situação profissional, região geográfica, localização geográfica e área de residência) e variáveis de saúde (sintomas depressivos, queixas subjetivas de memória e história familiar de demência) no desempenho do MoCA através de uma amostra portuguesa de base comunitária, estratificada de acordo com as principais variáveis sociodemográficas da população. Os autores confirmaram que a idade e a escolaridade contribuem significativamente para a predição das pontuações do MoCA, explicando 49% da variância dos resultados.

Estes resultados foram apoiados por alguns estudos anteriores (Gallacher et al., 1999; Langa et al., 2009; Rossetti et al., 2011), que interpretaram a idade avançada como um fator de aumento significativo da probabilidade de obter pontuações mais baixas em testes de desempenho cognitivo. No MoCA, os autores verificaram que o desempenho cognitivo diminuiu ligeiramente apenas nos participantes com mais de 12 anos de escolaridade e diminuiu consideravelmente nos participantes com menos escolaridade. No presente estudo, apesar de não ter sido analisado o efeito da escolaridade na função cognitiva, os resultados vão ao encontro dos destes estudos, uma vez que 96,2% dos idosos tinham entre 0-5 anos de escolaridade e as pontuações do MoCA foram inferiores a 17.

A pesquisa sobre o nível de educação e o desempenho cognitivo em idosos é vasta (Clouston et al., 2020; Lövdén et al., 2020; Richards & Hatch, 2011; Schneeweis et al., 2014; Yount, 2008), sugerindo que o número de anos de escolaridade tem efeitos positivos sobre a função cognitiva, estando o número de anos de educação positivamente correlacionado com a função cognitiva ao longo da vida adulta e com a predição de menor risco de demência no final da vida. Os resultados do presente estudo encontram-se em conformidade com as pesquisas, dado que na amostra constituída por 53 idosos, 51 idosos tinham entre 0-5 anos de escolaridade e apenas 2 idosos tinham entre 6-9 anos de escolaridade, tornando possível afirmar que como a maioria dos idosos tinha um número muito reduzido de anos de escolaridade, isso afetou negativamente os resultados do teste cognitivo.

Noutra perspetiva, o exercício físico é abordado em diferentes estudos recentes (Carta et al., 2021; Otoabe et al., 2021; Xu et al., 2023) como um fator a ter em conta na relação entre envelhecimento e função cognitiva. Um estudo recente realizado em idosos portugueses (Pereira et al., 2019) pretendeu identificar os benefícios de uma abordagem personalizada e abrangente sobre vários componentes da função cognitiva em idosos, considerando as variáveis coordenação motora, memória e aprendizagem. Foram avaliados 33 idosos, divididos em 2 grupos, o grupo de intervenção e o grupo de controlo. Os grupos tinham características clínicas e demográficas semelhantes. Após o programa de intervenção, os autores verificaram melhorias significativas na função

cognitiva dos indivíduos do grupo de intervenção, mas não nos indivíduos do grupo de controlo. Interpretaram que uma intervenção de exercício físico individualizada e multicomponente, pode modular positivamente o desempenho cognitivo, além de ser eficaz para modular positivamente o declínio relacionado à idade na função cognitiva em adultos mais velhos. Através do presente estudo, não foi possível confirmar estas interpretações, uma vez que não foi avaliada a prática de exercício físico nos idosos. No entanto, através dos questionários aplicados, verificou-se que, de modo geral, os idosos levam uma vida pouco ativa, sendo que apenas alguns deles, realizam alguma atividade física, semanalmente no Centro de Dia. Por este motivo, pode deduzir-se que a falta da prática de atividade física pode influenciar o desempenho cognitivo, como comprovado pelas baixas pontuações no MoCA.

Na literatura, e como até agora foi documentado, têm surgido pesquisas que suportam o comprometimento cognitivo com o avançar da idade. Outros estudos, cujos resultados se encontram igualmente alinhados com os das pesquisas anteriormente apresentadas, reportaram que adultos mais velhos apresentaram um déficit relativo no controlo cognitivo em comparação com adultos mais jovens (Salthouse, 2009; Salthouse, 2011); um forte declínio relacionado à idade nos processos de controlo executivo de adultos mais velhos, associado à diminuição do volume cerebral da região cortical frontal (Dennis & Cabeza, 2008; Salthouse et al., 2003); e alterações no córtex cingulado anterior e no córtex pré-frontal dorsolateral resultantes do envelhecimento, que previram significativamente o declínio da velocidade de processamento cognitivo (Eckert et al., 2010; Kennedy & Raz, 2005).

No presente estudo, uma outra interpretação para os baixos valores obtidos na função cognitiva dos idosos, pode relacionar-se com o facto de os idosos se encontrarem na reforma, não tendo praticamente nenhum estímulo em casa ou outro envolvimento social, para além daquele proporcionado pelo Centro de Dia. Apoiando esta interpretação, Atalay e colaboradores (2019) analisaram o efeito de curto prazo da reforma no desempenho cognitivo de idosos australianos e verificaram que a reforma tem um efeito negativo na função cognitiva e na taxa de declínio cognitivo com a idade, sendo maior esse efeito para o sexo masculino. Uma possível explicação para o menor efeito no sexo feminino,

reporta-se com o facto de que com a transição para a reforma os indivíduos do sexo feminino são mais propensos a disponibilizar o seu tempo em atividades de leitura, atividades domésticas e atividades voluntárias. Nos indivíduos do sexo masculino não foram observadas mudanças significativas que tornassem possível explicar as diferenças na função cognitiva. Assim, torna-se possível deduzir que um idoso que tem mais idade, também está na reforma há mais tempo, o que pode afetar o seu desempenho cognitivo. Da mesma forma, é possível deduzir que, sendo a nossa amostra constituída por idosos com declínio cognitivo *major*, quanto maior é a idade do idoso, maior é o número de anos que vive com essa condição, sendo mais relevante a perda de funções cognitivas em idosos em idades mais avançadas.

Relativamente à atenção, a investigação do efeito da idade neste parâmetro é igualmente alargada e pertinente, tendo a literatura procurado examinar e alcançar mais conhecimento sustentado relativamente a este assunto (Craik et al., 2010; Staub et al., 2014; Vallesi et al., 2021). De um modo geral, as pesquisas mostram a tendência de muitos aspetos da atenção diminuírem com o envelhecimento. O presente estudo corrobora essa tendência, dado que os idosos mais novos registaram melhores resultados no TMT-A, comparativamente aos idosos mais velhos.

Com vista a analisar o desempenho da atenção e verificar o efeito do envelhecimento nas funções da atenção, Commodari e Guarnera (2008) realizaram um estudo considerando a variável sexo, incluindo 80 indivíduos (44 do sexo masculino) com idades compreendidas entre os 55 e os 65 anos, agrupados em dois grupos etários (55-59 anos e 60-65 anos). As funções foram analisadas por meio de avaliação computadorizada de multitarefa. O teste envolveu as seguintes tarefas: avaliação de TR simples e de TR de escolha, seletividade visual, visual-espacial e auditiva, extensão de dígitos, atenção dividida, resistência à distração e mudança de atenção. As autoras verificaram a existência de diferenças significativas entre os grupos etários na atenção imediata simples, na seletividade, na capacidade de inibir a interferência de sinais não pertinentes e na mudança de atenção. Além disso, observaram diferenças significativas relacionadas ao sexo na mudança de atenção. Os resultados deste estudo demonstraram que os indivíduos com mais de 60 anos

de idade apresentaram lentidão progressiva no processamento de tarefas complexas e capacidade reduzida de inibir estímulos irrelevantes. O presente estudo encontra-se em conformidade com o de Commodari e Guarnera (2008), uma vez que os idosos mais jovens registaram pontuações inferiores no TMT-A, comparativamente aos idosos mais velhos. No entanto, a amostragem e a metodologia dos estudos são diferentes, enquanto as autoras recorreram a uma avaliação computadorizada de multitarefa com indivíduos entre os 55-65 anos, no presente estudo recorreu-se apenas à avaliação da atenção através do TMT em indivíduos entre os 65-95 anos.

Por se tratar de um indicador da velocidade do processamento cognitivo e funcionamento executivo, o TMT é um dos testes mais utilizados como instrumento de avaliação neuropsicológica (Sanchez-cubillo et al., 2009). Foi realizado um estudo (Tombaugh, 2004) que apresentou os dados normativos do TMT-A e TMT-B para 911 indivíduos residentes na comunidade com idades entre 18 e 89 anos, com as normas estratificadas por idade e escolaridade e foi verificado que o desempenho no TMT diminuiu com o aumento da idade e níveis mais baixos de educação. Torna-se possível deduzir que, no presente estudo, o maior número de anos de vida e o menor número de anos de escolaridade influenciou negativamente os resultados obtidos no TMT-A.

Em consonância com esta interpretação, num estudo mais antigo (Kennedy, 1981), estiveram envolvidos 150 indivíduos sem danos cerebrais, classificados em cinco décadas de idade para determinar os efeitos da idade no desempenho do TMT, e as comparações entre os grupos, bem como os dados correlacionais, indicaram que os indivíduos mais velhos tiveram um desempenho significativamente pior do que os indivíduos mais jovens, além de pequenas correlações negativas de desempenho com educação e inteligência, que sugeriram que menor inteligência e educação podem afetar adversamente o desempenho.

No presente estudo, na versão B do TMT, não foram registadas diferenças significativas, em nenhum dos grupos etários. Uma possível explicação para esta ausência de diferenças significativas, pode relacionar-se com o número elevado de idosos (35) que não conseguiram realizar o teste, quer por analfabetismo,

quer por dificuldades de preensão do lápis. Além disso, como apontado por Gaudino e colegas (1995), a parte B do TMT apresenta um maior nível de dificuldade comparativamente à parte A, não só por se tratar de uma tarefa mais complexa do ponto de vista cognitivo, que envolve números e letras, mas por se tratar também de uma tarefa que exige maior procura visual e velocidade motora.

O envelhecimento tem sido associado a declínios no estado de alerta, de atenção e percepção de estímulos mais lenta, além de retardar a seleção da resposta e atrasar a geração de respostas no córtex motor, sendo as respostas ainda mais retardadas por reduções relacionadas à idade na velocidade de condução nervosa e contração muscular lenta (Anstey et al., 2005; Levin et al., 2011; Müller-Oehring et al., 2013; Roggeveen et al., 2007). As mudanças relacionadas à idade não são uniformes para as diferentes fases de processamento, considerando que as latências do TR simples envolvem as fases de detecção de estímulo e produção de resposta, e aumentam entre 20 e 40 milissegundos dos 20 aos 65 anos (Woods et al., 2015). De mais a mais, alguns estudos (Brache et al., 2010; Grandjean & Collette, 2011; Hsieh et al., 2016; Mioni et al., 2020), reportaram que adultos mais velhos evidenciaram TR mais longos e menos erros em tarefas de atenção sustentada do que adultos mais jovens. Os estudos referidos anteriormente apoiam o presente estudo, dado que se verificaram diferenças significativas no TR em função da idade, com os idosos mais novos a registarem TR inferiores, comparativamente aos idosos mais velhos.

Alguns estudos (Craik & Hay, 1999; Fozard et al., 1994; Levin et al., 2014) descobriram que, à medida que os indivíduos envelhecem, apresentam dificuldades crescentes no processamento de informações temporais nos níveis sensorial e motor. Os adultos mais velhos são mais lentos do que os adultos mais jovens durante as tarefas de TR motor, e esta lentidão pode ser atribuída a um processamento central mais lento. Tem sido sugerido que o tempo motor e a percepção do tempo são atendidos por redes neurais comuns no córtex motor, de modo que TR mais lentos em adultos mais velhos podem dever-se a um declínio geral no processamento temporal para produção de movimento (Schubotz et al., 2000; Vallesi et al., 2009).

As evidências seguem a tendência de que, com o aumento da idade ocorre o aumento do TR, e os resultados do presente estudo estão em conformidade, uma vez que os idosos do grupo dos 65-79 anos registaram TR significativamente inferiores tanto na tarefa *bottom-up* para a mão preferida, como na diferença de médias entre colocar e retirar a mão, em ambas as mãos, comparativamente aos idosos do grupo 80-95 anos.

Recentemente foi realizado um estudo (Johari et al., 2018), cujo objetivo foi examinar o efeito do envelhecimento no TR da resposta motora para iniciação e inibição da fala e do movimento da mão, quando o tempo do estímulo sensorial é previsível ou imprevisível. Os autores verificaram que, enquanto os adultos mais jovens e mais velhos não diferiram significativamente nas respostas a estímulos sensoriais previsíveis temporalmente, os adultos mais velhos foram mais lentos em comparação com os adultos mais jovens em resposta a estímulos sensoriais imprevisíveis temporalmente, independentemente da tarefa e da modalidade de resposta. Adicionalmente, a idade dos participantes foi positivamente correlacionada com o TR do movimento apenas em resposta a estímulos imprevisíveis temporalmente.

Além deste, foi realizado um outro estudo cujo objetivo foi pesquisar a associação entre o TR durante uma tarefa e a capacidade cognitiva em idosos taiwaneses, com mais de 65 anos, com quadros clínicos de comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer. Os autores verificaram que o desempenho na tarefa de TR dos idosos com doença de Alzheimer foi mais lento comparativamente ao desempenho dos outros idosos em estudo (Chen et al., 2017). No presente estudo, a amostra foi constituída por idosos com declínio cognitivo *major*, e considerando o fator idade, foram registados TR significativamente inferiores somente na faixa etária 65-79 anos, sendo possível deduzir que apesar de todos os idosos apresentarem a mesma condição de saúde, somente os idosos mais jovens registaram diferenças significativas no TR.

Considerando o tempo de resposta como a soma do TR e do tempo de movimento (Schmidt et al., 2018), em que o TR reflete o tempo entre a apresentação de um estímulo e o início de uma resposta a esse estímulo e o

tempo de movimento reflete o intervalo desde o início da resposta (define o fim do TR) até a conclusão do movimento, torna-se possível deduzir que para a tarefa de *bottom-up* seriam expectáveis menores TR, uma vez que apenas foi contabilizado o TR do estímulo, enquanto que para a tarefa *top-down* além do TR do estímulo nervoso, acrescia o tempo de pressionar o ecrã. Todavia, a escassez de pesquisas sobre esta questão, torna difícil comparar estes resultados com outros estudos. No entanto, recentemente foi realizado um estudo (Pinto, 2021) que pretendeu investigar os efeitos de um programa de atividade física e de um programa combinado de atividade física e cognitiva em parâmetros da coordenação, tendo em consideração o sexo e a idade. A amostra envolveu 12 participantes (6 do sexo masculino) com idades compreendidas entre 23 e 55 anos. Comparou-se ainda, na avaliação do TR simples, duas aplicações distintas: *Reaction Time* e *Improve Your Reaction Time*. Relativamente ao TR, a autora verificou melhor desempenho na aplicação *Reaction Time*, em que os participantes tinham de retirar a mão do ecrã. A metodologia e a amostra do estudo de Pinto (2021) diferem das do presente estudo, contudo os resultados encontram-se em conformidade, dado que foi na aplicação de retirar a mão (do tipo *bottom-up*) que foram registadas diferenças significativas. Além disso, a autora realizou no seu estudo a mesma dedução realizada neste: para a aplicação correspondente a retirar a mão apenas foi contabilizado o TR do estímulo, enquanto para a aplicação correspondente a colocar a mão, além do TR do estímulo nervoso, acrescia o tempo de pressionar o ecrã, sendo expectáveis TR superiores nesta tarefa.

Na tarefa *bottom-up*, os idosos pertencentes à faixa etária 65-79 anos apresentaram valores de TR significativamente inferiores (logo, um melhor desempenho) na utilização da mão preferida. Em relação à utilização da mão preferida e da mão não preferida nas tarefas, foi realizado um estudo (Serrien et al., 2012) que verificou que, a mão preferida reagiu mais rapidamente do que a mão não preferida, sugerindo maior prontidão de resposta devido à preferência da mão, que sendo utilizada com mais frequência permite que os neurónios que transmitem mensagens entre essa mão e o cérebro sejam mais rápidos na transmissão de sinais eletroquímicos. Recentemente (Chouamo et al., 2021), quando foi investigada a diferença numa tarefa de TR, comparando as mãos, os

autores verificaram que o desempenho do TR da mão preferida foi mais rápido do que o da mão não preferida.

Apesar de neste estudo não ter sido controlada a variável uso de medicação, sabe-se que a maior parte dos idosos realiza toma diária de medicação, tornando possível a dedução de que tanto os resultados da função cognitiva, como da atenção, bem como do TR podem ter sido influenciados de forma negativa. Do e Schnittker (2020) apontam que o uso concomitante de medicamentos com efeitos colaterais cognitivos entre adultos mais velhos aumentou dramaticamente nas últimas duas décadas, estando este aumento associado ao comprometimento cognitivo.

Relativamente às correlações estabelecidas entre as variáveis do presente estudo, foi o grupo dos idosos mais novos que registou um número mais elevado de correlações significativas (13 correlações), comparativamente ao grupo de idosos mais velhos (11 correlações). O maior número de correlações significativas obtidas no grupo de idosos mais jovens, permite deduzir que a idade efetivamente é um fator que pode influenciar o desempenho cognitivo dos idosos nos diferentes testes cognitivos, sendo que menor idade pode associar-se a maior número de correlações significativas.

Na faixa etária mais jovem (65-79 anos) verificaram-se **quatro** correlações significativas positivas, nomeadamente: pontuação do TMT-A e retirar a mão preferida; pontuação do TMT-A e colocar a mão não preferida; pontuação do TMT-A e diferença entre colocar e retirar a mão não preferida; e, pontuação do TMT-A e pontuação do TMT-B, sugerindo que quando os resultados do TMT-A tendem a aumentar, as variáveis associadas também aumentam. Na mesma faixa etária encontraram-se as seguintes **quatro** correlações significativas negativas associadas ao MoCA: pontuação do MoCA e retirar a mão preferida; pontuação do MoCA e retirar a mão não preferida; pontuação do MoCA e colocar a mão não preferida; e pontuação do MoCA e pontuação do TMT-A, sugerindo que as pontuações do MoCA tendem a diminuir quando as outras variáveis associadas aumentam. No que respeita à medição do TR, foram encontradas **cinco** correlações significativas positivas, indicando que quando uma variável tende a aumentar a outra variável associada também aumenta. Estas

correlações positivas significativas dizem respeito a: colocar a mão preferida e diferença entre colocar e retirar a mão preferida; retirar a mão preferida e colocar a mão não preferida; retirar a mão preferida e retirar a mão não preferida; colocar a mão não preferida e diferença entre colocar e retirar a mão não preferida; e colocar a mão preferida e retirar a mão não preferida.

Na faixa etária mais velha (80-95 anos) verificaram-se **três** correlações significativas positivas, nomeadamente: pontuação do TMT-B e colocar a mão preferida; pontuação do TMT-B e pontuação do TMT-A; e pontuação do TMT-B e diferença entre colocar e retirar a mão preferida, sugerindo que quando os resultados do TMT-B tendem a aumentar, as variáveis associadas também aumentam. Na mesma faixa etária encontraram-se as seguintes **duas** correlações significativas negativas associadas ao MoCA: pontuação do MoCA e pontuação do TMT-A; e pontuação do MoCA e pontuação do TMT-B, sugerindo que as pontuações do MoCA tendem a diminuir quando as outras variáveis associadas aumentam. No que respeita à medição do TR, foram encontradas **seis** correlações significativas positivas, indicando que quando uma variável tende a aumentar a outra variável associada também aumenta. Estas correlações positivas significativas dizem respeito a: retirar a mão preferida e colocar a mão não preferida; retirar a mão preferida e retirar a mão não preferida; retirar a mão preferida e diferença entre colocar e retirar a mão preferida; retirar a mão preferida e diferença entre colocar e retirar a mão não preferida; colocar a mão não preferida e retirar a mão não preferida; e diferença entre colocar e retirar a mão preferida e diferença entre colocar e retirar a mão não preferida.

De um modo geral, em ambos os grupos etários, analisando as correlações significativas obtidas, torna-se possível afirmar que seriam expectáveis as correlações: pontuação do TMT-A e pontuação do TMT-B, uma vez que um melhor desempenho no TMT-A pode refletir um melhor desempenho no TMT-B; e pontuação do MoCA e pontuação do TMT-A, dado que no MoCA quanto mais elevada for a pontuação, melhor é o desempenho, enquanto que no TMT-A quanto mais elevada for a pontuação, pior é o desempenho, correlacionando-se adversamente dessa forma, quando a pontuação de um teste aumenta, a pontuação do outro teste diminui.

2.7. Conclusão

Com este estudo foi possível verificar que a idade tem um efeito negativo na função cognitiva, na atenção e no TR dos idosos utilizadores de Centro de Dia, com declínio cognitivo *major*.

O declínio na componente cognitiva do idoso pode afetar negativamente a sua independência nas tarefas quotidianas, tornando-se crucial compreender estas alterações cognitivas resultantes do envelhecimento para assim delinear uma intervenção individualizada e eficiente.

Com este estudo, concluiu-se que a função cognitiva é afetada negativamente pelo avançar da idade. Por se tratar dos processos mentais mais amplos envolvidos na aquisição, processamento e recuperação de informações, incluindo os domínios da atenção, da memória, da linguagem e da perceção, o declínio na função cognitiva afeta o funcionamento e a autonomia do idoso, à medida que se envelhece. O desempenho cognitivo foi superior em idosos em idades mais jovens, comparativamente a idosos em idades mais avançadas, em particular, os idosos com 65-79 anos registaram melhores pontuações no teste de avaliação da função cognitiva, relativamente aos idosos com 80-95 anos.

Ademais, concluiu-se que com o aumento da idade ocorrem declínios significativos no domínio da atenção nos idosos. A atenção refere-se à capacidade de se concentrar e focar em estímulos específicos, e estando comprometida com o envelhecimento pode causar dificuldades ao idoso na realização de tarefas diárias, o que consequentemente, pode afetar a autoestima e levar ao isolamento social. Especificando, os idosos com 65-79 anos registaram melhores resultados no TMT-A, comparativamente aos idosos com 80-95 anos.

Para além disso, concluiu-se que com a idade ocorre um aumento do TR dos idosos. O TR sofre deterioração significativa com a idade, podendo ter implicações práticas no quotidiano do idoso, como o comprometimento da segurança na condução e o aumento do risco de quedas, o que consequentemente, pode afetar a saúde do idoso e a vida de quem o rodeia. Pormenorizando, os idosos com 65-79 anos registaram TR inferiores, em relação aos idosos com 80-95 anos.

Este estudo teve como principais limitações o reduzido tamanho amostral e a ausência de controlo da variável relativa à toma de medicação.

Para estudos futuros, com vista a alcançar diferenças significativas, seria importante aplicar o estudo numa população com maior tamanho amostral, estabelecendo relações com outras variáveis sociodemográficas para além da idade, como o sexo, estado civil, nível de escolaridade e meio de residência. Além disso, seria pertinente aplicar esta investigação noutros pontos geográficos, uma vez que estes Centros de Dia foram escolhidos de acordo com a conveniência para o estudo, e localizam-se no Norte, em proximidades geográficas. Não obstante, destaca-se a necessidade de controlar o efeito de variáveis como a toma de medicação, para assim atenuar os efeitos sinérgicos da polifarmácia e potenciais interações medicamentosas que resultam em défices cognitivos.

2.8. Referências Bibliográficas

- Andrade, C. (2021). The Inconvenient Truth About Convenience and Purposive Samples. *Indian J Psychol Med*, 43(1), 86-88. <https://doi.org/10.1177/0253717620977000>
- Andriuta, D., Diouf, M., Roussel, M., & Godefroy, O. (2019). Is Reaction Time Slowing an Early Sign of Alzheimer's Disease? A Meta-Analysis. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 47(4-6), 281-288. <https://doi.org/10.1159/000500348>
- Anstey, K. J., Dear, K., Christensen, H., & Jorm, A. F. (2005). Biomarkers, health, lifestyle, and demographic variables as correlates of reaction time performance in early, middle, and late adulthood. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 58(1), 5-21.
- Ashendorf, L., Jefferson, A. L., O'Connor, M. K., Chaisson, C., Green, R. C., & Stern, R. A. (2008). Trail Making Test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 129-137.
- Atalay, K., Barrett, G. F., & Staneva, A. (2019). The effect of retirement on elderly cognitive functioning. *J Health Econ*, 66, 37-53. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2019.04.006>

- Badau, D., Baydil, B., & Badau, A. (2018). Differences among Three Measures of Reaction Time Based on Hand Laterality in Individual Sports. *Sports (Basel)*, 6(2). <https://doi.org/10.3390/sports6020045>
- Bamidis, P. D., Vivas, A. B., Styliadis, C., Frantzidis, C., Klados, M., Schlee, W., Siountas, A., & Papageorgiou, S. G. (2014). A review of physical and cognitive interventions in aging. *Neurosci Biobehav Rev*, 44, 206-220. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.019>
- Barnes, J. N. (2015). Exercise, cognitive function, and aging. *Adv Physiol Educ*, 39(2), 55-62. <https://doi.org/10.1152/advan.00101.2014>
- Batty, G. D., Deary, I. J., & Zaninotto, P. (2016). Association of cognitive function with cause-specific mortality in middle and older age: follow-up of participants in the English Longitudinal Study of Ageing. *American journal of epidemiology*, 183(3), 183-190.
- Brache, K., Scialfa, C., & Hudson, C. (2010). Aging and vigilance: Who has the inhibition deficit? *Experimental Aging Research*, 36(2), 140-152.
- Brasure, M., Desai, P., Davila, H., Nelson, V. A., Calvert, C., Jutkowitz, E., Butler, M., Fink, H. A., Ratner, E., & Hemmy, L. S. (2018). Physical activity interventions in preventing cognitive decline and Alzheimer-type dementia: a systematic review. *Annals of internal medicine*, 168(1), 30-38.
- Burghart, M., Craig, J., Radel, J., & Huisinga, J. (2019). Reliability and validity of a motion-based reaction time assessment using a mobile device. *Appl Neuropsychol Adult*, 26(6), 558-563. <https://doi.org/10.1080/23279095.2018.1469491>
- Burton, C. L., Strauss, E., Hultsch, D. F., Moll, A., & Hunter, M. A. (2006). Intraindividual variability as a marker of neurological dysfunction: a comparison of Alzheimer's disease and Parkinson's disease. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 28(1), 67-83.
- Cao, Q., Tan, C. C., Xu, W., Hu, H., Cao, X. P., Dong, Q., Tan, L., & Yu, J. T. (2020). The Prevalence of Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Alzheimers Dis*, 73(3), 1157-1166. <https://doi.org/10.3233/jad-191092>

Carta, M. G., Cossu, G., Pintus, E., Zaccheddu, R., Callia, O., Conti, G., Pintus, M., Aviles Gonzalez, C. I., Massidda, M. V., Mura, G., Sardu, C., Contu, P., Minerba, L., Demontis, R., Pau, M., Finco, G., Cocco, E., Penna, M. P., Orr, G., . . . Preti, A. (2021). Moderate Exercise Improves Cognitive Function in Healthy Elderly People: Results of a Randomized Controlled Trial. *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, 17(1), 75-80. <https://doi.org/10.2174/1745017902117010075>

Chen, K. C., Weng, C. Y., Hsiao, S., Tsao, W. L., & Koo, M. (2017). Cognitive decline and slower reaction time in elderly individuals with mild cognitive impairment. *Psychogeriatrics*, 17(6), 364-370. <https://doi.org/10.1111/psyq.12247>

Chertkow, H., Feldman, H. H., Jacova, C., & Massoud, F. (2013). Definitions of dementia and predementia states in Alzheimer's disease and vascular cognitive impairment: consensus from the Canadian conference on diagnosis of dementia. *Alzheimer's research & therapy*, 5(Suppl 1), S2. <https://doi.org/10.1186/alzrt198>

Chouamo, A. K., Griego, S., & Lopez, F. S. M. (2021). Reaction time and hand dominance. *The Journal of Science and Medicine*.

Clouston, S. A. P., Smith, D. M., Mukherjee, S., Zhang, Y., Hou, W., Link, B. G., & Richards, M. (2020). Education and Cognitive Decline: An Integrative Analysis of Global Longitudinal Studies of Cognitive Aging. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 75(7), e151-e160. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbz053>

Commodari, E., & Guarnera, M. (2008). Attention and aging. *Aging Clin Exp Res*, 20(6), 578-584. <https://doi.org/10.1007/bf03324887>

Corbo, I., & Casagrande, M. (2022). Higher-Level Executive Functions in Healthy Elderly and Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review. *J Clin Med*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/jcm11051204>

Crabtree, D. A., & Antrim, L. R. (1988). Guidelines for measuring reaction time. *Perceptual and motor skills*, 66(2), 363-370.

Craik, F. I., Luo, L., & Sakuta, Y. (2010). Effects of aging and divided attention on memory for items and their contexts. *Psychol Aging*, 25(4), 968-979. <https://doi.org/10.1037/a0020276>

Craik, F. I. M., & Hay, J. F. (1999). Aging and judgments of duration: Effects of task complexity and method of estimation. *Perception & psychophysics*, 61(3), 549-560. <https://doi.org/10.3758/bf03211972>

Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., & Grafman, J. (2019). Executive functions. *Handb Clin Neurol*, 163, 197-219. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804281-6.00011-2>

Deary, I. J., Corley, J., Gow, A. J., Harris, S. E., Houlihan, L. M., Marioni, R. E., Penke, L., Rafnsson, S. B., & Starr, J. M. (2009). Age-associated cognitive decline. *British medical bulletin*, 92(1), 135-152.

Dennis, N. A., & Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of healthy cognitive aging.

Do, D., & Schnittker, J. (2020). Utilization of Medications With Cognitive Impairment Side Effects and the Implications for Older Adults' Cognitive Function. *J Aging Health*, 32(9), 1165-1177. <https://doi.org/10.1177/0898264319895842>

Ebaid, D., & Crewther, S. G. (2019). Visual Information Processing in Young and Older Adults. *Front Aging Neurosci*, 11, 116. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00116>

Eckert, M. A., Keren, N. I., Roberts, D. R., Calhoun, V. D., & Harris, K. C. (2010). Age-related changes in processing speed: unique contributions of cerebellar and prefrontal cortex. *Frontiers in human neuroscience*, 10.

Eckner, J. T., Richardson, J. K., Kim, H., Lipps, D. B., & Ashton-Miller, J. A. (2012). A novel clinical test of recognition reaction time in healthy adults. *Psychol Assess*, 24(1), 249-254. <https://doi.org/10.1037/a0025042>

Falkenstein, M., Yordanova, J., & Kolev, V. (2006). Effects of aging on slowing of motor-response generation. *International journal of psychophysiology*, 59(1), 22-29.

Fozard, J. L., Vercruyssen, M., Reynolds, S. L., Hancock, P., & Quilter, R. E. (1994). Age differences and changes in reaction time: the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Journal of Gerontology*, 49(4), P179-P189.

Freitas, S., Batista, S., Afonso, A. C., Simões, M. R., de Sousa, L., Cunha, L., & Santana, I. (2016). The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) as a screening

test for cognitive dysfunction in multiple sclerosis. *Applied Neuropsychology: Adult*, 25(1), 57-70. <https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1243108>

Freitas, S., Prieto, G., Simões, M. R., & Santana, I. (2014). Psychometric properties of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA): an analysis using the Rasch model. *Clin Neuropsychol*, 28(1), 65-83. <https://doi.org/10.1080/13854046.2013.870231>

Freitas, S., Simões, M., & Santana, I. (2014). Montreal cognitive assessment (MoCA): Cutoff points for mild cognitive impairment, Alzheimer's disease, frontotemporal dementia and vascular dementia. *Sinapse*, 14, 18-30.

Freitas, S., Simões, M. R., Alves, L., & Santana, I. (2012). Montreal Cognitive Assessment: influence of sociodemographic and health variables. *Arch Clin Neuropsychol*, 27(2), 165-175. <https://doi.org/10.1093/arclin/acr116>

Freitas, S., Simões, M. R., Martins, C., Vilar, M., & Santana, I. (2010). Estudos de adaptação do Montreal Cognitive Assessment (MoCA) para a população portuguesa. *Avaliação Psicológica*, 9, 345-357. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712010000300002&nrm=iso

Gallacher, J. E., Elwood, P. C., Hopkinson, C., Rabbitt, P. M., Stollery, B. T., Sweetnam, P. M., Brayne, C., & Huppert, F. A. (1999). Cognitive function in the Caerphilly study: associations with age social class, education and mood. *Eur J Epidemiol*, 15(2), 161-169. <https://doi.org/10.1023/a:1007576324313>

Gaudino, E. A., Geisler, M. W., & Squires, N. K. (1995). Construct validity in the Trail Making Test: what makes Part B harder? *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 17(4), 529-535.

Gilmartin-Thomas, J. F., Liew, D., & Hopper, I. (2018). Observational studies and their utility for practice. *Aust Prescr*, 41(3), 82-85. <https://doi.org/10.18773/austprescr.2018.017>

Giovagnoli, A. R., Del Pesce, M., Mascheroni, S., Simoncelli, M., Laiacina, M., & Capitani, E. (1996). Trail making test: normative values from 287 normal adult controls. *Ital J Neurol Sci*, 17(4), 305-309. <https://doi.org/10.1007/bf01997792>

Grandjean, J., & Collette, F. (2011). Influence of response prepotency strength, general working memory resources, and specific working memory load on the ability to inhibit predominant responses: A comparison of young and elderly participants. *Brain and Cognition*, 77(2), 237-247.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.08.004>

Hanninen, T., Hallikainen, M., Koivisto, K., Partanen, K., Laakso, M., Riekkinen, P., & Soininen, H. (1997). Decline of frontal lobe functions in subjects with age-associated memory impairment. *Neurology*, 48(1), 148-153.

Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. L. (2013). Normal cognitive aging. *Clin Geriatr Med*, 29(4), 737-752.

<https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>

Heled, E., Hoofien, D., Margalit, D., Natovich, R., & Agranov, E. (2012). The Delis–Kaplan Executive Function System Sorting Test as an evaluative tool for executive functions after severe traumatic brain injury: A comparative study. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 34(2), 151-159.

Horn, J. L., & Cattell, R. B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26, 107-129.

[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0001-6918\(67\)90011-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0001-6918(67)90011-X)

Hsieh, S., Wu, M., & Tang, C.-H. (2016). Inhibiting prepotent responses in the elderly: Distraction and disinhibition. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 16(1), 124-134. <https://doi.org/10.3758/s13415-015-0378-z>

Hultsch, D. F., MacDonald, S. W., Hunter, M. A., Levy-Bencheton, J., & Strauss, E. (2000). Intraindividual variability in cognitive performance in older adults: comparison of adults with mild dementia, adults with arthritis, and healthy adults. *Neuropsychology*, 14(4), 588.

Hultsch, D. F., MacDonald, S. W. S., & Dixon, R. A. (2002). Variability in Reaction Time Performance of Younger and Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B*, 57(2), P101-P115. <https://doi.org/10.1093/geronb/57.2.P101>

Idowu, M. I., & Szameitat, A. J. (2023). Executive function abilities in cognitively healthy young and older adults-A cross-sectional study. *Front Aging Neurosci*, 15, 976915. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.976915>

- Jain, A., Bansal, R., Kumar, A., & Singh, K. D. (2015). A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students. *Int J Appl Basic Med Res*, 5(2), 124-127. <https://doi.org/10.4103/2229-516x.157168>
- Johari, K., den Ouden, D. B., & Behroozmand, R. (2018). Effects of aging on temporal predictive mechanisms of speech and hand motor reaction time. *Aging Clin Exp Res*, 30(10), 1195-1202. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0902-4>
- Katsuki, F., & Constantinidis, C. (2014). Bottom-up and top-down attention: different processes and overlapping neural systems. *Neuroscientist*, 20(5), 509-521. <https://doi.org/10.1177/1073858413514136>
- Kennedy, K. J. (1981). Age effects on trail making test performance. *Perceptual and motor skills*, 52(2), 671-675.
- Kennedy, K. M., & Raz, N. (2005). Age, Sex and Regional Brain Volumes Predict Perceptual-Motor Skill Acquisition. *Cortex*, 41(4), 560-569. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70196-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70196-5)
- Langa, K. M., Llewellyn, D. J., Lang, I. A., Weir, D. R., Wallace, R. B., Kabeto, M. U., & Huppert, F. A. (2009). Cognitive health among older adults in the United States and in England. *BMC Geriatrics*, 9(1), 1-11.
- Levin, O., Cuypers, K., Netz, Y., Thijs, H., Nuttin, B., Helsen, W. F., & Meesen, R. L. (2011). Age-related differences in human corticospinal excitability during simple reaction time. *Neuroscience Letters*, 487(1), 53-57.
- Levin, O., Fujiyama, H., Boisgontier, M. P., Swinnen, S. P., & Summers, J. J. (2014). Aging and motor inhibition: A converging perspective provided by brain stimulation and imaging approaches. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 43, 100-117. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.04.001>
- Liebel, S. W., Jones, E. C., Oshri, A., Hallowell, E. S., Jerskey, B. A., Gunstad, J., & Sweet, L. H. (2017). Cognitive processing speed mediates the effects of cardiovascular disease on executive functioning. *Neuropsychology*, 31(1), 44.
- Llinàs-Reglà, J., Vilalta-Franch, J., López-Pousa, S., Calvó-Perxas, L., Torrents Rodas, D., & Garre-Olmo, J. (2017). The Trail Making Test: Association with other

neuropsychological measures and normative values for adults aged 55 years and older from a Spanish-speaking population-based sample. *Assessment*, 24(2), 183-196.

LoGiudice, D., & Watson, R. (2014). Dementia in older people: an update. *Intern Med J*, 44(11), 1066-1073. <https://doi.org/10.1111/imj.12572>

Lövdén, M., Fratiglioni, L., Glymour, M. M., Lindenberger, U., & Tucker-Drob, E. M. (2020). Education and Cognitive Functioning Across the Life Span. *Psychol Sci Public Interest*, 21(1), 6-41. <https://doi.org/10.1177/1529100620920576>

Masuadi, E., Mohamud, M., Almutairi, M., Alsunaidi, A., Alswayed, A. K., & Aldhafeeri, O. F. (2021). Trends in the Usage of Statistical Software and Their Associated Study Designs in Health Sciences Research: A Bibliometric Analysis. *Cureus*, 13(1), e12639. <https://doi.org/10.7759/cureus.12639>

McDonough, I. M., Wood, M. M., & Miller, W. S., Jr. (2019). A Review on the Trajectory of Attentional Mechanisms in Aging and the Alzheimer's Disease Continuum through the Attention Network Test. *Yale J Biol Med*, 92(1), 37-51.

Mercer, V. S., Hankins, C. C., Spinks, A. J., & Tedder, D. D. (2009). Reliability and validity of a clinical test of reaction time in older adults. *Journal of geriatric physical therapy*, 32(3), 103-110.

Mioni, G., Grondin, S., McLennan, S. N., & Stablum, F. (2020). The role of time-monitoring behaviour in time-based prospective memory performance in younger and older adults. *Memory*, 28(1), 34-48.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

Müller-Oehring, E. M., Schulte, T., Rohlfing, T., Pfefferbaum, A., & Sullivan, E. V. (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.

- Murman, D. L. (2015). The Impact of Age on Cognition. *Semin Hear*, 36(3), 111-121. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555115>
- Murtha, S., Cismaru, R., Waechter, R., & Chertkow, H. (2002). Increased variability accompanies frontal lobe damage in dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 360-372.
- Naples, A., Katz, L., & Grigorenko, E. L. (2012). Reading and a diffusion model analysis of reaction time. *Dev Neuropsychol*, 37(4), 299-316. <https://doi.org/10.1080/87565641.2011.614979>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*, 53(4), 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Niccoli, T., & Partridge, L. (2012). Ageing as a risk factor for disease. *Curr Biol*, 22(17), R741-752. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.07.024>
- Niu, Y. N., Zhu, X., & Li, J. (2017). The Age Effects on the Cognitive Processes of Intention-Based and Stimulus-Based Actions: An ERP Study. *Front Psychol*, 8, 803. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00803>
- Oosterman, J. M., Vogels, R. L., van Harten, B., Gouw, A. A., Poggesi, A., Scheltens, P., Kessels, R. P., & Scherder, E. J. (2010). Assessing mental flexibility: neuroanatomical and neuropsychological correlates of the Trail Making Test in elderly people. *Clin Neuropsychol*, 24(2), 203-219. <https://doi.org/10.1080/13854040903482848>
- Organization, W. H. (2004). *International Classification of Functioning, Disability and Health*
- Otobe, Y., Yamada, M., Hiraki, K., Onari, S., Taki, Y., Sumi, H., Hachisuka, R., Han, W., Takahashi, M., Suzuki, M., Kimura, Y., Koyama, S., Masuda, H., Shibagaki, Y., & Tominaga, N. (2021). Physical Exercise Improves Cognitive Function in Older Adults with Stage 3-4 Chronic Kidney Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Nephrol*, 52(12), 929-939. <https://doi.org/10.1159/000520230>

Panza, F., Lozupone, M., Solfrizzi, V., Sardone, R., Dibello, V., Di Lena, L., D'Urso, F., Stallone, R., Petrucci, M., Giannelli, G., Quaranta, N., Bellomo, A., Greco, A., Daniele, A., Seripa, D., & Logroscino, G. (2018). Different Cognitive Frailty Models and Health- and Cognitive-related Outcomes in Older Age: From Epidemiology to Prevention. *J Alzheimers Dis*, 62(3), 993-1012. <https://doi.org/10.3233/jad-170963>

Patino, C. M., & Ferreira, J. C. (2018). Inclusion and exclusion criteria in research studies: definitions and why they matter. *J Bras Pneumol*, 44(2), 84. <https://doi.org/10.1590/s1806-37562018000000088>

Patterson, C. (2018). World alzheimer report 2018.

Pereira, T., Cipriano, I., Costa, T., Saraiva, M., & Martins, A. (2019). Exercise, ageing and cognitive function - Effects of a personalized physical exercise program in the cognitive function of older adults. *Physiol Behav*, 202, 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.01.018>

Pinto, T. (2021). *Exercício Físico e função cognitiva: efeito de diferentes programas de atividade física na coordenação motora de Indivíduos com deficiência intelectual. Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, na área de Especialização de Atividade Física Adaptada*. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

Plassman, B. L., Williams Jr, J. W., Burke, J. R., Holsinger, T., & Benjamin, S. (2010). Systematic review: factors associated with risk for and possible prevention of cognitive decline in later life. *Annals of internal medicine*, 153(3), 182-193.

Quigley, C., & Müller, M. M. (2014). Feature-selective attention in healthy old age: a selective decline in selective attention? *J Neurosci*, 34(7), 2471-2476. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.2718-13.2014>

Reicker, L. I., Tombaugh, T. N., Walker, L., & Freedman, M. S. (2007). Reaction time: An alternative method for assessing the effects of multiple sclerosis on information processing speed. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(5), 655-664.

Richards, M., & Hatch, S. L. (2011). A life course approach to the development of mental skills. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 66 Suppl 1(Suppl 1), i26-35. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbr013>

Rodrigues, V., Mota-Pinto, A., De Sousa, B., Botelho, A., Alves, C., & De Oliveira, C. R. (2014). The Aging Profile of the Portuguese Population: A Principal Component Analysis. *Journal of Community Health*. <https://doi.org/10.1007/s10900-014-9821-2>

Roggeveen, A. B., Prime, D. J., & Ward, L. M. (2007). Lateralized readiness potentials reveal motor slowing in the aging brain. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(2), P78-P84.

Rossetti, H. C., Lacritz, L. H., Cullum, C. M., & Weiner, M. F. (2011). Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample. *Neurology*, 77(13), 1272-1275.

Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiol Aging*, 30(4), 507-514. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>

Salthouse, T. A. (2011). Neuroanatomical substrates of age-related cognitive decline. *Psychological bulletin*, 137(5), 753.

Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of experimental psychology: General*, 132(4), 566.

Salvia, E., Petit, C., Champely, S., Chomette, R., Di Rienzo, F., & Collet, C. (2016). Effects of Age and Task Load on Drivers' Response Accuracy and Reaction Time When Responding to Traffic Lights. *Front Aging Neurosci*, 8, 169. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00169>

Sanchez-cubillo, I., Periáñez, J., Adrover-Roig, D., Rodríguez-SÁNchez, J. M., Rios-Lago, M., Tirapu, J., & Barceló, F. (2009). Construct validity of the Trail Making Test: Role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 15, 438-450. <https://doi.org/10.1017/S1355617709090626>

Savva, G. M., Wharton, S. B., Ince, P. G., Forster, G., Matthews, F. E., & Brayne, C. (2009). Age, neuropathology, and dementia. *New England journal of medicine*, 360(22), 2302-2309.

Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Human kinetics.

Schneeweis, N., Skirbekk, V., & Winter-Ebmer, R. (2014). Does education improve cognitive performance four decades after school completion? *Demography*, 51(2), 619-643. <https://doi.org/10.1007/s13524-014-0281-1>

Schubotz, R. I., Friederici, A. D., & Yves von Cramon, D. (2000). Time Perception and Motor Timing: A Common Cortical and Subcortical Basis Revealed by fMRI. *NeuroImage*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/nimg.1999.0514>

Serrien, D. J., Sovijärvi-Spapé, M. M., & Rana, G. (2012). Subliminal priming and effects of hand dominance. *Acta Psychologica*, 141(1), 73-77. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.07.008>

Sheehan, B. (2012). Assessment scales in dementia. *Therapeutic advances in neurological disorders*, 5(6), 349-358.

Silva-Fernandes, A., Cruz, S., Moreira, C. S., Pereira, D. R., Sousa, S. S., Sampaio, A., & Carvalho, J. (2022). Processing speed mediates the association between physical activity and executive functioning in elderly adults. *Front Psychol*, 13, 958535. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.958535>

Simões, M., Freitas, S., Santana, I., Firmino, H., Martins, C., Nasreddine, Z., & Vilar, M. (2008). Montreal cognitive assessment (MoCA): versão final portuguesa. *Coimbra: Serviço de Avaliação Psicológica, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra*.

Spirduso, W. W. (1975). Reaction and Movement Time as a Function of age and Physical Activity Level1. *Journal of Gerontology*, 30(4), 435-440. <https://doi.org/10.1093/geronj/30.4.435>

Staub, B., Doignon-Camus, N., Bacon, É., & Bonnefond, A. (2014). The effects of aging on sustained attention ability: an ERP study. *Psychol Aging*, 29(3), 684-695. <https://doi.org/10.1037/a0037067>

Stepankova, H., Lukavsky, J., Buschkuehl, M., Kopecek, M., Ripova, D., & Jaeggi, S. M. (2014). The malleability of working memory and visuospatial skills: a randomized controlled study in older adults. *Dev Psychol*, 50(4), 1049-1059. <https://doi.org/10.1037/a0034913>

Terracciano, A., Stephan, Y., Luchetti, M., Albanese, E., & Sutin, A. R. (2017). Personality traits and risk of cognitive impairment and dementia. *Journal of Psychiatric Research*, 89, 22-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2017.01.011>

Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol*, 19(2), 203-214. [https://doi.org/10.1016/s0887-6177\(03\)00039-8](https://doi.org/10.1016/s0887-6177(03)00039-8)

United Nations, D. O. E. a. S. A., Population Division (2019). *World Population Prospects 2019: Data Booklet*.

Vallesi, A., McIntosh, A. R., & Stuss, D. T. (2009). Temporal preparation in aging: A functional MRI study. *Neuropsychologia*, 47(13), 2876-2881. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.06.013>

Vallesi, A., Tronelli, V., Lomi, F., & Pezzetta, R. (2021). Age differences in sustained attention tasks: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28(6), 1755-1775. <https://doi.org/10.3758/s13423-021-01908-x>

Van Hooren, S. A., Valentijn, A. M., Bosma, H., Ponds, R. W., van Boxtel, M. P., & Jolles, J. (2007). Cognitive functioning in healthy older adults aged 64-81: a cohort study into the effects of age, sex, and education. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 14(1), 40-54. <https://doi.org/10.1080/138255890969483>

Vazzana, R., Bandinelli, S., Lauretani, F., Volpato, S., Lauretani, F., Di Iorio, A., Abate, M., Corsi, A. M., Milaneschi, Y., & Guralnik, J. M. (2010). Trail Making Test predicts physical impairment and mortality in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(4), 719-723.

Von Bastian, C. C., Langer, N., Jäncke, L., & Oberauer, K. (2013). Effects of working memory training in young and old adults. *Mem Cognit*, 41(4), 611-624. <https://doi.org/10.3758/s13421-012-0280-7>

Wang, D., Zhang, J., Sun, Y., Zhu, W., Tian, S., & Liu, Y. (2016). Evaluating the fall risk among elderly population by choice step reaction test. *Clin Interv Aging*, 11, 1075-1082. <https://doi.org/10.2147/cia.S106606>

Wolkorte, R., Kamphuis, J., & Zijdwind, I. (2014). Increased reaction times and reduced response preparation already starts at middle age. *Front Aging Neurosci*, 6, 79. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00079>

Woods, D. L., Wyma, J. M., Yund, E. W., Herron, T. J., & Reed, B. (2015). Factors influencing the latency of simple reaction time. *Front Hum Neurosci*, 9, 131. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00131>

Xu, L., Gu, H., Cai, X., Zhang, Y., Hou, X., Yu, J., & Sun, T. (2023). The Effects of Exercise for Cognitive Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*, 20(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph20021088>

Yordanova, J., Kolev, V., Hohnsbein, J., & Falkenstein, M. (2004). Sensorimotor slowing with ageing is mediated by a functional dysregulation of motor-generation processes: evidence from high-resolution event-related potentials. *Brain*, 127(Pt 2), 351-362. <https://doi.org/10.1093/brain/awh042>

Yount, K. M. (2008). Gender, resources across the life course, and cognitive functioning in Egypt. *Demography*, 45(4), 907-926. <https://doi.org/10.1353/dem.0.0034>

Zaninotto, P., Batty, G. D., Allerhand, M., & Deary, I. J. (2018). Cognitive function trajectories and their determinants in older people: 8 years of follow-up in the English Longitudinal Study of Ageing. *J Epidemiol Community Health*, 72(8), 685-694.

Zhuravleva, T. Y., Alperin, B. R., Haring, A. E., Rentz, D. M., Holcomb, P. J., & Daffner, K. R. (2014). Age-related decline in bottom-up processing and selective attention in the very old. *J Clin Neurophysiol*, 31(3), 261-271. <https://doi.org/10.1097/wnp.0000000000000056>

Zijlema, W. L., Triguero-Mas, M., Smith, G., Cirach, M., Martinez, D., Dadvand, P., Gascon, M., Jones, M., Gidlow, C., Hurst, G., Masterson, D., Ellis, N., van den Berg, M., Maas, J., van Kamp, I., van den Hazel, P., Kruize, H., Nieuwenhuijsen,

M. J., & Julvez, J. (2017). The relationship between natural outdoor environments and cognitive functioning and its mediators. *Environmental Research*, 155, 268-275. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.017>

3. Considerações finais

3.1. Conclusões

Este estudo pretendeu observar a associação entre idade, função cognitiva, atenção e TR em idosos com declínio cognitivo *major*.

Os resultados permitiram verificar uma associação significativa entre a idade, função cognitiva, atenção e TR em idosos com declínio cognitivo *major*, destacando a necessidade de implementar estratégias para atenuar o declínio cognitivo associado à idade.

Num âmbito mais geral, este estudo alerta para a necessidade de compreender, de forma mais aprofundada, as diversas áreas do desempenho cognitivo, para assim tornar possível a realização de uma intervenção mais individualizada e eficiente com a população idosa, promovendo o aumento da autonomia e da independência e a preservação da função cognitiva global, o que consequentemente, proporcionará uma melhor qualidade de vida e bem-estar.

3.2. Limitações

Este estudo teve algumas limitações. Em primeiro lugar, o tamanho da amostra foi reduzido, sendo que uma amostra mais alargada poderia diferenciar os resultados da faixa etária 80-95 anos. Em segundo, os idosos foram recrutados em poucos Centros de Dia e com localizações muito próximas (norte de Portugal), limitando a generalização do estudo para a população portuguesa.

3.3. Desafios futuros

Com vista a compreender as alterações cognitivas resultantes do envelhecimento, prevenindo o declínio cognitivo e a perda de independência, para estudos futuros torna-se relevante estudar o efeito da idade no declínio cognitivo *major* numa população com maior tamanho amostral, estabelecendo relações com outras variáveis sociodemográficas para além da idade, como o sexo, estado civil, nível de escolaridade e meio de residência. Para além disso, seria um desafio interessante considerar a aplicação desta investigação noutros pontos geográficos, podendo-se obter resultados para a generalização do estudo para a população portuguesa, além de estudos com evidências relativas a idosos portugueses utilizadores de Centros de Dia.

4. Referências Bibliográficas

Abraha, I., Rimland, J. M., Trotta, F. M., Dell'Aquila, G., Cruz-Jentoft, A., Petrovic, M., Gudmundsson, A., Soiza, R., O'Mahony, D., & Guaita, A. (2017). Systematic review of systematic reviews of non-pharmacological interventions to treat behavioural disturbances in older patients with dementia. The SENATOR-OnTop series. *BMJ open*, 7(3), e012759.

Aggarwal, H., Chaware, S., & Aggarwal, H. (2022). A Critical Study on the Impact of Dementia on Older People Undergoing Treatment in Care Homes. *Cureus*, 14(10), e30056. <https://doi.org/10.7759/cureus.30056>

Alberini, C. M., & Ledoux, J. E. (2013). Memory reconsolidation. *Curr Biol*, 23(17), R746-750. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.06.046>

Almeida, O. P., Garrido, G. J., Alfonso, H., Hulse, G., Lautenschlager, N. T., Hankey, G. J., & Flicker, L. (2011). 24-Month effect of smoking cessation on cognitive function and brain structure in later life. *NeuroImage*, 55(4), 1480-1489. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.01.063>

Anderson, N. D. (2019). State of the science on mild cognitive impairment (MCI). *CNS spectrums*, 24(1), 78-87.

Andrade, C. (2021). The Inconvenient Truth About Convenience and Purposive Samples. *Indian J Psychol Med*, 43(1), 86-88. <https://doi.org/10.1177/0253717620977000>

Andriuta, D., Diouf, M., Roussel, M., & Godefroy, O. (2019). Is Reaction Time Slowing an Early Sign of Alzheimer's Disease? A Meta-Analysis. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 47(4-6), 281-288. <https://doi.org/10.1159/000500348>

Anstey, K. J., Dear, K., Christensen, H., & Jorm, A. F. (2005). Biomarkers, health, lifestyle, and demographic variables as correlates of reaction time performance in early, middle, and late adulthood. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 58(1), 5-21.

Ashendorf, L., Jefferson, A. L., O'Connor, M. K., Chaisson, C., Green, R. C., & Stern, R. A. (2008). Trail Making Test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 129-137.

Association, A. P. (2014). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5* (5 ed.). Artmed.

Atalay, K., Barrett, G. F., & Staneva, A. (2019). The effect of retirement on elderly cognitive functioning. *J Health Econ*, 66, 37-53.
<https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2019.04.006>

Badau, D., Baydil, B., & Badau, A. (2018). Differences among Three Measures of Reaction Time Based on Hand Laterality in Individual Sports. *Sports (Basel)*, 6(2).
<https://doi.org/10.3390/sports6020045>

Baird, B., Tombaugh, T. N., & Francis, M. (2007). The effects of practice on speed of information processing using the Adjusting-Paced Serial Addition Test (Adjusting-PSAT) and the Computerized Tests of Information Processing (CTIP). *Applied Neuropsychology*, 14(2), 88-100.

Balakrishnan, G., Uppinakudru, G., Girwar Singh, G., Bangera, S., Dutt Raghavendra, A., & Thangavel, D. (2014). A comparative study on visual choice reaction time for different colors in females. *Neurol Res Int*, 2014, 301473.
<https://doi.org/10.1155/2014/301473>

Bamidis, P. D., Vivas, A. B., Styliadis, C., Frantzidis, C., Klados, M., Schlee, W., Siountas, A., & Papageorgiou, S. G. (2014). A review of physical and cognitive interventions in aging. *Neurosci Biobehav Rev*, 44, 206-220.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.019>

Barnes, J. N. (2015). Exercise, cognitive function, and aging. *Adv Physiol Educ*, 39(2), 55-62. <https://doi.org/10.1152/advan.00101.2014>

Batty, G. D., Deary, I. J., & Zaninotto, P. (2016). Association of cognitive function with cause-specific mortality in middle and older age: follow-up of participants in the English Longitudinal Study of Ageing. *American journal of epidemiology*, 183(3), 183-190.

Blinkouskaya, Y., & Weickenmeier, J. (2021). Brain Shape Changes Associated With Cerebral Atrophy in Healthy Aging and Alzheimer's Disease. *Front Mech Eng*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmech.2021.705653>

- Boonen, A. J., van der Schoot, M., van Wesel, F., de Vries, M. H., & Jolles, J. (2013). What underlies successful word problem solving? A path analysis in sixth grade students. *Contemporary Educational Psychology*, 38(3), 271-279.
- Brache, K., Scialfa, C., & Hudson, C. (2010). Aging and vigilance: Who has the inhibition deficit? *Experimental Aging Research*, 36(2), 140-152.
- Brasure, M., Desai, P., Davila, H., Nelson, V. A., Calvert, C., Jutkowitz, E., Butler, M., Fink, H. A., Ratner, E., & Hemmy, L. S. (2018). Physical activity interventions in preventing cognitive decline and Alzheimer-type dementia: a systematic review. *Annals of internal medicine*, 168(1), 30-38.
- Breijyeh, Z., & Karaman, R. (2020). Comprehensive Review on Alzheimer's Disease: Causes and Treatment. *Molecules*, 25(24). <https://doi.org/10.3390/molecules25245789>
- Brem, A. K., Ran, K., & Pascual-Leone, A. (2013). Learning and memory. *Handb Clin Neurol*, 116, 693-737. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-53497-2.00055-3>
- Burghart, M., Craig, J., Radel, J., & Huisinga, J. (2019). Reliability and validity of a motion-based reaction time assessment using a mobile device. *Appl Neuropsychol Adult*, 26(6), 558-563. <https://doi.org/10.1080/23279095.2018.1469491>
- Burton, C. L., Strauss, E., Hultsch, D. F., Moll, A., & Hunter, M. A. (2006). Intraindividual variability as a marker of neurological dysfunction: a comparison of Alzheimer's disease and Parkinson's disease. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 28(1), 67-83.
- Cao, Q., Tan, C. C., Xu, W., Hu, H., Cao, X. P., Dong, Q., Tan, L., & Yu, J. T. (2020). The Prevalence of Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Alzheimers Dis*, 73(3), 1157-1166. <https://doi.org/10.3233/jad-191092>
- Carmichael, O. T., Kuller, L. H., Lopez, O. L., Thompson, P. M., Dutton, R. A., Lu, A., Lee, S. E., Lee, J. Y., Aizenstein, H. J., & Meltzer, C. C. (2007). Ventricular volume and dementia progression in the Cardiovascular Health Study. *Neurobiology of aging*, 28(3), 389-397.

- Carta, M. G., Cossu, G., Pintus, E., Zaccheddu, R., Callia, O., Conti, G., Pintus, M., Aviles Gonzalez, C. I., Massidda, M. V., Mura, G., Sardu, C., Contu, P., Minerba, L., Demontis, R., Pau, M., Finco, G., Cocco, E., Penna, M. P., Orr, G., . . . Preti, A. (2021). Moderate Exercise Improves Cognitive Function in Healthy Elderly People: Results of a Randomized Controlled Trial. *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, 17(1), 75-80. <https://doi.org/10.2174/1745017902117010075>
- Cesari, M., Vellas, B., & Gambassi, G. (2013). The stress of aging. *Exp Gerontol*, 48(4), 451-456. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.10.004>
- Charles, S. T., & Carstensen, L. L. (2010). Social and emotional aging. *Annu Rev Psychol*, 61, 383-409. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100448>
- Chen, K. C., Weng, C. Y., Hsiao, S., Tsao, W. L., & Koo, M. (2017). Cognitive decline and slower reaction time in elderly individuals with mild cognitive impairment. *Psychogeriatrics*, 17(6), 364-370. <https://doi.org/10.1111/psyq.12247>
- Cheng, Y. J., Lin, C. H., & Lane, H. Y. (2021). Involvement of Cholinergic, Adrenergic, and Glutamatergic Network Modulation with Cognitive Dysfunction in Alzheimer's Disease. *Int J Mol Sci*, 22(5). <https://doi.org/10.3390/ijms22052283>
- Chertkow, H., Feldman, H. H., Jacova, C., & Massoud, F. (2013). Definitions of dementia and predementia states in Alzheimer's disease and vascular cognitive impairment: consensus from the Canadian conference on diagnosis of dementia. *Alzheimer's research & therapy*, 5(Suppl 1), S2. <https://doi.org/10.1186/alzrt198>
- Chouamo, A. K., Griego, S., & Lopez, F. S. M. (2021). Reaction time and hand dominance. *The Journal of Science and Medicine*.
- Ciosak, S. I., Braz, E., Costa, M. F. B. N. A., Nakano, N. G. R., Rodrigues, J., Alencar, R. A., & Rocha, A. C. A. L. D. (2011). Senescência e senilidade: novo paradigma na atenção básica de saúde. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 45(spe2), 1763-1768. <https://doi.org/10.1590/s0080-62342011000800022>
- Clouston, S. A. P., Smith, D. M., Mukherjee, S., Zhang, Y., Hou, W., Link, B. G., & Richards, M. (2020). Education and Cognitive Decline: An Integrative Analysis of Global Longitudinal Studies of Cognitive Aging. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 75(7), e151-e160. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbz053>

- Commodari, E., & Guarnera, M. (2008). Attention and aging. *Aging Clin Exp Res*, 20(6), 578-584. <https://doi.org/10.1007/bf03324887>
- Corbo, I., & Casagrande, M. (2022). Higher-Level Executive Functions in Healthy Elderly and Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review. *J Clin Med*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/jcm11051204>
- Crabtree, D. A., & Antrim, L. R. (1988). Guidelines for measuring reaction time. *Perceptual and motor skills*, 66(2), 363-370.
- Craik, F. I., Luo, L., & Sakuta, Y. (2010). Effects of aging and divided attention on memory for items and their contexts. *Psychol Aging*, 25(4), 968-979. <https://doi.org/10.1037/a0020276>
- Craik, F. I. M., & Hay, J. F. (1999). Aging and judgments of duration: Effects of task complexity and method of estimation. *Perception & psychophysics*, 61(3), 549-560. <https://doi.org/10.3758/bf03211972>
- Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., & Grafman, J. (2019). Executive functions. *Handb Clin Neurol*, 163, 197-219. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804281-6.00011-2>
- Darowski, E. S., Helder, E., Zacks, R. T., Hasher, L., & Hambrick, D. Z. (2008). Age-related differences in cognition: the role of distraction control. *Neuropsychology*, 22(5), 638-644. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.22.5.638>
- Davis, H. P., Klebe, K. J., Guinther, P. M., Schroder, K. B., Cornwell, R. E., & James, L. E. (2013). Subjective Organization, Verbal Learning, and Forgetting Across the Life Span: From 5 to 89. *Experimental Aging Research*, 39(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2013.741956>
- Deak, F., Kapoor, N., Prodan, C., & Hershey, L. A. (2016). Memory loss: Five new things. *Neurol Clin Pract*, 6(6), 523-529. <https://doi.org/10.1212/cpj.0000000000000314>
- Deary, I. J., Corley, J., Gow, A. J., Harris, S. E., Houlihan, L. M., Marioni, R. E., Penke, L., Rafnsson, S. B., & Starr, J. M. (2009). Age-associated cognitive decline. *British medical bulletin*, 92(1), 135-152.
- Dennis, N. A., & Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of healthy cognitive aging.

- Do, D., & Schnittker, J. (2020). Utilization of Medications With Cognitive Impairment Side Effects and the Implications for Older Adults' Cognitive Function. *J Aging Health*, 32(9), 1165-1177. <https://doi.org/10.1177/0898264319895842>
- Ebaid, D., & Crewther, S. G. (2019). Visual Information Processing in Young and Older Adults. *Front Aging Neurosci*, 11, 116. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00116>
- Eckert, M. A., Keren, N. I., Roberts, D. R., Calhoun, V. D., & Harris, K. C. (2010). Age-related changes in processing speed: unique contributions of cerebellar and prefrontal cortex. *Frontiers in human neuroscience*, 10.
- Eckner, J. T., Richardson, J. K., Kim, H., Lipps, D. B., & Ashton-Miller, J. A. (2012). A novel clinical test of recognition reaction time in healthy adults. *Psychol Assess*, 24(1), 249-254. <https://doi.org/10.1037/a0025042>
- Edwards Iii, G. A., Gamez, N., Escobedo, G., Jr., Calderon, O., & Moreno-Gonzalez, I. (2019). Modifiable Risk Factors for Alzheimer's Disease. *Front Aging Neurosci*, 11, 146. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00146>
- Eshkoor, S. A., Hamid, T. A., Mun, C. Y., & Ng, C. K. (2015). Mild cognitive impairment and its management in older people. *Clin Interv Aging*, 10, 687-693. <https://doi.org/10.2147/cia.S73922>
- Falkenstein, M., Yordanova, J., & Kolev, V. (2006). Effects of aging on slowing of motor-response generation. *International journal of psychophysiology*, 59(1), 22-29.
- Ferreira-Vieira, T. H., Guimaraes, I. M., Silva, F. R., & Ribeiro, F. M. (2016). Alzheimer's disease: Targeting the Cholinergic System. *Curr Neuropharmacol*, 14(1), 101-115. <https://doi.org/10.2174/1570159x13666150716165726>
- Ferris, S., Crook, T., Sathananthan, G., & Gershon, S. (1976). Reaction time as a diagnostic measure in senility. *Journal of the American Geriatrics Society*, 24(12), 529-533.
- Flatt, T. (2012). A new definition of aging? *Frontiers in genetics*, 3, 148.

Flicker, L. (2008). Vascular factors in geriatric psychiatry: time to take a serious look. *Current Opinion in Psychiatry*, 21(6), 551-554. <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e32830ef736>

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 12(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)

Fozard, J. L., Vercruyssen, M., Reynolds, S. L., Hancock, P., & Quilter, R. E. (1994). Age differences and changes in reaction time: the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Journal of Gerontology*, 49(4), P179-P189.

Freitas, S., Batista, S., Afonso, A. C., Simões, M. R., de Sousa, L., Cunha, L., & Santana, I. (2016). The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) as a screening test for cognitive dysfunction in multiple sclerosis. *Applied Neuropsychology: Adult*, 25(1), 57-70. <https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1243108>

Freitas, S., Prieto, G., Simões, M. R., & Santana, I. (2014). Psychometric properties of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA): an analysis using the Rasch model. *Clin Neuropsychol*, 28(1), 65-83. <https://doi.org/10.1080/13854046.2013.870231>

Freitas, S., Simões, M., & Santana, I. (2014). Montreal cognitive assessment (MoCA): Cutoff points for mild cognitive impairment, Alzheimer's disease, frontotemporal dementia and vascular dementia. *Sinapse*, 14, 18-30.

Freitas, S., Simões, M. R., Alves, L., & Santana, I. (2012). Montreal Cognitive Assessment: influence of sociodemographic and health variables. *Arch Clin Neuropsychol*, 27(2), 165-175. <https://doi.org/10.1093/arclin/acr116>

Freitas, S., Simões, M. R., Martins, C., Vilar, M., & Santana, I. (2010). Estudos de adaptação do Montreal Cognitive Assessment (MoCA) para a população portuguesa. *Avaliação Psicológica*, 9, 345-357. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712010000300002&nrm=iso

Gale, S. A., Acar, D., & Daffner, K. R. (2018). Dementia. *Am J Med*, 131(10), 1161-1169. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2018.01.022>

Gallacher, J. E., Elwood, P. C., Hopkinson, C., Rabbitt, P. M., Stollery, B. T., Sweetnam, P. M., Brayne, C., & Huppert, F. A. (1999). Cognitive function in the Caerphilly study: associations with age social class, education and mood. *Eur J Epidemiol*, 15(2), 161-169. <https://doi.org/10.1023/a:1007576324313>

Gaudino, E. A., Geisler, M. W., & Squires, N. K. (1995). Construct validity in the Trail Making Test: what makes Part B harder? *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 17(4), 529-535.

Geda, Y. E. (2012). Mild cognitive impairment in older adults. *Curr Psychiatry Rep*, 14(4), 320-327. <https://doi.org/10.1007/s11920-012-0291-x>

Gilmartin-Thomas, J. F., Liew, D., & Hopper, I. (2018). Observational studies and their utility for practice. *Aust Prescr*, 41(3), 82-85. <https://doi.org/10.18773/austprescr.2018.017>

Giovagnoli, A. R., Del Pesce, M., Mascheroni, S., Simoncelli, M., Laiacona, M., & Capitani, E. (1996). Trail making test: normative values from 287 normal adult controls. *Ital J Neurol Sci*, 17(4), 305-309. <https://doi.org/10.1007/bf01997792>

Gorus, E., De Raedt, R., Lambert, M., Lemper, J. C., & Mets, T. (2008). Reaction times and performance variability in normal aging, mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 21(3), 204-218. <https://doi.org/10.1177/0891988708320973>

Grandjean, J., & Collette, F. (2011). Influence of response prepotency strength, general working memory resources, and specific working memory load on the ability to inhibit predominant responses: A comparison of young and elderly participants. *Brain and Cognition*, 77(2), 237-247. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.08.004>

Hanninen, T., Hallikainen, M., Koivisto, K., Partanen, K., Laakso, M., Riekkinen, P., & Soininen, H. (1997). Decline of frontal lobe functions in subjects with age-associated memory impairment. *Neurology*, 48(1), 148-153.

Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. L. (2013). Normal cognitive aging. *Clin Geriatr Med*, 29(4), 737-752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>

Heled, E., Hoofien, D., Margalit, D., Natovich, R., & Agranov, E. (2012). The Delis–Kaplan Executive Function System Sorting Test as an evaluative tool for executive functions after severe traumatic brain injury: A comparative study. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 34(2), 151-159.

Hoogendam, Y. Y., Hofman, A., van der Geest, J. N., van der Lugt, A., & Ikram, M. A. (2014). Patterns of cognitive function in aging: the Rotterdam Study. *Eur J Epidemiol*, 29(2), 133-140. <https://doi.org/10.1007/s10654-014-9885-4>

Horn, J. L., & Cattell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. *Journal of educational psychology*, 57(5), 253.

Horn, J. L., & Cattell, R. B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26, 107-129. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0001-6918\(67\)90011-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0001-6918(67)90011-X)

Hsieh, S., Wu, M., & Tang, C.-H. (2016). Inhibiting prepotent responses in the elderly: Distraction and disinhibition. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 16(1), 124-134. <https://doi.org/10.3758/s13415-015-0378-z>

Hultsch, D. F., MacDonald, S. W., Hunter, M. A., Levy-Bencheton, J., & Strauss, E. (2000). Intraindividual variability in cognitive performance in older adults: comparison of adults with mild dementia, adults with arthritis, and healthy adults. *Neuropsychology*, 14(4), 588.

Hultsch, D. F., MacDonald, S. W. S., & Dixon, R. A. (2002). Variability in Reaction Time Performance of Younger and Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B*, 57(2), P101-P115. <https://doi.org/10.1093/geronb/57.2.P101>

Hunter, S. K., Pereira, H. M., & Keenan, K. G. (2016). The aging neuromuscular system and motor performance. *J Appl Physiol* (1985), 121(4), 982-995. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00475.2016>

Idowu, M. I., & Szameitat, A. J. (2023). Executive function abilities in cognitively healthy young and older adults-A cross-sectional study. *Front Aging Neurosci*, 15, 976915. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.976915>

Ikram, M. A., Vrooman, H. A., Vernooij, M. W., Heijer, T. d., Hofman, A., Niessen, W. J., van der Lugt, A., Koudstaal, P. J., & Breteler, M. M. B. (2010). Brain tissue

volumes in relation to cognitive function and risk of dementia. *Neurobiology of aging*, 31(3), 378-386.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.04.008>

Instituto Nacional de Estatística, I. (2022). *CENSOS 2021 - Divulgação dos Resultados Definitivos* Instituto Nacional de Estatística.

Jain, A., Bansal, R., Kumar, A., & Singh, K. D. (2015). A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students. *Int J Appl Basic Med Res*, 5(2), 124-127.

<https://doi.org/10.4103/2229-516x.157168>

Jaul, E., & Barron, J. (2017). Age-Related Diseases and Clinical and Public Health Implications for the 85 Years Old and Over Population. *Front Public Health*, 5, 335. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00335>

Jayanthi, P., Joshua, E., & Ranganathan, K. (2010). Ageing and its implications. *J Oral Maxillofac Pathol*, 14(2), 48-51. <https://doi.org/10.4103/0973-029x.72500>

Johari, K., den Ouden, D. B., & Behroozmand, R. (2018). Effects of aging on temporal predictive mechanisms of speech and hand motor reaction time. *Aging Clin Exp Res*, 30(10), 1195-1202. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0902-4>

Jongsiriyanyong, S., & Limpawattana, P. (2018). Mild Cognitive Impairment in Clinical Practice: A Review Article. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*, 33(8), 500-507. <https://doi.org/10.1177/1533317518791401>

Kane, J. P. M., Surendranathan, A., Bentley, A., Barker, S. A. H., Taylor, J. P., Thomas, A. J., Allan, L. M., McNally, R. J., James, P. W., McKeith, I. G., Burn, D. J., & O'Brien, J. T. (2018). Clinical prevalence of Lewy body dementia. *Alzheimers Res Ther*, 10(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s13195-018-0350-6>

Katsuki, F., & Constantinidis, C. (2014). Bottom-up and top-down attention: different processes and overlapping neural systems. *Neuroscientist*, 20(5), 509-521. <https://doi.org/10.1177/1073858413514136>

Kennedy, K. J. (1981). Age effects on trail making test performance. *Perceptual and motor skills*, 52(2), 671-675.

Kennedy, K. M., & Raz, N. (2005). Age, Sex and Regional Brain Volumes Predict Perceptual-Motor Skill Acquisition. *Cortex*, 41(4), 560-569. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70196-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70196-5)

Kerchner, G. A., Racine, C. A., Hale, S., Wilhelm, R., Laluz, V., Miller, B. L., & Kramer, J. H. (2012). Cognitive processing speed in older adults: relationship with white matter integrity. *PLoS One*, 7(11), e50425. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050425>

Khan, A., Kalaria, R. N., Corbett, A., & Ballard, C. (2016). Update on Vascular Dementia. *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 29(5), 281-301. <https://doi.org/10.1177/0891988716654987>

Kishita, N., Backhouse, T., & Mioshi, E. (2020). Nonpharmacological interventions to improve depression, anxiety, and quality of life (QoL) in people with dementia: an overview of systematic reviews. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 33(1), 28-41.

Kochan, N. A., Bunce, D., Pont, S., Crawford, J. D., Brodaty, H., & Sachdev, P. S. (2016). Reaction Time Measures Predict Incident Dementia in Community-Living Older Adults: The Sydney Memory and Ageing Study. *Am J Geriatr Psychiatry*, 24(3), 221-231. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2015.12.005>

Langa, K. M., Llewellyn, D. J., Lang, I. A., Weir, D. R., Wallace, R. B., Kabeto, M. U., & Huppert, F. A. (2009). Cognitive health among older adults in the United States and in England. *BMC Geriatrics*, 9(1), 1-11.

Levin, O., Cuypers, K., Netz, Y., Thijs, H., Nuttin, B., Helsen, W. F., & Meesen, R. L. (2011). Age-related differences in human corticospinal excitability during simple reaction time. *Neuroscience Letters*, 487(1), 53-57.

Levin, O., Fujiyama, H., Boisgontier, M. P., Swinnen, S. P., & Summers, J. J. (2014). Aging and motor inhibition: A converging perspective provided by brain stimulation and imaging approaches. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 43, 100-117. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.04.001>

Liebel, S. W., Jones, E. C., Oshri, A., Hallowell, E. S., Jerskey, B. A., Gunstad, J., & Sweet, L. H. (2017). Cognitive processing speed mediates the effects of cardiovascular disease on executive functioning. *Neuropsychology*, 31(1), 44.

Llinàs-Reglà, J., Vilalta-Franch, J., López-Pousa, S., Calvó-Perxas, L., Torrents Rodas, D., & Garre-Olmo, J. (2017). The Trail Making Test: Association with other neuropsychological measures and normative values for adults aged 55 years and older from a Spanish-speaking population-based sample. *Assessment*, 24(2), 183-196.

LoGiudice, D., & Watson, R. (2014). Dementia in older people: an update. *Intern Med J*, 44(11), 1066-1073. <https://doi.org/10.1111/imj.12572>

Lövdén, M., Fratiglioni, L., Glymour, M. M., Lindenberger, U., & Tucker-Drob, E. M. (2020). Education and Cognitive Functioning Across the Life Span. *Psychol Sci Public Interest*, 21(1), 6-41. <https://doi.org/10.1177/1529100620920576>

Masuadi, E., Mohamud, M., Almutairi, M., Alsunaidi, A., Alswayed, A. K., & Aldhafeeri, O. F. (2021). Trends in the Usage of Statistical Software and Their Associated Study Designs in Health Sciences Research: A Bibliometric Analysis. *Cureus*, 13(1), e12639. <https://doi.org/10.7759/cureus.12639>

McDonough, I. M., Wood, M. M., & Miller, W. S., Jr. (2019). A Review on the Trajectory of Attentional Mechanisms in Aging and the Alzheimer's Disease Continuum through the Attention Network Test. *Yale J Biol Med*, 92(1), 37-51.

Mercer, V. S., Hankins, C. C., Spinks, A. J., & Tedder, D. D. (2009). Reliability and validity of a clinical test of reaction time in older adults. *Journal of geriatric physical therapy*, 32(3), 103-110.

Mioni, G., Grondin, S., McLennan, S. N., & Stablum, F. (2020). The role of time-monitoring behaviour in time-based prospective memory performance in younger and older adults. *Memory*, 28(1), 34-48.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

Morris, J. C. (1993). The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules. *Neurology*, 43(11), 2412-2414. <https://doi.org/10.1212/wnl.43.11.2412-a>

Müller-Oehring, E. M., Schulte, T., Rohlfing, T., Pfefferbaum, A., & Sullivan, E. V. (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.

Murman, D. L. (2015). The Impact of Age on Cognition. *Semin Hear*, 36(3), 111-121. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555115>

Murtha, S., Cismaru, R., Waechter, R., & Chertkow, H. (2002). Increased variability accompanies frontal lobe damage in dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 360-372.

Naples, A., Katz, L., & Grigorenko, E. L. (2012). Reading and a diffusion model analysis of reaction time. *Dev Neuropsychol*, 37(4), 299-316. <https://doi.org/10.1080/87565641.2011.614979>

Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*, 53(4), 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>

Niccoli, T., & Partridge, L. (2012). Ageing as a risk factor for disease. *Curr Biol*, 22(17), R741-752. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.07.024>

Niu, Y. N., Zhu, X., & Li, J. (2017). The Age Effects on the Cognitive Processes of Intention-Based and Stimulus-Based Actions: An ERP Study. *Front Psychol*, 8, 803. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00803>

Oosterman, J. M., Vogels, R. L., van Harten, B., Gouw, A. A., Poggesi, A., Scheltens, P., Kessels, R. P., & Scherder, E. J. (2010). Assessing mental flexibility: neuroanatomical and neuropsychological correlates of the Trail Making Test in elderly people. *Clin Neuropsychol*, 24(2), 203-219. <https://doi.org/10.1080/13854040903482848>

Organization, W. H. (2004). *International Classification of Functioning, Disability and Health*

Otobe, Y., Yamada, M., Hiraki, K., Onari, S., Taki, Y., Sumi, H., Hachisuka, R., Han, W., Takahashi, M., Suzuki, M., Kimura, Y., Koyama, S., Masuda, H.,

Shibagaki, Y., & Tominaga, N. (2021). Physical Exercise Improves Cognitive Function in Older Adults with Stage 3-4 Chronic Kidney Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Nephrol*, 52(12), 929-939. <https://doi.org/10.1159/000520230>

Palmer, A. D., Newsom, J. T., & Rook, K. S. (2016). How does difficulty communicating affect the social relationships of older adults? An exploration using data from a national survey. *J Commun Disord*, 62, 131-146. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2016.06.002>

Panza, F., Lozupone, M., Solfrizzi, V., Sardone, R., Dibello, V., Di Lena, L., D'Urso, F., Stallone, R., Petruzzini, M., Giannelli, G., Quaranta, N., Bellomo, A., Greco, A., Daniele, A., Seripa, D., & Logroscino, G. (2018). Different Cognitive Frailty Models and Health- and Cognitive-related Outcomes in Older Age: From Epidemiology to Prevention. *J Alzheimers Dis*, 62(3), 993-1012. <https://doi.org/10.3233/jad-170963>

Patino, C. M., & Ferreira, J. C. (2018). Inclusion and exclusion criteria in research studies: definitions and why they matter. *J Bras Pneumol*, 44(2), 84. <https://doi.org/10.1590/s1806-37562018000000088>

Patterson, C. (2018). World alzheimer report 2018.

Pereira, T., Cipriano, I., Costa, T., Saraiva, M., & Martins, A. (2019). Exercise, ageing and cognitive function - Effects of a personalized physical exercise program in the cognitive function of older adults. *Physiol Behav*, 202, 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.01.018>

Pinto, T. (2021). *Exercício Físico e função cognitiva: efeito de diferentes programas de atividade física na coordenação motora de Indivíduos com deficiência intelectual. Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, na área de Especialização de Atividade Física Adaptada*. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

Pirozzolo, F. J., Christensen, K. J., Ogle, K. M., Hansch, E. C., & Thompson, W. G. (1981). Simple and choice reaction time in dementia: Clinical implications. *Neurobiology of aging*, 2(2), 113-117.

Plassman, B. L., Williams Jr, J. W., Burke, J. R., Holsinger, T., & Benjamin, S. (2010). Systematic review: factors associated with risk for and possible prevention of cognitive decline in later life. *Annals of internal medicine*, 153(3), 182-193.

Prince, M., Bryce, R., Albanese, E., Wimo, A., Ribeiro, W., & Ferri, C. P. (2013). The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. *Alzheimers Dement*, 9(1), 63-75.e62. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2012.11.007>

Quigley, C., & Müller, M. M. (2014). Feature-selective attention in healthy old age: a selective decline in selective attention? *J Neurosci*, 34(7), 2471-2476. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.2718-13.2014>

Rajmohan, R., & Reddy, P. H. (2017). Amyloid-Beta and Phosphorylated Tau Accumulations Cause Abnormalities at Synapses of Alzheimer's disease Neurons. *J Alzheimers Dis*, 57(4), 975-999. <https://doi.org/10.3233/jad-160612>

Reicker, L. I., Tombaugh, T. N., Walker, L., & Freedman, M. S. (2007). Reaction time: An alternative method for assessing the effects of multiple sclerosis on information processing speed. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(5), 655-664.

Reitz, C. (2016). Toward precision medicine in Alzheimer's disease. *Annals of translational medicine*, 4(6).

Richards, M., & Hatch, S. L. (2011). A life course approach to the development of mental skills. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 66 Suppl 1(Suppl 1), i26-35. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbr013>

Ritchie, K., Carrière, I., Ritchie, C. W., Berr, C., Artero, S., & Ancelin, M.-L. (2010). Designing prevention programmes to reduce incidence of dementia: prospective cohort study of modifiable risk factors. *Bmj*, 341, c3885. <https://doi.org/10.1136/bmj.c3885>

Rodrigues, V., Mota-Pinto, A., De Sousa, B., Botelho, A., Alves, C., & De Oliveira, C. R. (2014). The Aging Profile of the Portuguese Population: A Principal Component Analysis. *Journal of Community Health*. <https://doi.org/10.1007/s10900-014-9821-2>

Roggeveen, A. B., Prime, D. J., & Ward, L. M. (2007). Lateralized readiness potentials reveal motor slowing in the aging brain. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(2), P78-P84.

Rosen, W. G., Mohs, R. C., & Davis, K. L. (1984). A new rating scale for Alzheimer's disease. *Am J Psychiatry*, 141(11), 1356-1364.
<https://doi.org/10.1176/ajp.141.11.1356>

Rossetti, H. C., Lacritz, L. H., Cullum, C. M., & Weiner, M. F. (2011). Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample. *Neurology*, 77(13), 1272-1275.

Sagud, M., Tudor, L., & Pivac, N. (2021). Personalized treatment interventions: nonpharmacological and natural treatment strategies in Alzheimer's disease. *Expert Rev Neurother*, 21(5), 571-589.
<https://doi.org/10.1080/14737175.2021.1906223>

Sala-Llonch, R., Idland, A. V., Borza, T., Watne, L. O., Wyller, T. B., Brækhus, A., Zetterberg, H., Blennow, K., Walhovd, K. B., & Fjell, A. M. (2017). Inflammation, Amyloid, and Atrophy in The Aging Brain: Relationships with Longitudinal Changes in Cognition. *J Alzheimers Dis*, 58(3), 829-840.
<https://doi.org/10.3233/jad-161146>

Salthouse, T. (2012). Consequences of age-related cognitive declines. *Annu Rev Psychol*, 63, 201-226. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100328>

Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiol Aging*, 30(4), 507-514.
<https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>

Salthouse, T. A. (2011). Neuroanatomical substrates of age-related cognitive decline. *Psychological bulletin*, 137(5), 753.

Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of experimental psychology: General*, 132(4), 566.

Salvia, E., Petit, C., Champely, S., Chomette, R., Di Rienzo, F., & Collet, C. (2016). Effects of Age and Task Load on Drivers' Response Accuracy and

Reaction Time When Responding to Traffic Lights. *Front Aging Neurosci*, 8, 169.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00169>

Sanchez-cubillo, I., Periáñez, J., Adrover-Roig, D., Rodríguez-SÁNchez, J. M., Rios-Lago, M., Tirapu, J., & Barceló, F. (2009). Construct validity of the Trail Making Test: Role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 15, 438-450. <https://doi.org/10.1017/S1355617709090626>

Savva, G. M., Wharton, S. B., Ince, P. G., Forster, G., Matthews, F. E., & Brayne, C. (2009). Age, neuropathology, and dementia. *New England journal of medicine*, 360(22), 2302-2309.

Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Human kinetics.

Schneeweis, N., Skirbekk, V., & Winter-Ebmer, R. (2014). Does education improve cognitive performance four decades after school completion? *Demography*, 51(2), 619-643. <https://doi.org/10.1007/s13524-014-0281-1>

Schubotz, R. I., Friederici, A. D., & Yves von Cramon, D. (2000). Time Perception and Motor Timing: A Common Cortical and Subcortical Basis Revealed by fMRI. *NeuroImage*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/nimg.1999.0514>

Serrien, D. J., Sovijärvi-Spapé, M. M., & Rana, G. (2012). Subliminal priming and effects of hand dominance. *Acta Psychologica*, 141(1), 73-77. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.07.008>

Shafte, M. A., & Tyler, L. K. (2014). Language in the aging brain: the network dynamics of cognitive decline and preservation. *Science*, 346(6209), 583-587. <https://doi.org/10.1126/science.1254404>

Sheehan, B. (2012). Assessment scales in dementia. *Therapeutic advances in neurological disorders*, 5(6), 349-358.

Silva-Fernandes, A., Cruz, S., Moreira, C. S., Pereira, D. R., Sousa, S. S., Sampaio, A., & Carvalho, J. (2022). Processing speed mediates the association between physical activity and executive functioning in elderly adults. *Front Psychol*, 13, 958535. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.958535>

Simões, M., Freitas, S., Santana, I., Firmino, H., Martins, C., Nasreddine, Z., & Vilar, M. (2008). Montreal cognitive assessment (MoCA): versão final portuguesa. *Coimbra: Serviço de Avaliação Psicológica, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.*

Spirduso, W. W. (1975). Reaction and Movement Time as a Function of age and Physical Activity Level1. *Journal of Gerontology*, 30(4), 435-440. <https://doi.org/10.1093/geronj/30.4.435>

Staub, B., Doignon-Camus, N., Bacon, É., & Bonnefond, A. (2014). The effects of aging on sustained attention ability: an ERP study. *Psychol Aging*, 29(3), 684-695. <https://doi.org/10.1037/a0037067>

Stepankova, H., Lukavsky, J., Buschkuehl, M., Kopecek, M., Ripova, D., & Jaeggi, S. M. (2014). The malleability of working memory and visuospatial skills: a randomized controlled study in older adults. *Dev Psychol*, 50(4), 1049-1059. <https://doi.org/10.1037/a0034913>

Teixeira-Leite, H., & Manhães, A. C. (2012). Association between functional alterations of senescence and senility and disorders of gait and balance. *Clinics (Sao Paulo)*, 67(7), 719-729. [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(07\)04](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(07)04)

Terracciano, A., Stephan, Y., Luchetti, M., Albanese, E., & Sutin, A. R. (2017). Personality traits and risk of cognitive impairment and dementia. *Journal of Psychiatric Research*, 89, 22-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2017.01.011>

Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol*, 19(2), 203-214. [https://doi.org/10.1016/s0887-6177\(03\)00039-8](https://doi.org/10.1016/s0887-6177(03)00039-8)

United Nations, D. O. E. a. S. A., Population Division (2019). *World Population Prospects 2019: Data Booklet.*

Uwagbai, O., & Kalish, V. B. (2022). Vascular Dementia. In *StatPearls*. StatPearls Publishing

Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.

- Vallesi, A., McIntosh, A. R., & Stuss, D. T. (2009). Temporal preparation in aging: A functional MRI study. *Neuropsychologia*, 47(13), 2876-2881. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.06.013>
- Vallesi, A., Tronelli, V., Lomi, F., & Pezzetta, R. (2021). Age differences in sustained attention tasks: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28(6), 1755-1775. <https://doi.org/10.3758/s13423-021-01908-x>
- Van Hooren, S. A., Valentijn, A. M., Bosma, H., Ponds, R. W., van Boxtel, M. P., & Jolles, J. (2007). Cognitive functioning in healthy older adults aged 64-81: a cohort study into the effects of age, sex, and education. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 14(1), 40-54. <https://doi.org/10.1080/138255890969483>
- Vazzana, R., Bandinelli, S., Lauretani, F., Volpato, S., Lauretani, F., Di Iorio, A., Abate, M., Corsi, A. M., Milanese, Y., & Guralnik, J. M. (2010). Trail Making Test predicts physical impairment and mortality in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(4), 719-723.
- Von Bastian, C. C., Langer, N., Jäncke, L., & Oberauer, K. (2013). Effects of working memory training in young and old adults. *Mem Cognit*, 41(4), 611-624. <https://doi.org/10.3758/s13421-012-0280-7>
- Wang, D., Zhang, J., Sun, Y., Zhu, W., Tian, S., & Liu, Y. (2016). Evaluating the fall risk among elderly population by choice step reaction test. *Clin Interv Aging*, 11, 1075-1082. <https://doi.org/10.2147/cia.S106606>
- Widagdo, T. M. M., Rianto, N. B., Restyandito, & Kurniawan, E. (2021). Correlates of Visuospatial Ability among Older People in Indonesia. *Indian J Community Med*, 46(4), 614-617. https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM_526_20
- Wolkorte, R., Kamphuis, J., & Zijdwind, I. (2014). Increased reaction times and reduced response preparation already starts at middle age. *Front Aging Neurosci*, 6, 79. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00079>
- Woods, D. L., Wyma, J. M., Yund, E. W., Herron, T. J., & Reed, B. (2015). Factors influencing the latency of simple reaction time. *Front Hum Neurosci*, 9, 131. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00131>

Xu, L., Gu, H., Cai, X., Zhang, Y., Hou, X., Yu, J., & Sun, T. (2023). The Effects of Exercise for Cognitive Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*, 20(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph20021088>

Yaffe, K., Vittinghoff, E., Lindquist, K., Barnes, D., Covinsky, K. E., Neylan, T., Kluse, M., & Marmar, C. (2010). Posttraumatic stress disorder and risk of dementia among US veterans. *Archives of general psychiatry*, 67(6), 608-613.

Yordanova, J., Kolev, V., Hohnsbein, J., & Falkenstein, M. (2004). Sensorimotor slowing with ageing is mediated by a functional dysregulation of motor-generation processes: evidence from high-resolution event-related potentials. *Brain*, 127(Pt 2), 351-362. <https://doi.org/10.1093/brain/awh042>

Yount, K. M. (2008). Gender, resources across the life course, and cognitive functioning in Egypt. *Demography*, 45(4), 907-926. <https://doi.org/10.1353/dem.0.0034>

Zaninotto, P., Batty, G. D., Allerhand, M., & Deary, I. J. (2018). Cognitive function trajectories and their determinants in older people: 8 years of follow-up in the English Longitudinal Study of Ageing. *J Epidemiol Community Health*, 72(8), 685-694.

Zec, R. F., Markwell, S. J., Burkett, N. R., & Larsen, D. L. (2005). A longitudinal study of confrontation naming in the "normal" elderly. *J Int Neuropsychol Soc*, 11(6), 716-726. <https://doi.org/10.1017/s1355617705050897>

Zhuravleva, T. Y., Alperin, B. R., Haring, A. E., Rentz, D. M., Holcomb, P. J., & Daffner, K. R. (2014). Age-related decline in bottom-up processing and selective attention in the very old. *J Clin Neurophysiol*, 31(3), 261-271. <https://doi.org/10.1097/wnp.0000000000000056>

Zijlema, W. L., Triguero-Mas, M., Smith, G., Cirach, M., Martinez, D., Dadvand, P., Gascon, M., Jones, M., Gidlow, C., Hurst, G., Masterson, D., Ellis, N., van den Berg, M., Maas, J., van Kamp, I., van den Hazel, P., Kruize, H., Nieuwenhuijsen, M. J., & Julvez, J. (2017). The relationship between natural outdoor environments and cognitive functioning and its mediators. *Environmental Research*, 155, 268-275. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.017>

I. Anexos

Anexo I: Declaração de Helsínquia

Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial

[versão de outubro de 2013]

Princípios Éticos para a Investigação Médica em Seres Humanos

Adotada pela 18.^a Assembleia Geral da AMM, Helsínquia, Finlândia, junho 1964, e corrigida pela 29.^a AG da AMM, Tóquio, Japão, outubro 1975, pela 35.^a AG da AMM, Veneza, Itália, outubro 1983, pela 41.^a AG da AMM, Hong Kong, setembro 1989, pela 48.^a AG da AMM, Somerset West, República da África do Sul, outubro 1996, pela 52.^a AG da AMM, Edimburgo, Escócia, outubro 2000, pela 53.^a AG da AMM, Washington 2002 (acrescentado esclarecimento ao parágrafo 29), pela 55.^a AG da AMM, Tóquio 2004 (acrescentado esclarecimento ao parágrafo 30), pela 59.^a AG da AMM, Seul, Coreia, outubro 2008 e 64.^a AG da AMM, Fortaleza, Brasil, outubro 2013.

Preâmbulo

1. A Associação Médica Mundial (AMM) elaborou a Declaração de Helsínquia como um enunciado de princípios éticos para a investigação clínica envolvendo seres humanos, incluindo investigação sobre dados e material humano identificáveis.

A Declaração deve ser lida como um todo e cada um dos seus parágrafos constituintes deverá ser aplicado tendo em conta todos os outros parágrafos relacionados.

2. De acordo com a missão da AMM, a Declaração dirige-se em primeira linha aos médicos. A AMM incentiva outros participantes da investigação médica em seres humanos a adotar estes princípios.

Princípios gerais

3. A Declaração de Genebra da AMM compromete o médico com as seguintes palavras: "A saúde do meu doente será a minha primeira preocupação" e o

Código Internacional da Ética Médica declara que "Um médico deve agir no melhor interesse do doente quando presta cuidados de saúde".

4. É dever do médico promover e proteger a saúde, o bem-estar e os direitos dos doentes, incluindo dos que são alvo de investigação médica. O saber e a consciência do médico são consagrados ao cumprimento deste dever.

5. O progresso médico baseia-se em investigações que, naturalmente, incluem estudos em seres humanos.

6. O objetivo primário da investigação médica em seres humanos é compreender as causas, a evolução e os efeitos das doenças e melhorar as intervenções preventivas, diagnósticas e terapêuticas (métodos, procedimentos e tratamentos). Mesmo as melhores e mais comprovadas intervenções atuais têm de ser continuamente avaliadas através de investigação sobre a sua segurança, eficácia, eficiência, acessibilidade e qualidade.

7. A investigação médica está sujeita a padrões éticos que promovem e garantem o respeito por todos os seres humanos e protegem a sua saúde e direitos.

8. Embora o objetivo primário da investigação médica seja gerar novo conhecimento, essa finalidade nunca prevalece sobre os direitos e interesses individuais dos participantes na investigação.

9. É dever dos médicos que participam em investigação médica proteger a vida, a saúde, a dignidade, a integridade, o direito à autodeterminação, a privacidade e a confidencialidade da informação pessoal dos participantes. A responsabilidade pela proteção dos participantes sujeitos de investigação cabe sempre ao médico ou outro profissional de saúde e nunca deve ser transferida para o sujeito de investigação, mesmo que este tenha dado consentimento.

10. Os médicos têm de ter em consideração as normas éticas, legais e regulamentares e os padrões de investigação em seres humanos em vigor nos seus países, assim como as normas e padrões internacionais aplicáveis. Nenhum requisito ético, legal ou regulamentar, nacional ou internacional deve reduzir ou eliminar qualquer das proteções relativas a participantes sujeitos de investigação indicadas nesta Declaração.

11. A investigação médica deve ser realizada de modo a minimizar eventuais danos ambientais.

12. A investigação médica em seres humanos só deve ser realizada sob a direção de pessoas com formação, treino e qualificações éticas e científicas apropriadas. Investigar em doentes ou em voluntários saudáveis exige a supervisão de médico ou outro profissional de saúde competente e adequadamente qualificado.

13. Às populações insuficientemente representadas na investigação médica deverá ser proporcionado acesso apropriado a essa participação.

14. O médico apenas pode associar investigação médica com cuidados médicos quando a investigação se justifique pelo seu potencial valor preventivo, diagnóstico ou terapêutico e se o médico tiver boas razões para acreditar que a participação no projeto de investigação não afeta desfavoravelmente a saúde dos doentes participantes sujeitos da investigação.

15. Devem ser assegurados indemnizações e tratamentos adequados aos sujeitos que sofrerem danos por participarem em investigações.

Riscos, incómodos e benefícios

16. Tanto no exercício profissional como na investigação médica, muitas intervenções implicam riscos e incómodos. A investigação médica em seres humanos só deve ser realizada se a importância do objetivo ultrapassar os inerentes riscos e incómodos para os participantes sujeitos de investigação.

17. Todo o projeto de investigação médica em seres humanos deve ser precedido de uma cuidadosa avaliação dos riscos e incómodos previsíveis para os indivíduos e grupos envolvidos, comparando-os com os benefícios expectáveis, para eles e para outros indivíduos ou grupos afetados pela situação sob investigação. Devem ser implementadas medidas que minimizem os riscos. Os riscos têm de ser sempre monitorizados, avaliados e documentados pelo investigador.

18. Os médicos não devem participar num projeto de investigação em seres humanos a menos que se assegurem de que os riscos em presença tenham sido adequadamente avaliados e possam ser satisfatoriamente controlados.

Os médicos devem avaliar se devem continuar, modificar ou interromper imediatamente um estudo quando os riscos pareçam ultrapassar os potenciais benefícios ou logo que haja provas conclusivas de resultados positivos e benéficos.

Grupos e indivíduos vulneráveis

19. Alguns grupos e indivíduos sob investigação são particularmente vulneráveis e têm uma probabilidade aumentada de ser lesados ou de ocorrência de danos adicionais. Todos os grupos e indivíduos vulneráveis necessitam de proteção que lhes seja especificamente dirigida.

20. A investigação médica que envolva grupos vulneráveis apenas é justificada se der resposta a prioridades e necessidades de saúde desse grupo e se a investigação não puder ser feita num grupo não-vulnerável. Além disso, este grupo deve beneficiar do conhecimento, práticas ou intervenções que resultem da investigação.

Requisitos científicos e protocolos de investigação

21. A investigação médica em seres humanos tem de se conformar com os princípios científicos genericamente aceites, fundamentar-se nos conhecimentos da literatura científica e de outras fontes relevantes de informação, na experimentação laboratorial e, se apropriado, animal. O bem-estar dos animais usados para investigação deve ser respeitado.

22. O desenho e o desempenho de cada estudo envolvendo seres humanos têm de ser claramente descritos e fundamentados num protocolo de investigação.

O protocolo deve conter um enunciado das questões éticas presentes e deve indicar como foram respeitados os princípios desta Declaração. O protocolo deve incluir informação sobre financiamento, patrocinadores, ligações institucionais, potenciais conflitos de interesse, incentivos para os sujeitos de investigação e informação sobre ajudas e/ou indemnizações para quem seja prejudicado em consequência da participação no estudo. No caso de ensaios clínicos, o protocolo tem também de descrever as disposições relativas às ajudas após o ensaio.

Comissões de ética para a investigação

23. O protocolo de investigação deve ser submetido, para apreciação, comentários, orientação e aprovação, à respetiva comissão de ética para a investigação antes de o estudo começar. Esta comissão tem de ser transparente no seu funcionamento, tem de ser independente do investigador, do patrocinador e de qualquer outra influência e tem de ser qualificada atempadamente. Deve ter em consideração as leis e regulamentos do país ou países onde a investigação decorra, assim como as normas e padrões internacionais aplicáveis mas sem que isso conduza a uma redução ou eliminação de qualquer das proteções previstas nesta Declaração.

A comissão deve ter o direito de monitorizar os estudos em curso. O investigador deve proporcionar à comissão as informações necessárias à monitorização, especialmente as informações referentes a quaisquer acontecimentos adversos graves. Não poderá ser feita qualquer alteração ao protocolo sem apreciação e aprovação pela comissão. No final do estudo, os investigadores têm de submeter um relatório final contendo um resumo dos achados do estudo e as conclusões.

Privacidade e confidencialidade

24. Devem ser tomadas todas as precauções para proteger a privacidade de cada sujeito de investigação e a confidencialidade dos seus dados pessoais.

Consentimento informado

25. A participação de pessoas capazes de dar consentimento informado para serem participantes sujeitos de investigação médica tem de ser voluntária. Embora possa ser apropriado consultar membros da família ou líderes comunitários, nenhuma pessoa capaz deve ser selecionada para um projeto de investigação sem que livremente o aceite.

26. Na investigação médica em seres humanos capazes de consentir, cada potencial sujeito tem de ser informado adequadamente das finalidades, métodos, fontes de financiamento e possíveis conflitos de interesse, ligações institucionais do investigador, benefícios expectáveis, potenciais riscos do estudo e incómodos que lhe possam estar associados, ajudas após o estudo, bem como outros aspetos relevantes do estudo. O potencial participante tem de ser informado do direito a recusar-se a participar no estudo ou de, em

qualquer altura, revogar o consentimento de participar sem represálias. Deve ser dada atenção especial às exigências específicas de informação de certos potenciais participantes assim como aos métodos usados para prestar a informação. Após assegurar-se de que o potencial participante compreendeu a informação, o médico ou outro profissional qualificado deve então obter o consentimento livre e informado do potencial participante, preferencialmente por escrito. Se o consentimento não pode ser feito por escrito, o consentimento verbal tem de ser formalmente documentado e testemunhado.

Deve ser dada a todos os participantes em investigações médicas a opção de serem informados dos efeitos gerais e resultados do estudo.

27. Quando pede o consentimento informado para a participação num projeto de investigação, o médico deve ser particularmente cauteloso se o potencial participante tem uma relação de dependência consigo ou possa consentir sob coação. Em tais situações o consentimento informado deve ser pedido por pessoa adequadamente qualificada que seja completamente independente dessa relação.

28. Para o caso de um potencial participante na investigação ser incapaz de decidir, o médico tem de pedir o consentimento informado ao seu representante legal. Estas pessoas não devem ser incluídas num projeto de investigação que não ofereça a probabilidade de os beneficiar, salvo se houver a intenção de promover a saúde da população representada pelo potencial participante, se a investigação não puder, em alternativa, ser feita com participantes sujeitos capazes de decidir e se a investigação implicar apenas risco mínimo e incómodo mínimo.

29. Quando se trate de um potencial participante na investigação considerado incapaz para decidir, mas que pode dar assentimento a decisões acerca da sua participação na investigação, o médico deve procurar esse assentimento em acréscimo ao consentimento do representante legal. O dissentimento do potencial participante deve ser respeitado.

30. A investigação envolvendo sujeitos que são incapazes física ou mentalmente de dar consentimento, por exemplo, doentes inconscientes, apenas pode ser feita se a condição física ou mental que os impede de dar o consentimento informado for uma característica necessária da população

investigada. Em tais circunstâncias, o médico deve procurar o consentimento informado do representante legal. Se tal representante não está disponível e se a investigação não pode ser adiada, o estudo pode prosseguir sem consentimento informado desde que as razões específicas para incluir sujeitos com uma condição que os impede de dar consentimento estejam expressas no protocolo de investigação e o estudo tenha sido aprovado por uma comissão de ética para a investigação. O consentimento para permanecer na investigação deve ser obtido logo que possível do sujeito ou do seu representante legal.

31. O médico tem de informar inteiramente o doente sobre quais os aspetos da assistência que estão relacionados com a investigação. A recusa de um doente em participar no estudo ou a decisão de um doente interromper a sua participação no estudo nunca pode interferir com a relação médico-doente.

32. Para a investigação médica que usa dados e material humano identificáveis, como investigação com material e dados de biobancos ou repositórios similares, os médicos têm de procurar obter o consentimento para a sua recolha, guarda e/ou reutilização. Pode haver situações excecionais em que o consentimento seja impossível de obter ou inexecutável para a investigação em apreço ou ponha em causa a validade da mesma. Em tais situações a investigação apenas pode ser feita após apreciação e aprovação por uma comissão de ética para a investigação.

Uso de placebo

33. Os benefícios, riscos, incómodos e a eficiência de uma nova intervenção têm de ser comparados com a(s) melhor(es) intervenção(ões) comprovada(s), exceto nas seguintes circunstâncias: O uso de placebo, ou a não-intervenção, é aceitável em estudos em que não exista intervenção comprovada; ou Quando, por razões metodológicas convincentes e cientificamente robustas, o uso de qualquer intervenção menos eficaz do que a comprovadamente melhor, o uso de placebo ou a não- intervenção sejam necessários para determinar a eficácia ou a segurança de uma intervenção e os doentes que recebam qualquer intervenção menos eficaz do que a comprovadamente melhor, o placebo ou a não-intervenção não sejam sujeitos a risco adicional de dano grave ou irreversível resultante de não receberem essa intervenção

comprovadamente melhor. Devem ser adotadas cautelas extremas para evitar o abuso desta opção.

Ajudas após estudo

34. Os promotores, investigadores e os governos dos países onde se realizam ensaios clínicos devem, antecipadamente, tomar providências sobre o acesso a ajudas após o estudo de todos os participantes que ainda necessitem de uma intervenção identificada como benéfica pelo estudo. Esta informação deve também ser dada a conhecer aos participantes durante o processo de obtenção do consentimento informado.

Registo de estudos e publicações de resultados

35. Todo o ensaio clínico deve ser registado numa base de dados com acesso público antes de se iniciar o recrutamento do primeiro participante.

36. Os investigadores, autores, promotores, revisores e editores têm, todos, obrigações éticas quanto à publicação e disseminação dos resultados da investigação. Os investigadores têm o dever de colocar os resultados das suas investigações em seres humanos publicamente acessíveis e são responsáveis pela exatidão e pela completitude dos seus relatórios. Todos devem acatar normas de orientação em vigor sobre relatórios éticos. Devem ser publicados, ou pelo menos tornados publicamente disponíveis, não só os resultados positivos mas também os negativos ou inconclusivos. As fontes de financiamento, as ligações institucionais e os conflitos de interesse devem ser declarados quando da publicação. Os relatórios da investigação que não estejam conformes com os princípios desta Declaração não devem ser aceites para publicação.

Intervenções não comprovadas na prática clínica

37. No tratamento de um determinado doente, em que não haja intervenções comprovadas ou estas tenham sido ineficazes, o médico, após procura de aconselhamento especializado, tendo o consentimento informado do doente ou do representante legal, pode usar uma intervenção não comprovada se, em sua firme convicção, tal intervenção oferecer a esperança de salvar a vida, restabelecer a saúde ou aliviar o sofrimento. Esta intervenção deve, de seguida, tornar-se o objeto de investigação, destinada a avaliar a sua segurança e

eficácia. Em todos os casos, a nova informação deve ser registada e, quando apropriado, disponibilizada publicamente.

Anexo II: Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)

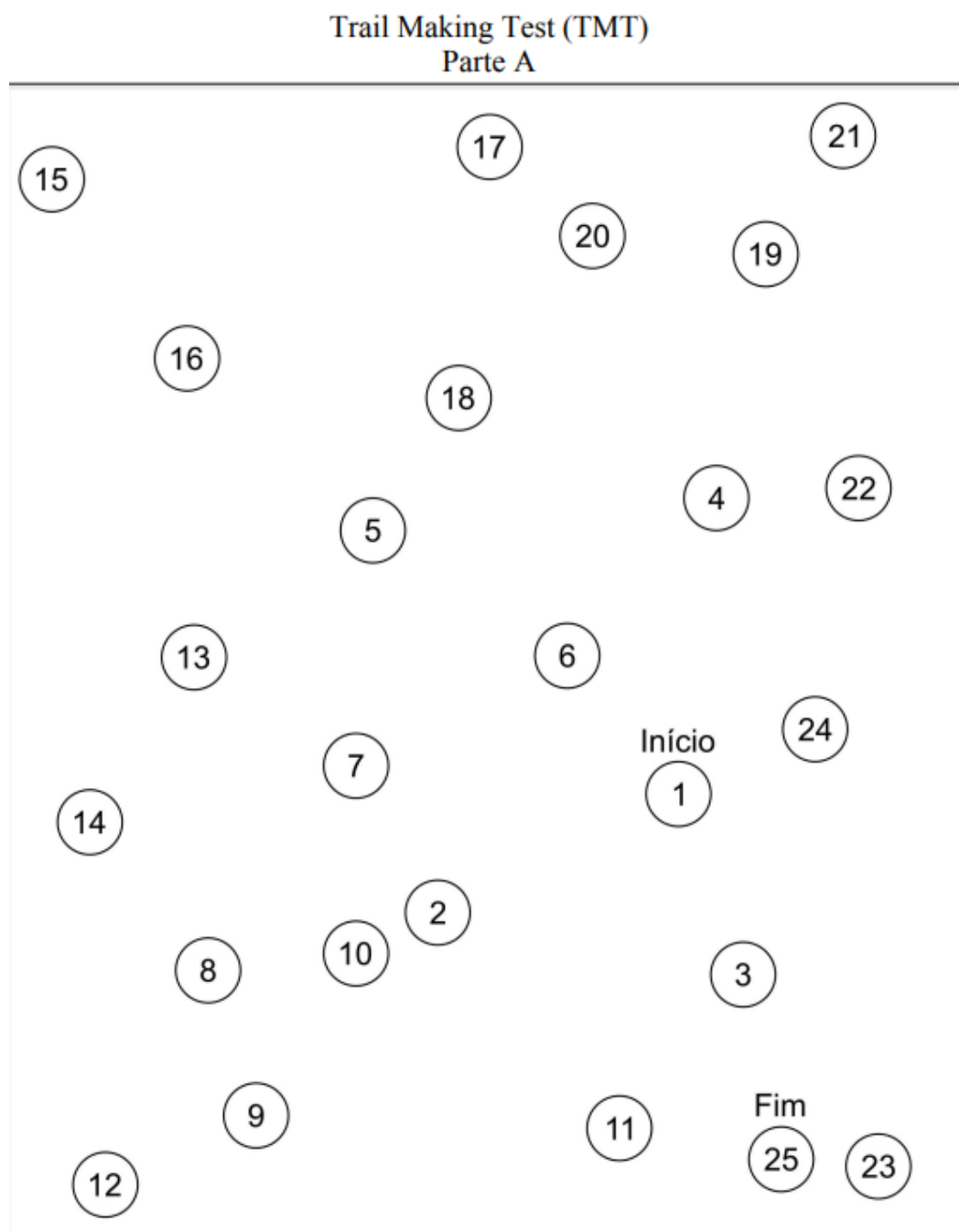
VERSÃO PORTUGUESA – 7.1 VERSÃO ORIGINAL

Nome: _____ Idade: _____
 Género: _____ Data de Nascimento: _____
 Escolaridade: _____ Data de Avaliação: _____

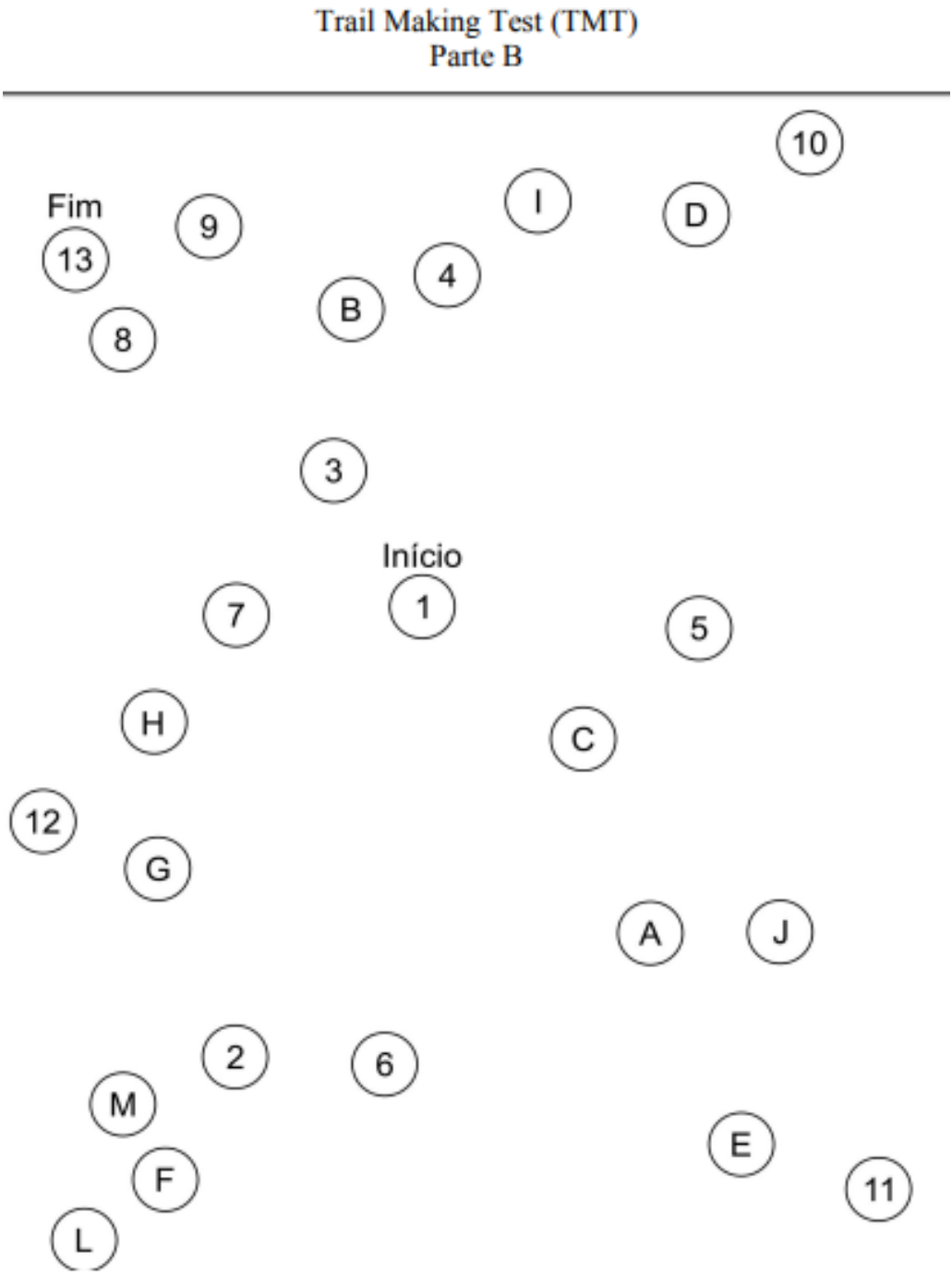
VISUO-ESPACIAL / EXECUTIVA							Pontos
				Copiar o cubo		Desenhar um Relógio (onze e dez) (3 pontos)	___/5
[] [] [] [] []		[] [] [] [] []		Contorno Números Ponteiros			
NOMEAÇÃO							
						[] [] []	___/3
MEMÓRIA	Leia a lista de palavras. O sujeito deve repeti-la. Realize dois ensaios. Solicite a evocação da lista 5 minutos mais tarde.	Boca	Linho	Igreja	Cravo	Azul	Sem Pontuação
	1º ensaio						
	2º ensaio						
ATENÇÃO	Leia a sequência de números. (1 número/segundo)	O sujeito deve repetir a sequência. [] 2 1 8 5 4 O sujeito deve repetir a sequência na ordem inversa. [] 7 4 2					___/2
Leia a série de letras (1 letra/segundo). O sujeito deve bater com a mão cada vez que for dita a letra A. Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.		[] FBACMNAAJKBFAFAKDEAAAJAMOFAB					___/1
Subtrair de 7 em 7 começando em 100.		[] 93	[] 86	[] 79	[] 72	[] 65	___/3
		4 ou 5 subtrações correctas: 3 pontos; 2 ou 3 correctas: 2 pontos; 1 correcta: 1 ponto; 0 correctas: 0 pontos					
LINGUAGEM	Repetir: Eu só sei que hoje devemos ajudar o João.	[] O gato esconde-se sempre que os cães entram na sala.					___/2
Fluência verbal: Dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra "P" (1 minuto).		[] _____ (N ≥ 14 palavras)					___/1
ABSTRACÇÃO	Semelhança p.ex. entre banana e laranja = fruta	[] comboio - bicicleta [] relógio - régua					___/2
EVOCAÇÃO DIFERIDA	Deve recordar as palavras SEM PISTAS	Boca	Linho	Igreja	Cravo	Azul	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS
		[]	[]	[]	[]	[]	
Opcional	Pista de categoria						
	Pista de escolha múltipla						
ORIENTAÇÃO	[] Dia do mês [] Mês [] Ano [] Dia da semana [] Lugar [] Localidade						___/6
© Z.Nosreddine MD						TOTAL ___/30	

Versão Portuguesa: Freitas, S., Simões, M. R., Santana, I., Martins, C. & Nasreddine, Z. (2013). Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Versão 1. Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

Anexo III: Trail Making Test – A (TMT-A)



Anexo IV: Trail Making Test – B (TMT-B)



II. Apêndices

Apêndice I: Declaração de Consentimento Informado

Caro senhor(a),

No âmbito do 2º ciclo de Atividade Física, Exercício e Saúde, no ramo de Atividade Física e Exercício para a Terceira Idade, a realizar na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, estou a realizar um estudo dos níveis de atividade física, aptidão física e saúde em idosos de Centros de Dia, cujo objetivo principal é identificar a influência da atividade física e aptidão física nas competências cognitivas, socio-emocionais e higiene do sono. Durante todo o estudo será garantido o anonimato e a confidencialidade de todos os dados recolhidos, assim como a sua utilização apenas para meios de investigação.

Deste modo, os dados serão recolhidos a partir dos seguintes métodos:

- Questionário Anamnese
- Avaliação da Aptidão Física e Medidas Antropométricas
- Avaliação da Função Cognitiva
- Avaliação do nível de Atividade Física
- Avaliação das variáveis Socio-emocionais
- Avaliação do Sono

Eu,

abaixo-assinado,

(nome completo), compreendi a informação que me foi fornecida, por escrito e verbalmente, sobre o estudo dos níveis de atividade física, aptidão física e saúde em pessoas na terceira idade, conduzida pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e pela qual é pedida a minha participação. Percebo as condições e procedimentos, vantagens e riscos em participar neste estudo. Sei que poderei desistir do estudo a qualquer momento, sem ter de dar justificações e sem que isso me possa trazer quaisquer consequências.

Nestas circunstâncias,

Aceito livremente participar, fornecendo os dados listados acima para as finalidades de investigação científica no âmbito deste estudo, tal como me foi apresentado pela investigadora responsável.

Data ____ / ____ / _____

Participante:

Apêndice II: Declaração da Instituição



- Declaração -

Declaro para os devidos efeitos que o estudo dos níveis de atividade física, aptidão física e saúde em idosos de Centros de Dia resulta de uma colaboração entre a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e da presente instituição e que ambas as partes se responsabilizam por assegurar e disponibilizar os meios necessários para permitir a realização do estudo.

Esta instituição assegurará a avaliação dos critérios de elegibilidade para a participação no estudo dos idosos selecionados.

Porto, fevereiro de 2023

Diretor(a) da Instituição

Apêndice III: Questionário Sociodemográfico

Questionário Sociodemográfico

Nome:

Idade: _____

Sexo: Feminino ☐

Data:

Masculino ☐

Nacionalidade:

Morada:

Instituição:

Estado Civil: Casado (a) ☐

Solteiro (a) ☐

União de Facto ☐

Viúvo (a) ☐

Divorciado (a) ☐

Nº de filhos: _____

Habilitações Literárias (anos de escolariedade): _____

Principal profissão desempenhada:

Como classifica a sua situação económica: ☐ Boa

☐ Média

☐ Má

Vive na própria casa? Sim ☐

Não ☐

Se não, onde vive?

Vive acompanhado? Sim ☐

Não ☐

Se sim, com quem?

Tem alguma doença: Sim ☐

Não ☐

Se sim, qual:

		SIM	NÃO	Medicação
Cardiovascular	Hipertensão			
	Dislipidemia (Colesterol)			
	Enfarte Miocárdio			
	Insuficiência Cardíaca			
	Doença Vascular Periférica			
	Acidente Vascular Cerebral (AVC) ou Acidente Isquêmico Transitório (AIT)			
	Outra (por favor, especifique)			
Músculo-esquelética	Osteoporose			
	Artrose			
	Artrite Reumatoide			

	Dores Lombares			
	Outra (por favor, especifique)			
Pulmonar	DPOC			
	Asma			
	Bronquite Crónica			
	Outra (por favor, especifique)			
	COVID			
Outras	Depressão			
	Ansiedade			
	Diabetes (por favor, especifique)			
	Cancro (por favor, especifique)			
	Outros			
	Prótese (joelho, anca, perna, etc.)			

Apêndice IV: Medição do Tempo de Reação

Participante:	<i>Reaction Time</i>	Mão Preferida (milissegundos)	Mão Não Preferida (milissegundos)
		1-	1-
		2-	2-
		3-	3-
		4-	4-
		5-	5-
	<i>Lights Out Reaction Time</i>	Mão Preferida (milissegundos)	Mão Não Preferida (milissegundos)
		1-	1-
		2-	2-
		3-	3-
		4-	4-
		5-	5-
Participante:	<i>Reaction Time</i>	Mão Preferida (milissegundos)	Mão Não Preferida (milissegundos)
		1-	1-
		2-	2-
		3-	3-
		4-	4-
		5-	5-
	<i>Lights Out Reaction Time</i>	Mão Preferida (milissegundos)	Mão Não Preferida (milissegundos)
		1-	1-
		2-	2-
		3-	3-
		4-	4-
		5-	5-