

Andreia Filipa Godinho Abrantes

**EFICÁCIA DA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA COMPUTORIZADA NO
ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA
LITERATURA**

Orientador: Prof. Dr. Jorge Oliveira

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Psicologia e Ciências da Vida**

Lisboa

2022

Andreia Filipa Godinho Abrantes

**EFICÁCIA DA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA COMPUTORIZADA NO
ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA
LITERATURA**

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre no curso de Mestrado em Neuropsicologia Aplicada, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 21 de Julho de 2022, perante o júri, com o Despacho de Nomeação N° 76/2022, de 18 de Março de 2022, com a seguinte composição:

Presidente: Prof.^a Doutora Beatriz Rosa;

Arguente: Prof. Doutor José Teles;

Orientador: Prof. Doutor Jorge Oliveira

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Psicologia e Ciências da Vida**

Lisboa

2022

Índice

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
PARTE I	8
Enquadramento teórico	9
1. Envelhecimento.....	9
2. Neuroplasticidade	11
3. Reserva cognitiva.....	12
4. Técnicas de intervenção cognitiva	13
4.1. Principais características dos programas de intervenção cognitiva	15
5. Objetivos do estudo.....	17
PARTE II	18
Metodologia	19
1.1.Estratégia de pesquisa	19
1.2. Critérios de inclusão e de exclusão	20
2. Características do estudo	21
2.1. Desenho do estudo	21
2.2. Duração da intervenção.....	24
2.3. Intervenção domínio único/multidomínio.....	24
2.4. Avaliação dos resultados.....	24
2.5. Principais resultados	25
2.5.1. Grupo experimental vs. Grupo controlo ativo	25
2.5.2. Programa computadorizado vs. Programa não-computorizado.....	27
2.5.3. Comparação entre diferentes treinos cognitivos	27
PARTE III	29
Discussão	30
Conclusão	32

Referências	34
APÊNDICES	41
APÊNDICE I	42
APÊNDICE II	43
APÊNDICE III.....	44
APÊNDICE IV.....	45
APÊNDICE V	49

Resumo

O aumento do índice de envelhecimento populacional nas últimas décadas tem colocado em evidência os problemas associados a esta fase do ciclo de vida. Consequentemente, a promoção de melhores condições de vida na terceira idade e as estratégias de envelhecimento ativo surgem como uma prioridade nas sociedades atuais. Neste projeto pretendeu-se explorar a eficácia das intervenções de estimulação cognitiva apoiadas nas novas tecnologias com o intuito de compreender a eficácia da intervenção neuropsicológica com base em jogos de suporte digital através da promoção da função cognitiva. Procurou conhecer quais as funções cognitivas mais vulneráveis ao envelhecimento; quais os domínios frequentemente utilizados nos programas de intervenção (domínio único ou em múltiplos domínios) e qual o nível ótimo de frequência e intensidade de estimulação cognitiva usados nos jogos de suporte digital. Através desta revisão sistemática, foram abordadas estas questões para informar sobre quais as características mais eficazes da estimulação cognitiva baseadas em novas tecnologias e contribuindo para o desenvolvimento futuro de melhores programas de intervenção no envelhecimento.

Os resultados suportam melhorias significativas na maioria dos grupos intervencionados a partir de programas de treino cognitivo computadorizado quando comparados com os grupos de controlo ativo.

No que respeita à intervenção, o multidomínio tem maior prevalência, na medida em que foram elaboradas diversas atividades estimulantes de modo a envolver um maior número de funções cognitivas. Quanto à frequência das sessões, conclui-se que o plano de intervenção mais eficaz encontra-se entre as 3 sessões e as 5 sessões por semana. Relativamente à duração das mesmas, as intervenções que resultaram em maior eficácia eram constituídas por sessões de tempo superior a 30 minutos.

Palavras-chave: estimulação cognitiva; envelhecimento; realidade virtual; jogos sérios

Abstract

The increase in the population aging rate in recent decades has highlighted the problems associated with this phase of the life cycle. Consequently, the promotion of better living conditions in the elderly and active aging strategies emerge as a priority in today's societies. This project aimed to explore the effectiveness of cognitive stimulation interventions supported by new technologies in order to understand the effectiveness of neuropsychological intervention based on digital support games through the promotion of cognitive function. It sought to know which cognitive functions are most vulnerable to aging; which domains are frequently used in intervention programs (single domain or in multiple domains) and which is the optimal level of frequency and intensity of cognitive stimulation used in digital support games. Through this systematic review, these questions were addressed to inform about the most effective features of cognitive stimulation based on new technologies and contributing to the future development of better intervention programs in aging.

The results support significant improvements in most intervention groups from computerized cognitive training programs when compared to active control groups.

Regarding the intervention, the multidomain is more prevalent, insofar as several stimulating activities were developed in order to involve a greater number of cognitive functions. As for the frequency of sessions, it is concluded that the most effective intervention plan is between 3 sessions and 5 sessions per week. Regarding their duration, the interventions that resulted in greater effectiveness consisted of sessions lasting longer than 30 minutes.

Key-Words: cognitive stimulation; aging; virtual reality; serious games

Introdução

De acordo com o instituto nacional de estatística, conclui-se um aumento significativo da esperança média de vida ao longo dos anos, por sua vez, os indicadores de envelhecimento populacional destacam uma percentagem de 165.1%, caracterizados pelo número de pessoas com idade igual ou superior a 65 anos por cada 100 indivíduos com idade inferior a 15 anos (Pordata, 2022).

A Organização Mundial de Saúde (2015) define o envelhecimento saudável como um processo de desenvolvimento e conservação das capacidades funcionais possibilitando o bem-estar na terceira idade.

A presente dissertação está organizada em três partes, na primeira parte é feita uma contextualização teórica onde são abordados conteúdos relevantes de acordo com a temática, como, o envelhecimento saudável, o declínio cognitivo, a neuroplasticidade, a reserva cognitiva, as técnicas de intervenção cognitiva e quais as principais características dos programas de intervenção cognitiva. Por fim, são apresentados os objetivos do presente estudo.

Na segunda parte é apresentada metodologia de investigação bem como as características dos estudos.

A terceira parte comporta a discussão onde é feita uma interpretação dos resultados suportada por investigações na área da estimulação cognitiva com recursos a técnicas de intervenções cognitivas através de suporte digital, sendo ainda apresentadas as considerações finais sobre a presente investigação com sugestões para estudos futuros.

Como desfecho da presente dissertação, é apresentada uma conclusão que vai ao encontro do projeto desenvolvido.

Andreia Filipa Godinho Abrantes

Eficácia da estimulação cognitiva computadorizada no envelhecimento saudável: Revisão sistemática da literatura

PARTE I

Enquadramento teórico

1. Envelhecimento

O processo de envelhecimento provoca alterações biológicas, sociais e psicológicas (Cerqueira et al., 2019) que surgem de forma gradual e incontornável, ditadas por fatores intrínsecos que variam de indivíduo para indivíduo (Silveira et al., 2011).

A perspetiva ecológica concebe o desenvolvimento humano de uma forma contextualizada e contínua (Bronfenbrenner, 1979). Sublinha-se o modo como os contextos em que o indivíduo está inserido – desde a família à sociedade no seu sentido mais lato – influenciam o seu desenvolvimento, potenciando-o ou condicionando-o, mas sem esquecer que a pessoa é também um agente ativo do seu próprio meio (Bronfenbrenner, 1979). Isto é, o meio influencia a pessoa mas a pessoa também influencia o meio, e o desenvolvimento é isso mesmo: um produto das interações que se vão estabelecendo, ao longo do tempo, entre o indivíduo e o ambiente em que se insere.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2020), o envelhecimento saudável baseia-se em momentos e ambientes que permitem aos indivíduos fazerem o que apreciam durante a sua vida. Muitos idosos têm condições de saúde, que quando controladas, influenciam pouco o seu bem-estar, o que significa que não ter patologias associadas não é uma condição para o envelhecimento saudável. Neste sentido, a OMS define o envelhecimento saudável como "o procedimento de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar na velhice" (OMS, 2020, pp. 6-11).

A capacidade funcional consiste na habilidade do indivíduo realizar as suas necessidades básicas; na tomada de decisões e nas relações interpessoais (com outros). No fundo, a capacidade funcional foca-se nas características intrínsecas do indivíduo, em características ambientais e nas relações sociais (OMS, 2020).

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS), a qualidade de vida é definida como: *“a perceção do indivíduo da sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expetativas,*

padrões e preocupações” (The WHOQOL Group, 1995, cit. por Fleck 2000, pp. 33-38).

De um modo geral, a qualidade de vida abrange um amplo conceito, cujo reúne a saúde física, estado psicológico e as relações sociais, bem como a habilidade de manter a autonomia e independência (Campos et al., 2014).

À medida que a idade avança, as funções cognitivas e físicas vão ficando condicionadas, o que origina a perda de independência e consequentemente a uma qualidade de vida reduzida (Sikora et al., 2021). Neste seguimento, Gates et al. (2020) também partilham do mesmo princípio, ao afirmarem que o declínio das funções cognitivas durante o processo de envelhecimento representa uma ameaça à independência e qualidade de vida da pessoa idosa.

Por sua vez, Sjöberg et al. (2017) realçam a velhice como a última fase do ciclo de vida, conhecida por acarretar consequências físicas e por despoletar fragilidade na população idosa, tendo esta influência na qualidade de vida e levando à dependência de terceiros. Também a solidão surge como outro aspeto de destaque no que concerne ao envelhecimento, a qual envolve aspetos físicos, como a proximidade e o toque, e aspetos sociais no caso das relações humanas (Sjöberg et al., 2017).

Apesar das idiossincrasias de cada pessoa, durante o processo de envelhecimento, existe uma deterioração geneticamente programada, neste sentido, ocorre o “envelhecimento celular e a finitude na capacidade das células se dividirem, renovarem-se e regenerarem-se” (Luciano et al., 2021, pp. 217-226).

As mudanças que ocorrem a nível cerebral têm âmbitos diversos (Santos et al., 2009). Se do ponto de vista morfológico, o cérebro idoso apresenta uma redução do tamanho e do seu peso (Shan et al., 2005; Santos et al., 2009), tais alterações são ainda mais evidentes caso tenha ocorrido um envelhecimento patológico, a partir do qual é possível observar particularmente o alargamento dos ventrículos, dos sulcos e o estreitamento dos giros (Santos et al., 2009). Além disso, existem ainda mudanças “neurobiológicas e neurofisiológicas (sinapses diminuídas, lentidão do fluxo axoplasmático, decréscimo na plasticidade), neuroquímicas (alterações na circuitária colinérgica, ao nível das monoaminas) e estruturais (neocórtex, complexo hipocampal, núcleos da base)” (Drachman, 1997, citado por Santos et al., 2009, p. 4).

O envelhecimento cerebral traduz-se em dificuldades cognitivas, o que se manifesta como dificuldades na aquisição de novas aprendizagens, na memória, atenção, na velocidade de processamento, tomadas de decisão e na coordenação motora (Mattson & Arumugam, 2018).

Segundo os autores Barack e Krakauer (2021), a cognição é definida como uma “Computação sobre representações significativas no cérebro para produzir comportamento adaptativo” (pp. 359-371) (i.e., a cognição pode ser definida como a capacidade do sujeito em adquirir e processar informação de modo a adaptar-se a alterações no meio em que se insere). Por seu turno, o declínio cognitivo surge como uma alteração no sistema nervoso central, que pode originar consequentemente doenças neurodegenerativas e/ou psiquiátricas (Baker & Peterson, 2018).

Gradualmente, as capacidades cognitivas sofrem um declínio significativo no processo de envelhecimento (Sikora et al., 2021). Nesta fase do ciclo de vida, é frequentemente observado uma regressão dos diversos domínios cognitivos, entre os demais, destacam-se a memória de trabalho, a memória episódica e a velocidade de processamento como os domínios mais afetados, por sua vez, a linguagem tende a ser a menos afetada (Walsh et al., 2019). Os autores Tardif e Simard (2011) acrescentam que a memória, a atenção, as funções executivas e a velocidade de processamento destacam-se como as alterações neurocognitivas mais comuns no envelhecimento.

2. Neuroplasticidade

A função cerebral está conectada pela rede neuronal e, neste sentido, os efeitos do envelhecimento são apresentados pelas manifestações sinápticas e também explicado pelo declínio cognitivo associado (Lupo et al., 2019).

A plasticidade neuronal baseia-se na capacidade de transformação e reorganização dos neurónios de modo a adaptar-se às exigências ambientais (Phillips, 2017). Segundo Mateos-Aparicio e Rodríguez-Moreno (2019), a neuroplasticidade define-se como a capacidade do sistema nervoso em reorganizar a sua estrutura, as suas funções e conexões de forma a dar resposta a estímulos intrínsecos e extrínsecos.

O fator principal da neuroplasticidade foca-se no sistema nervoso central “que pode ser alterado na sua estrutura, funções e conexões por mudanças biológicas que

ocorrem naturalmente ou por experiências de aprendizagem” (Prigatano et al., 2021, pp. 1-11).

De acordo com os autores Zatorre, Fields e Johansen-Berg (2012), a neuroplasticidade centraliza-se primeiramente na infância e acompanha o processo de amadurecimento, de mudanças e de mielinização do cérebro, devido ao seu desenvolvimento biológico. Os mesmos comprovam que o cérebro maduro tem a capacidade de adaptar a sua estrutura (i.e., a sua anatomia) e organizar-se funcionalmente de acordo com as exigências do dia-a-dia (Zatorre, Fields & Johansen-Berg, 2012).

No decorrer do processo de envelhecimento, a memória e a neuroplasticidade são expostas a condições extrínsecas que têm influência na genética do sujeito, podendo desencadear uma reserva cognitiva e uma melhoria da saúde do indivíduo. Neste sentido, a qualidade de vida saudável pode atuar nos mecanismos neuroprotetores evitando que desencadeie doenças neurodegenerativas (Toricelli et al., 2021).

Ngandu et al. (2007) e Stern et al. (1994) afirmam que a atividade neuronal promove benefícios neuroprotetores no processo de envelhecimento. Os autores suportam o conceito que níveis escolares mais elevados preservam a reserva cognitiva, o que previne o comprometimento cognitivo.

3. Reserva cognitiva

A Reserva cognitiva suporta informações sobre o desenvolvimento cognitivo sendo considerada como um fator de prevenção para o declínio cognitivo (León, García & Tapia, 2016). Os autores Farina et al. (2018) afirmam que pessoas com uma maior capacidade de reserva cognitiva apresentam maior resistência a patologias relacionadas com o envelhecimento cerebral.

A reserva cognitiva suporta as diferenças individuais nos processos cognitivos subjacente ao desempenho das atividades, permitindo a uns indivíduos lidarem de melhor forma que outros em questões relacionadas com a idade, lesões cerebrais ou demência (Mondini et al., 2016).

Segundo Stern (2013), a reserva cognitiva pode ser definida como a capacidade de tolerância do cérebro em suportar uma lesão sem evidências de doenças

neurodegenerativas. Este autor desenvolveu dois modelos de reserva cognitiva, o passivo caracterizado por reserva cerebral que consiste em características individuais, suportando a hipótese que o tamanho do cérebro, o número de neurónios ou a densidade sináptica ajudam a compensar possíveis doenças degenerativas. Por sua vez, o ativo caracteriza-se como reserva cognitiva que suporta a diferença pessoal no processamento de tarefas, remete ao indivíduo a capacidade de lidar de forma positiva ou negativa com a doença cerebral. As redes cerebrais alternativas refletem numa maior reserva cognitiva, autores afirmam que o nível de escolaridade e exercícios de lazer remetem para uma compensação das patologias cerebrais através das redes alternativas (Baldivia et al., 2008).

Adicionalmente, os autores Marioni, et al. (2012) a estimulação cognitiva tem um impacto importante no que diz respeito à reserva cognitiva e conseqüentemente previne o envelhecimento patológico reduzindo o risco de progredir para um declínio cognitivo ligeiro.

4. Técnicas de intervenção cognitiva

As técnicas de intervenção cognitiva são definidas por diversos termos, sendo a estimulação cognitiva e o treino cognitivo, os mais comuns. Apesar de estes termos serem utilizados frequentemente como sinónimos, estas intervenções diferem na sua metodologia (Mowszowski, Batchelor & Naismith, 2010).

No que respeita à estimulação cognitiva propõe melhorar aspetos específicos do funcionamento cognitivo (por exemplo, atenção ou memória), permitindo uma adaptação às necessidades de cada indivíduo (Bahar-Fuchs et al., 2019), tendo como objetivo o desenvolvimento cognitivo e social (Tsuchiya et al., 2022).

O treino cognitivo baseia-se numa intervenção estruturada que reúne um conjunto de tarefas padrão que refletem diversas funções cognitivas. Esta intervenção pode abranger o formato de domínio único, treinando apenas um domínio específico, ou multidomínio, no qual se treina vários domínios cognitivos. Esta técnica pode decorrer em formato de “papel e lápis” ou através de suporte digital, podendo esta atividade ser aplicada em grupo ou individual (Kelly et al., 2014).

Esta intervenção distingue-se da estimulação cognitiva por reunir a aquisição de estratégias padronizadas que contribuem para um bom funcionamento cerebral (i.e., o treino cognitivo envolve a prática de tarefas padrão de modo a aumentar ou preservar as funções cognitivas específicas, por sua vez, a estimulação cognitiva promove atividades que visam melhorar o funcionamento cognitivo e social, sem qualquer objetivo em particular) (Clare & Woods, 2003).

De modo a estimular as funções cognitivas no envelhecimento propõem-se diversas soluções variando entre as terapias tradicionais baseadas em exercícios de papel e lápis e nas novas tecnologias. Os programas deste domínio abarcam um conjunto de características diferenciadas, como o tipo de atividades (por exemplo, cognitivas, emocionais ou físicas), os elementos utilizados (por exemplo, música, arte ou sensação tátil) ou, inclusivamente, o tipo de formato (tradicional, através de papel e lápis, ou computadorizado) (Oliveira, 2018; Park et al., 2019). A técnica convencional recorre às clássicas tarefas de papel e lápis que se destacam pelo seu valor reduzido (Parsons, 2015).

Ijsselsteijn et al. (2008) defende que os jogos computadorizados, também conhecidos por “*serious games*”, ajudam a melhorar a atividade mental do grupo sénior promovendo a estimulação cognitiva.

Os jogos sérios “*serious games*”, definem-se por jogos que permitem o envolvimento do participante, que além do entretenimento, permitem alcançar os objetivos propostos como colaborar no processo educativo e de treino (Megagianni & Kakana, 2021).

Requena e Rebok (2019) realizaram um estudo com recurso ao treino computadorizado cujo revelou melhorias no envelhecimento bem-sucedido, na escala de bem-estar psicológico, bem como uma vantagem significativa na tarefa de recordação palavras.

Desta forma, a área da investigação ressalta a importância da estimulação cognitiva como um recurso importante na manutenção ou até melhoria das funções cognitivas, particularmente entre a população idosa saudável (Park, Kim & Shim, 2019).

4.1. Principais características dos programas de intervenção cognitiva

Como referido anteriormente, a estimulação cognitiva permite a compensação de funções, como as relativas à atenção, memória, linguagem, processamento visual, raciocínio, entre mais, com o objetivo último de promover o bem-estar e melhoria da qualidade de vida da pessoa idosa (Pais, 2008, citado por Oliveira, 2018).

Segundo Golino e Flores-Mendoza (2016), as intervenções podem ser classificadas como unimodal, quando a intervenção é feita com base num único domínio cognitivo, ou multidomínio, no qual se estimulam diversos domínios cognitivos. De acordo com os autores, as intervenções multidomínio permitem estimular diversos domínios cognitivos, por sua vez, nas intervenções de domínio único, também conhecido como unimodal, as tarefas realizadas vão ao encontro do mesmo domínio cognitivo.

De acordo com Otsuka et al. (2015) uma das características que torna os programas de treino cognitivo mais eficazes é o seu carácter multidomínio, isto é, os mesmos devem permitir desenvolver múltiplos domínios cognitivos. Este tipo de treino realça a probabilidade de transferência em tarefas do quotidiano, nomeadamente no que se refere ao controlo de atenção que implica a realização de diferentes tarefas simultâneas, o que representa uma abordagem enriquecedora para a população sénior (Binder et al, 2016).

Com base no estudo de Santos e Flores-Mendoza (2017) em estudos nacionais, com amostra populacional a partir dos 60 anos, foi observado maior impacto na capacidade de memória. Estes autores reuniram 23 estudos (n=23), realizados com amostras de população idosa saudável e com declínio cognitivo leve, dos quais apenas oito foram classificados como multidomínio (i.e., trabalharam diversas capacidades cognitivas) (34.7%), e quinze estudos focaram-se em um único domínio (65.2%). Entre estes últimos, quatorze dos mesmos dedicaram-se à memória episódica e apenas um dos estudos interveio sobre a memória de trabalho e linguagem. Este estudo concluiu uma tendência para as intervenções multidomínio destacando a estimulação da memória episódica.

Através da revisão sistemática do autor Lampit (2014) é explicada a importância e o impacto que a dosagem e a frequência têm para o treino cognitivo computadorizado.

Os estudos incluídos nesta revisão foram desenvolvidos junto de amostras sem declínio cognitivo e a partir dos 60 anos de idade, estes debruçaram-se na intervenção em memória verbal e não-verbal, memória de trabalho, velocidade de processamento, habilidades visuoespaciais, funções executivas e atenção. Os seus resultados sugeriram que sessões curtas de menos de 30 minutos são ineficazes e que o mais indicado seria 30 a 60 minutos de estimulação. Salienta-se também a ineficácia da estimulação cognitiva quando aplicada mais de 3 vezes por semana, facto que se pode encontrar relacionado com a existência daquilo a que os autores nomeiam por “dose máxima de treino cognitivo computadorizado”, a partir da qual pode passar a existir uma fadiga cognitiva que compromete os benefícios do próprio treino.

Posto isto, Kueider et al. (2012), no seu estudo que incluiu a revisão sistemática de artigos cujas amostras eram compostas por participantes a partir dos 55 anos e sem declínio cognitivo, demonstraram que as sessões de treino cognitivo computadorizado duram em média entre duas a vinte e quatro semanas, com uma variedade diária de três vezes por semana, traduzindo-se numa intervenção eficaz. Por sua vez, Vance et al. (2007) desenvolveram uma investigação com uma amostra de participantes entre os 61 e os 93 anos que apresentavam comprometimento ao nível da velocidade de processamento. Como conclusão, revelaram melhorias significativas na velocidade de processamento, numa intervenção realizada com um intervalo de duas a doze semanas.

No estudo realizado por Santos e Flores-Mendoza (2017) as sessões de treino variam de duas a quarenta e oito sessões, sendo que a maior parte das intervenções são superiores a cinco sessões, nesta revisão houve seis estudos com intervenções inferiores a cinco sessões (28.57%) enquanto que os restantes conduziram sessões superiores a cinco sessões (71.4%).

Vaportzis, Martin e Gow (2017) concluíram que uma intervenção computadorizada apresentou vantagens face a grupos de controlo cuja intervenção permitiu testar a eficácia da intervenção cognitiva para melhorar as habilidades cognitivas do idoso com recurso a tablet's, apresentando melhorias na velocidade de processamento e potenciais melhorias no desempenho das atividades de vida diárias. Neste estudo os autores recorreram a uma bateria de testes cognitivos da WAIS-IV, conhecida como a escala de Wechsler de Inteligência para Adultos, que permitia medir a compreensão verbal, perceção, memória de trabalho, a velocidade de processamento e ainda, o bem-estar.

Por fim, no estudo levado a cabo por Buschkuehl et al. (2008) o tempo de reação e a memória de trabalho foram relatadas como as melhores medidas de desempenho, verificando-se melhorias transferidas para as tarefas de memória não treinadas. No mesmo, os autores entrevistaram numa amostra com uma média etária de 80 anos cujos participantes não eram saudáveis, não apresentando declínio cognitivo.

5. Objetivos do estudo

Dentro do contexto acima referido, esta revisão sistemática pretende dar resposta aos aspetos de intervenção que melhor promovem um envelhecimento saudável.

Com o intuito de assegurar o bem-estar mental dos idosos, é fundamental compreender o declínio cognitivo, que é característico do processo de envelhecimento. Tendo em consideração a importância da intervenção neuropsicológica no desenvolvimento das capacidades cognitivas, esta revisão sistemática tem como objetivo estudar a estimulação cognitiva e compreender a eficácia da intervenção neuropsicológica com base em jogos de suporte digital para promoção do envelhecimento saudável.

Os objetivos específicos centram-se nos domínios neuropsicológicos (domínio único ou multidomínio); na dosagem mais eficaz (número de horas X o número de sessões) e na frequência mais conveniente para a estimulação cognitiva.

Com este estudo, espera-se que as intervenções de suporte digital ocorram com maior frequência e que alcancem uma maior eficácia em menor tempo.

Andreia Filipa Godinho Abrantes

Eficácia da estimulação cognitiva computadorizada no envelhecimento saudável: Revisão sistemática da literatura

PARTE II

Metodologia

Esta investigação é denominada de revisão sistemática sendo redigida com base nos critérios do PRISMA statement (Page, 2021), com o objetivo de estudar a estimulação cognitiva no envelhecimento saudável.

Adicionalmente, a pesquisa foi limitada ao “título e abstract”, compilando as palavras-chave “computerized cognitive training”; “cognitive stimulation”; “elderly”; “aging”.

1.1.Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi realizada em Janeiro de 2021 em quatro bases de dados eletrónicas, nomeadamente na plataforma APA PsycINFO, realizando-se uma pesquisa limitada ao “título/abstract”, deste modo, considerou-se a expressão de pesquisa "computerized cognitive training" OR "cognitive stimulation" AND "elderly" AND “aging”, com 215 resultados.

Na plataforma Web of Science realizaram-se duas pesquisas independentes uma para o título e outra para o abstract. A combinação utilizada nesta base de dados limitou-se primeiro ao título com a expressão TI=("computerized cognitive training" OR "cognitive stimulation" AND "elderly" AND “aging”), com 121 resultados e depois ao abstract AB=("computerized cognitive training" OR "cognitive stimulation" AND "elderly" AND “aging”), com 216 resultados.

Na plataforma B-ON a pesquisa foi dividida em duas partes, a primeira pesquisa foi pelo título com a combinação "computerized cognitive training" OR "cognitive stimulation" AND "elderly" AND “aging”, obtendo 585 resultados. A segunda pesquisa foi pelo abstract com a combinação "computerized cognitive training" OR "cognitive stimulation" AND "elderly" AND “aging”, com 764 resultados.

Na PUBMED a expressão de pesquisa foi única sendo que esta base de dados tem a opção “título/abstract”, a combinação utilizada foi “computerized cognitive training[Title/Abstract] OR cognitive stimulation[Title/Abstract] AND elderly[Title/Abstract] AND aging[Title/Abstract]”, com um total de 30 resultados.

Esta foi efetuada em inglês com base nos termos-chave: treino cognitivo computadorizado; estimulação cognitiva; idosos e envelhecimento.

Desta forma, foram encontrados 1931 resultados, identificados no apêndice I, exportados através do Mendeley. Os resultados da base de dados eletrónica foram restringidos aos últimos dez anos, conforme podemos observar na tabela que se encontra no apêndice I, na última coluna.

1.2. Critérios de inclusão e de exclusão

Os critérios de inclusão desta revisão sistemática focam-se em cinco critérios: (1) na população idosa, com idade superior a 65 anos; (2) nos estudos que promovem a estimulação cognitiva exclusivamente computadorizada; (3) nos estudos que promovem o envelhecimento saudável; (4) estudos que foram realizados a partir 2011; e por último, (5) estudos realizados apenas em inglês.

Por sua vez, os critérios de exclusão debruçam-se: (1) em estudos realizados com a população infantil, jovem ou idosa com idade inferior a 65 anos; (2) nos estudos que promovem a reabilitação cognitiva; (3) nos estudos conduzidos através do envelhecimento patológico; (4) estudos de estimulação cognitiva realizados unicamente através da técnica tradicional (papel e lápis); (5) estudos realizados antes do ano 2011; (6) estudos de revisões-sistemáticas e meta-análise; e por último, (7) estudos redigidos noutras línguas que não a inglesa.

Com o objetivo de estudar os aspetos de intervenção que promovem o envelhecimento saudável, recorreu-se à análise de estudos, desta forma, foram exportados 1931 artigos, da APA PsycINFO N= 215; da Web Of Science N= 337; da B-ON 1349 e da Pubmed N=30.

Seguidamente, foram eliminados 1494 duplicados das quatro bases de dados, restando 437 estudos para análise. Destes 437 artigos, foram excluídos 352 no processo de leitura dos títulos pelas seguintes razões: (1) não estarem redigidos em Inglês, (2) por envolverem patologias; (3) estudos com crianças; jovens e população inferior a 65 anos; (4) revisões sistemáticas e meta-análises, assim sendo, restaram 85 artigos para análise.

Por último, foram analisados 85 artigos pelo resumo, cujo 74 artigos foram excluídos por: (1) 24 artigos envolviam população com idade inferior a 65 anos; (2) 5

artigos não promoviam estudos computadorizados; (3) 17 estudos envolviam patologias; (4) um dos estudos não estava redigido em Inglês; (5) 14 artigos não eram estudos originais; (6) 2 deles eram duplicados.

Resumidamente, de 1931 artigos, 1920 foram excluídos dos quais apenas 11 restaram para o presente estudos.

No apêndice II, é apresentado um diagrama dos artigos que foram submetidos para análise e os respetivos critérios de exclusão.

O apêndice III segue-se com a apresentação da estratégia *PICO* – População, Intervenção, Comparação e “Outcomes” (Resultados), que levou à condução do presente estudo, com a indicação da população alvo, da intervenção que se pretende, a comparação dos resultados e por fim os resultados esperados.

2. Características do estudo

No apêndice IV são descritas as comparações dos diversos estudos, de acordo com os objetivos propostos.

2.1. Desenho de estudo

No que se concerne à amostra dos estudos selecionados, a mesma foi recolhida em oito países, a saber: Alemanha (van het Reve & de Bruin, 2014), Austrália (Lampit et al., 2015), Canadá (Goghari & Lawlor-Savage, 2017; Goghari & Lawlor-Savage, 2018), Espanha (Requena & Rebok, 2019), Estados Unidos da América (Zelinski et al., 2011; Hudak, 2012; Tusch et al., 2016; Simon et al., 2018; West et al., 2019), Israel (Peretz et al., 2011), Suécia (Simon et al., 2018) e Suíça (van het Reve & de Bruin, 2014).

Com um número total de participantes compreendido entre N=12 e N=487, a maioria dos estudos considerados foi desenvolvida com uma amostra de tipo comunitária (Peretz et al., 2011; Zelinski et al., 2011; Lampit et al., 2015; Tusch et al., 2016; Goghari & Lawlor-Savage, 2017; Goghari & Lawlor-Savage, 2018; Simon et al., 2018; West et al., 2019) sendo que um dos estudos foi levado a cabo junto de residentes de unidades de vida autónoma para idosos, contando com um total de 53 participantes (Hudak, 2012), outro dos estudos foi realizado com utentes de estruturas residenciais

para idosos, cujo participaram 182 sujeitos (van het Reve & de Bruin, 2014) e um dos estudos foi, ainda, efetuado em 54 utentes de centros de dia (Requena & Rebok, 2019).

Todos os estudos considerados realizaram uma avaliação inicial, nomeadamente através da aplicação do Mini Mental State Examination (MMSE), a partir da qual foram excluídos todos os participantes com resultados sugestivos de declínio cognitivo.

Quanto à utilização das tecnologias digitais nos programas de intervenção em análise, alguns autores consideraram como fator de elegibilidade dos participantes as suas competências informáticas (Peretz et al., 2011; Lampit et al., 2015; Goghari & Lawlor-Savage, 2017; Goghari & Lawlor-Savage, 2018; West et al., 2019), sendo que no estudo efetuado por Simon et al. (2018) foi realizado um treino prévio para a utilização de computador e respetivo *software*.

O estudo realizado por Peretz et al. (2011) contou com um total de 155 participantes da qual realizaram abordagens de estimulação cognitiva computadorizada gerando benefícios cognitivos nos participantes. Zelinski et al. (2011) realizou um estudo com um total de 487 participantes, o grupo experimental (n=242) participou num programa de treino computadorizado para melhorar a velocidade e precisão do processamento de informações auditivas, o grupo de controlo (n=245) assistiu a DVD's sobre várias temáticas.

No estudo de Lampit et al. (2015) os participantes (n=12) foram divididos em dois grupos: grupo de intervenção de treino cognitivo computadorizado (COGPACK) (n=7); e grupo de controlo ativo, que visualizaram vídeos e responderam a questões múltiplas sobre os mesmos (n=5).

Tusch et al. (2016) contou com um total de 35 participantes escolhidos aleatoriamente e divididos em dois grupos: treino cognitivo computadorizado adaptativo (programa de software Cogmed) e grupo de controlo ativo com treino cognitivo computadorizado não-adaptativo. O treino cognitivo computadorizado adaptativo foi associado a um aumento da atividade neural, a qual, por sua vez, foi relacionada com um melhor desempenho geral em tarefas de memória de trabalho.

Os estudos de Goghari e Lawlor-Savage (2017) e Goghari e Lawlor-Savage (2018) partilham da mesma experiência científica (i.e., a partir da mesma experiência e

dos mesmos dados realizaram dois estudos distintos), com a participação de 97 sujeitos, concluíram que após o período de treino cognitivo computadorizado apenas foram verificadas melhorias no desempenho de tarefas treinadas (Goghari & Lawlor-Savage, 2017). Os participantes classificaram as melhorias obtidas com o treino cognitivo como menores em comparação às que esperavam obter antes da intervenção (Goghari & Lawlor-Savage, 2018).

Simon et al. (2018) realizaram um estudo com 82 sujeitos que foram divididos em dois grupos: treino cognitivo computadorizado adaptativo (n=41) e grupo de controlo ativo com treino cognitivo computadorizado não-adaptativo (n=41). O grupo de treino adaptativo melhorou significativamente as tarefas que foram treinadas, comparativamente ao grupo de controlo ativo.

West et al. (2019) realizou um estudo com 69 participantes onde comparou um programa de treino cognitivo computadorizado (grupo experimental n=39) a um grupo de controlo que completou um programa de jogos computadorizado (n=30).

A média de idades das amostras das investigações em análise situou-se, por sua vez, entre os 68 e os 85.8 anos, tal como é possível observar na Tabela 4.

Relativamente ao desenho dos estudos, observa-se que a conceção mais frequente foi a distribuição aleatória dos participantes entre um grupo experimental e um grupo de controlo ativo (Peretz et al., 2011; Zelinski et al., 2011; van het Reve & de Bruin, 2014; Lampit et al., 2015; Tusch et al., 2016; Simon et al., 2018; West et al., 2019).

Além desta distribuição dos participantes, Requena e Rebok (2019) procuraram comparar os resultados de um programa de treino de memória – *Memoria Mejor* – que possui uma versão computadorizada e uma versão em papel e lápis, repartindo dessa forma os respetivos participantes. Também neste sentido, a investigação realizada por Hudak (2012) dividiu os participantes entre o grupo de treino cognitivo computadorizado (programa *Dakim BrainFitness*), o grupo de estimulação cognitiva não-computorizada (programa *Mind Your Mind*) e um grupo de controlo passivo.

Por sua vez, foram ainda analisados dois estudos cujos participantes formaram três grupos distintos – treino de memória de trabalho, treino de lógica e planeamento, e grupo de controlo passivo (Goghari & Lawlor-Savage, 2017; Goghari & Lawlor-Savage, 2018).

2.2. Duração da intervenção

No que se refere à totalidade do tempo de intervenção, as investigações efetuadas por Tusch et al. (2016) e por Simon et al. (2018) assumiram a menor duração, ocorrendo ao longo de 5 semanas. Por outro lado, o estudo de Requena e Rebok (2019) dispôs de uma duração temporal de 32 sessões que se concretizaram nos períodos de outubro a maio dos anos 2015-2017. Quanto à duração de cada sessão em si, verifica-se que a mesma oscilou entre 10 e 75 minutos.

2.3. Intervenção domínio único/multidomínio

No que concerne às intervenções, dos 11 artigos analisados para esta revisão sistemática, 7 estudos regem-se pela intervenção multidomínio e 4 estudos baseiam-se em domínio único. A maioria dos estudos revelou diferença significativas nos grupos de treino quando comparados ao grupo de controlo (Peretz et al., 2011; Zelinski et al., 2011; van het Reve & de Bruin, 2014; Simon et al., 2018; Requena e Rebok, 2019, Hudak, 2012).

Os estudos de Goghari e Lawlor-Savage (2017;2018) tiveram como objetivo uma intervenção em três grupos distintos, cada um com um treino de domínio único – treino de memória de trabalho, treino de lógica e planeamento, e grupo de controlo passivo. Os artigos de Tusch et al. (2016) e Requena e Rebok (2019) também se focaram em apenas um domínio de forma a analisarem a memória de trabalho (Tusch et al., 2016) e a recordação de palavras (Requena & Rebok, 2019) em adultos mais velhos.

2.4. Avaliação dos resultados

Todos os estudos considerados analisaram a sua eficácia através de avaliação neuropsicológica, sendo que van het Reve e de Bruin (2014) acrescentaram, igualmente,

a avaliação da capacidade funcional, Requena e Rebok (2019) incluíram a avaliação de bem-estar subjetivo, e Goghari e Lawlor-Savage (2017; 2018) integraram todos os tipos de avaliação mencionados.

A avaliação de eficácia dos programas de intervenção envolveu, em todos os casos, um momento pós-teste, sendo que, relativamente à avaliação pré-teste, apenas não foi contemplada na investigação de Requena e Rebok (2019). Sobre a manutenção dos resultados obtidos, refere-se que apenas três estudos introduziram um momento de follow-up, em todos estes após 3 meses do término da intervenção (Peretz et al., 2011; Zelinski et al., 2011; Hudak, 2012).

2.5. Principais resultados

Os principais resultados evidenciados pelos diferentes estudos analisados serão, de seguida, apresentados de acordo com o seu desenho experimental, de forma a facilitar a leitura e interpretação dos mesmos.

2.5.1. Grupo experimental vs. Grupo controlo ativo

As avaliações patentes na maioria dos estudos em análise demonstram a existência de várias melhorias significativas dentre os participantes dos grupos intervencionados a partir de um programa de treino cognitivo computadorizado, quando em comparação com os participantes dos grupos de controlo ativo (p.e., visualização de DVD's, jogos de computador que envolvem processamento cognitivo, treino cognitivo computadorizado não-adaptativo). As melhorias referidas pelos autores referem-se ao nível do estado neuropsicológico, memória auditiva, memória de reconhecimento, memória de trabalho visuoespacial, aprendizagem visuoespacial, atenção focalizada, atenção sustentada, atenção dividida para dupla-tarefa, desempenho e velocidade de processamento, e flexibilidade mental (Peretz et al., 2011; Zelinski et al., 2011; van het Reve & de Bruin, 2014; Tusch et al., 2016).

Entre os estudos considerados foi, ainda, demonstrada a importância da adaptação dos programas de treino às necessidades cognitivas, competências e evolução de cada utilizador (Tusch et al., 2016; Simon et al., 2018). Simon et al. (2018)

concluíram que o grupo de treino adaptativo revelou melhorias significativas nas tarefas que foram treinadas, sendo que a investigação de Tusch et al. (2016) revelou a associação de um aumento da atividade neural, e conseqüente melhoria do desempenho, aos participantes do programa de treino cognitivo adaptativo.

Apesar dos benefícios encontrados entre os participantes que usufruíram de um programa de treino cognitivo computadorizado, vários foram os autores que referiram a existência transversal de melhorias no funcionamento cognitivo de toda a amostra (Peretz et al., 2011; van het Reve & de Bruin, 2014). Peretz et al. (2011) defendem que tal conclusão se deve ao facto de que a estimulação mental regular, por si só, resulta numa melhoria da capacidade cognitiva.

De um modo geral, salienta-se a intervenção multidomínio como uma das intervenções com maior eficácia (Zelinski et al., 2011; Lampit et al., 2015; Simon et al., 2018).

No que diz respeito ao tempo de treino cognitivo que se demonstra necessário para a existência de mudanças na conectividade funcional, Lampit et al. (2015) constataram que, com apenas 9h00 de treino cognitivo computadorizado, foi já possível verificar um aumento da densidade de matéria cinzenta. Os autores defendem que a plasticidade cerebral, presente ao longo da vida de uma pessoa, torna o treino cognitivo numa resposta benéfica. Segundo os mesmos, os programas computadorizados permitem restaurar o funcionamento cognitivo e cerebral, afigurando-se como o recurso mais adequado ao objetivo de um envelhecimento satisfatório. Não obstante, Zelinski et al. (2011) alertam para a necessidade de reforço contínuo dos programas de treino cognitivo, para que não exista uma diminuição, ao longo do tempo, dos efeitos alcançados.

Ainda assim, distingue-se, igualmente, a investigação de West et al. (2019), a qual não encontrou diferenças significativas entre os grupos, nem tão pouco entre as avaliações efetuadas nos momentos pré e pós-intervenção. Segundo os autores, apesar de não ter sido observada uma melhoria significativa na cognição dos participantes, não foi também encontrada uma diminuição significativa. Neste sentido, refletem que a atenuação do declínio cognitivo, ao invés da meta da melhoria cognitiva, pode

igualmente constituir um objetivo importante para o treino cognitivo dos idosos mais velhos.

2.5.2. Programa computadorizado vs. Programa não-computorizado

As melhorias obtidas pelos participantes em programas de treino cognitivo computadorizado, relativamente aos participantes em programas não-computorizados, referem-se, entre a literatura científica analisada, à melhoria do nível de memória episódica, de recordação auditiva atrasada, à recordação de palavras, bem como aos resultados apresentados quanto ao envelhecimento bem-sucedido e à escala de bem-estar psicológico (Hudak, 2012; Requena & Rebok, 2019).

No mesmo sentido do referido por Zelinski et al. (2011), também Hudak (2012) alertou para a necessidade de continuidade dos programas de treino cognitivo. Na investigação que desenvolveu, a autora verificou que, três meses após o treino cognitivo, o desempenho de memória dos participantes tinha caído para os níveis de pré-treino.

Já os resultados apresentados por Requena e Rebok (2019) realçaram a possibilidade de adaptação dos programas computadorizados, o que não é possível de acontecer com os programas em suporte de papel. Os autores vão, desta forma, ao encontro da perspetiva já referida de Tusch et al. (2016) e Simon et al. (2018) os quais sublinharam a importância da adaptação dos programas de treino cognitivo às competências de cada utilizador.

2.5.3. Comparação entre diferentes treinos cognitivos

Os estudos apresentados por Goghari e Lawlor-Savage (2017) e Goghari e Lawlor-Savage (2018) partilham, concretamente, a mesma experiência científica. Se por um lado os autores não observaram melhorias significativas entre os grupos intervencionados – treino computadorizado de memória de trabalho, e treino computadorizado de lógica e planeamento – e o grupo de controlo passivo, noutra sentença, foram encontrados benefícios na autoperceção dos participantes quanto à sua vida

quotidiana. Tal significa que, na investigação levada a cabo por Goghari e Lawlor-Savage (2018), os participantes que completaram o treino cognitivo computadorizado (em particular, o grupo de lógica e planeamento) relataram menos falhas cognitivas relevantes para a sua vida quotidiana, quando em comparação com o grupo de controlo passivo. Apesar disso, os autores concluíram, também, que as expectativas iniciais dos participantes quanto às melhorias nas tarefas eram superiores àquelas que consideraram obter com a experiência no programa de treino.

Ressalta-se que no apêndice V são apresentadas as comparações dos resultados no que respeita à dosagem, frequência e tipos de domínios.

Andreia Filipa Godinho Abrantes

Eficácia da estimulação cognitiva computadorizada no envelhecimento saudável: Revisão sistemática da literatura

PARTE III

Discussão

Com esta revisão sistemática foi possível verificar que a maioria dos estudos analisados realçaram melhorias significativas nos grupos intervencionados a partir de programas de treino cognitivo computadorizado, quando comparados com os grupos de controlo ativo. Ao encontro disto, o estudo de Peretz et al. (2011) revelou que as abordagens de estimulação cognitiva computadorizada em ambos os grupos geraram benefícios cognitivos nos participantes. Bem como o estudo de Zelinski et al. (2011), que conclui que a avaliação efetuada após o programa de treino revelou melhorias significativas no grupo experimental.

De um modo geral, as melhorias referidas pelos autores baseiam-se na memória, na atenção, na velocidade de processamento e na flexibilidade mental (Peretz et al., 2011; Zelinski et al., 2011; van het Reve & de Bruin, 2014; Tusch et al., 2016).

Ao encontro dos estudos analisados, também o estudo realizado por Smith et al. (2009) conclui que o treino cognitivo computadorizado em idosos saudáveis, com mais de 65 anos, sugere melhorias significativas na atenção e na memória. Por sua vez, também o estudo de Vaportzis, Martin e Gow (2017) destacou melhorias da velocidade de processamento através de um estudo realizado com recurso de suporte digital.

No que concerne à duração da intervenção, Lampit et al. (2015) realizaram um estudo de 12 semanas, com 1h de intervenção, estes constataram que, com apenas 9h00 de treino cognitivo computadorizado, foi já possível verificar um aumento da densidade de matéria cinzenta. Apesar destes autores afirmarem uma menor eficácia das sessões com duração inferior a 30 minutos, a maioria das investigações analisadas na presente revisão, que incluem tal critério de duração por sessão, demonstraram a existência de benefícios para os seus participantes (Peretz et al., 2011; Hudak, 2012; van het Reve & de Bruin, 2014). Em todos os casos, as intervenções realizadas eram de carácter multidomínio (Peretz et al., 2011; Hudak, 2012; van het Reve & de Bruin, 2014; West et al., 2019), sendo que relativamente ao estudo de van het Reve e de Bruin (2014), o mesmo incluiu, além das sessões de 10 minutos de treino cognitivo, também sessões de exercício físico com a duração de 40 minutos. Ainda assim, existe um resultado que importa assinalar e que, em certa medida, vai ao encontro do preconizado por Lampit et al. (2014), o qual se relaciona com o facto de o programa que apresentava sessões de

treino cognitivo computadorizado de menor duração (20 minutos) não ter encontrado diferenças significativas entre o grupo que participou em tais sessões, e o grupo de controlo que apenas completou um programa de jogos computadorizados (West et al., 2019).

No que respeita às limitações do estudo, destaca-se a heterogeneidade dos estudos analisados o que pode ter comprometido a comparação entre os mesmos. Os estudos nesta área permitem contribuir para o envelhecimento saudável através do treino cognitivo, da reabilitação e da estimulação cognitiva. Os métodos de intervenção que se utilizam nestas três áreas (treino cognitivo, da reabilitação e estimulação cognitiva) são heterógenos, o que dificulta na comparação dos resultados.

Concretamente, a consideração de estudos que incluíram intervenções computadorizadas e não computadorizadas (p.e., papel e lápis) (Hudok, 2012; Requena & Rebok, 2019) pode condicionar a análise da eficácia da estimulação cognitiva computadorizada em si mesma, já que objetivam, adicionalmente, a sua comparação com diferentes tipos de intervenção. Ademais, fazem parte da amostra estudos que incluíram a comparação entre participantes que beneficiaram de uma intervenção computadorizada e participantes que não beneficiaram de qualquer tipo de intervenção (grupos de controlo passivo) (Hudak, 2012; Goghari & Lawlor-Savage, 2017; Goghari & Lawlor-Savage, 2018). A ausência de qualquer intervenção apresenta-se distinta do ocorrido com os grupos de controlo ativo – nos quais os programas envolvem processamento cognitivo, ainda que não se encontrem adaptados a cada utilizador e, por isso, condiciona a sua comparação.

Adicionalmente, poucos estudos abordam a temática dos diferentes domínios no que respeita à importância da estimulação do domínio único, do multidomínio e do processo de transferência. Desta forma, salienta-se a importância de estudos futuros na abordagem desta temática de forma a clarificar qual a relevância dos diferentes domínios e o impacto que estes têm na estimulação cognitiva.

A influência que o contexto assume no desenvolvimento de cada indivíduo, potenciando-o ou condicionando-o, resulta aqui, igualmente, numa dificuldade de comparação acrescida entre a eficácia das diferentes abordagens. Se o desenvolvimento decorre das interações entre a pessoa e o ambiente em que se insere, então, o tipo de

estímulo que é oferecido, a forma como as instruções são transmitidas, ou até mesmo a relação estabelecida entre o participante e o facilitador do programa de intervenção, podem interferir na eficácia do mesmo.

Consequentemente, destaca-se uma carência da literatura no que concerne aos programas de estimulação cognitiva, por outro lado, ressalta-se os programas de treino cognitivo como uma técnica frequente de intervenção nesta área.

Por fim, esta revisão sistemática contruiu para clarificar qual a dosagem e a frequência mais eficaz nos programas de intervenção cognitiva de suporte digital.

Conclusão

Nos dias de hoje, as novas tecnologias têm apresentado resultados positivos no desenvolvimento cognitivo na população sénior (Boulton-Lewis et al., 2007). Prevê-se que futuramente as intervenções em suporte digital ocorram com maior frequência e que este tipo de intervenção alcance uma maior eficácia em menor tempo.

Desta forma, as intervenções baseadas no treino cognitivo computadorizado têm surgido como um forte potencial para a população sénior (Kueider et al., 2012).

A estimulação cognitiva define-se por uma intervenção que comporta elevados benefícios, tanto na prevenção como na manutenção das capacidades cognitivas.

De um modo geral, as intervenções cognitivas têm como principal objetivo desenvolver domínios cognitivos através de exercícios práticos, como por exemplo, questões do quotidiano.

As novas tecnologias destacam-se como uma mais-valia para o desenvolvimento cognitivo perante a população sénior. Neste sentido, este trabalho teve como principal objetivo o estudo da estimulação cognitiva e compreender a eficácia da intervenção neuropsicológica com base em jogos de suporte digital para promoção do envelhecimento saudável, ao encontro disto, ressalta-se que, com base nos estudos analisados, a estimulação cognitiva com recursos a novas tecnologias comportam melhorias eficazes para os domínios cognitivos. Como referido anteriormente, é de salientar que um dos objetivos específicos desta dissertação, centra-se na análise da

intervenção Neuropsicológica podendo ser caracterizada por uma intervenção de domínio único ou de multidomínio. De acordo com os estudos analisados, considera-se que a intervenção multidomínio tem maior prevalência, na medida em que foram elaboradas diversas atividades estimulantes de modo a envolver um maior número de funções cognitivas.

A maioria dos estudos considerados revelou melhorias ao nível do funcionamento cognitivo aquando da utilização de programas de treino cognitivo computadorizado, o que se traduz numa intervenção eficaz. Ainda assim, é possível aferir que os estudos desenvolvidos por Zelinski et al. (2011), Lampit et al. (2015), Goghari e Lawlor-Savage (2017), e Simon et al. (2018) apresentaram impactos significativos maiores do que os restantes estudos, conforme pode ser observado no apêndice V. Na maioria dos mesmos foram reveladas melhorias significativas em todos os domínios propostos, com exceção do estudo de Zelinski et al. (2011), no qual, ainda assim, se obtiveram melhorias em 4 dos 6 domínios intervencionados – memória auditiva, atenção, desempenho e velocidade de processamento.

Relativamente à frequência das sessões, o plano de intervenção mais eficaz encontra-se entre as 3 sessões (Lampit et al., 2015) e as 5 sessões por semana (Zelinski et al., 2011; Goghari & Lawlor-Savage, 2017; Simon et al., 2018). Relativamente à duração das mesmas, as intervenções que resultaram em maior eficácia eram constituídas por sessões de tempo superior a 30 minutos (Zelinski et al., 2011; Lampit et al., 2015; Goghari & Lawlor-Savage, 2017; Simon et al., 2018).

Na generalidade, os estudos que demonstraram maior eficácia desenvolveram uma intervenção multidomínio (Zelinski et al., 2011; Lampit et al., 2015; Simon et al., 2018), tendo sido todos eles aplicados junto de uma amostra comunitária (Zelinski et al., 2011; Lampit et al., 2015; Goghari & Lawlor-Savage, 2017; Simon et al., 2018).

Adicionalmente, destaca-se como vantagem do estudo a análise de um conjunto vasto de investigações o que permitiu obter resultados sobre a evidência científica das várias intervenções na atualidade. Posto isto, o presente estudo ao permitir dar a conhecer o estado da arte no que concerne à estimulação cognitiva poderá servir como um ponto de partida para futuras investigações e/ou planos de intervenção.

Referências

- Bahar-Fuchs, A., Martyr, A., Goh, AM, Sabates, J., & Clare, L. (2019). Treinamento cognitivo para pessoas com demência leve a moderada. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3).
- Baker, D. J., & Petersen, R. C. (2018). Cellular senescence in brain aging and neurodegenerative diseases: evidence and perspectives. *The Journal of clinical investigation*, 128(4), 1208-1216.
- Baldivia, B., Andrade, V. M., & Bueno, O. F. A. (2008). Contribution of education, occupation and cognitively stimulating activities to the formation of cognitive reserve. *Dementia & Neuropsychologia*, 2(3), 173.
- Barack, DL, e Krakauer, JW (2021). Duas visões sobre o cérebro cognitivo. *Nature Reviews Neuroscience*, 22 (6), 359-371.
- Binder, J. C., Martin, M., Zöllig, J., Röcke, C., Mérillat, S., Eschen, A., ... & Shing, Y. L. (2016). Multi-domain training enhances attentional control. *Psychology and aging*, 31(4), 390.
- Boulton-Lewis, G. M., Buys, L., Lovie-Kitchin, J., Barnett, K. & David, L. N: (2007). Ageing, Learning and Computer Technology. *Educational Gerontology*, 33(3), 1-19.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development*. Cambridge: Havard University Press.
- Buschkuehl, M., Jaeggi, S. M., Hutchison, S., Perrig-Chiello, P., Däpp, C., Müller, M., ... & Perrig, W. J. (2008). Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. *Psychology and aging*, 23(4), 743.
- Campos, A. C. V., Cordeiro, E. D. C., Rezende, G. P. D., Vargas, A. M. D., & Ferreira, E. F. (2014). Qualidade de vida de idosos praticantes de atividade física no contexto da estratégia saúde da família. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 23, 889-897.
- Cerqueira, L. C., Maria de Fátima, D. L., Vieira, J., & Bonfim, C. B. (2019). Seleção de jogos digitais para estimulação cognitiva de idosos. *Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação*.

- Clare, L., & Woods, B. (2003). Cognitive rehabilitation and cognitive training for early- stage Alzheimer's disease and vascular dementia. *Cochrane database of systematic reviews*, (4).
- Farina, M., Paloski, L. H., de Oliveira, C. R., de Lima Argimon, I. I., & Irigaray, T. Q. (2018). Cognitive reserve in elderly and its connection with cognitive performance: a systematic review. *Ageing International*, 43(4), 496-507.
- Fleck, M. (2000). O instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 5 (1), 33-38. <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232000000100004>.
- Gates, N. J., Rutjes, A. W., Di Nisio, M., Karim, S., Chong, L., March, E., Martínez, G. & Vernooij, R. W. (2020). Computerised cognitive training for 12 or more weeks for maintaining cognitive function in cognitively healthy people in late life. *Cochrane Database Systematic Reviews*, 2(2), 1-102.
- Goghari, V. M. & Lawlor-Savage, L. (2017). Comparison of Cognitive Change after Working Memory Training and Logic and Planning Training in Healthy Older Adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9(39), 1-12.
- Goghari, V. M. & Lawlor-Savage, L. (2018). Self-Perceived Benefits of Cognitive Training in Healthy Older Adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10(112), 1-10.
- Golino, M. T. S., & Flores-Mendoza, C. E. (2016). Desenvolvimento de um programa de treino cognitivo para idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 19(5), 769-785.
- Hudak, E. M. (2012). *The Effects of Cognitive Stimulation and Computerized Memory Training among Older Adults Residing in Independent-Living Facilities*. Tese de Doutorado, College of Behavioral and Community Sciences University of South Florida, Estados Unidos da América.
- IJsselsteijn, W., Van Den Hoogen, W., Klimmt, C., De Kort, Y., Lindley, C., Mathiak, K., ... & Vorderer, P. (2008, August). Measuring the experience of digital game enjoyment. In *Proceedings of measuring behavior* (pp. 88-89). Maastricht, the Netherlands: Noldus.

- Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of cognitive training and mental stimulation on cognitive and everyday functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, *15*, 28-43.
- Kueider, AM, Parisi, JM, Gross, AL, & Rebok, GW (2012). Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review. *PloS one* , *7* (7), e40588.
- Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS medicine*, *11*(11), e1001756.
- Lampit, A., Hallock, H., Suo, C., Naismith, S. L. & Valenzuela, M. (2015). Cognitive training-induced short-term functional and long-term structural plastic change is related to gains in global cognition in healthy older adults: a pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *7*(14), 1-13.
- León, I., García-García, J., & Roldán-Tapia, L. (2016). Cognitive reserve scale and ageing. *anales de psicología*, *32*(1), 218.
- Luciano, M. D. F. D., Pereira, J. V. S., de Carvalho Cerqueira, L., & Bonfim, C. B. (2021). Características e potencialidades de jogos digitais para a estimulação cognitiva de idosos. *RENOTE*, *19*(1), 217-226.
- Lupo, G., Gaetani, S., Cacci, E., Biagioni, S., & Negri, R. (2019). Molecular signatures of the aging brain: finding the links between genes and phenotypes. *Neurotherapeutics*, *16*(3), 543-553.
- Marioni, R. E., van den Hout, A., Valenzuela, M. J., Brayne, C., & Matthews, F. E. (2012). Active cognitive lifestyle associates with cognitive recovery and a reduced risk of cognitive decline. *Journal of Alzheimer's Disease*, *28*(1), 223-230.
- Mateos-Aparicio, P., & Rodríguez-Moreno, A. (2019). The impact of studying brain plasticity. *Frontiers in cellular neuroscience*, *13*, 66.
- Mattson, M. P., & Arumugam, T. V. (2018). Hallmarks of brain aging: adaptive and pathological modification by metabolic states. *Cell metabolism*, *27*(6), 1176-1199.
- Megagianni, P., & Kakana, D. (2021). The educational value and impact of serious games in cognitive, social and emotional development in middle childhood:

- perceptions of teachers in Greece. In *Research on E-learning and ICT in education* (pp. 129-145). Springer, Cham.
- Mondini, S., Madella, I., Zangrossi, A., Bigolin, A., Tomasi, C., Michieletto, M., ... Mapelli, D. (2016). Cognitive reserve in dementia: Implications for cognitive training. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8 (APR). <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00084>
- Mowszowski, L., Batchelor, J., & Naismith, S. L. (2010). Early intervention for cognitive decline: can cognitive training be used as a selective prevention technique?. *International Psychogeriatrics*, 22(4), 537.
- Ngandu, T., von Strauss, E., Helkala, E. L., Winblad, B., Nissinen, A., Tuomilehto, J., ... & Kivipelto, M. (2007). Education and dementia: what lies behind the association?. *Neurology*, 69(14), 1442-1450.
- Oliveira, V. (2018). *Programa de Estimulação Cognitiva com recurso a Novas Tecnologias (tablets) para Pessoas Idosas em Serviço de Apoio Domiciliário*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Serviço Social do Porto. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/28230/1/Vera%20Lúcia%20Dias%20Oda%20Silva%20Oliveira.pdf>
- Otsuka, T., Tanemura, R., Noda, K., Nagao, T., Sakai, H., & Luo, Z. W. (2015). Development of Computer-Aided Cognitive Training Program for Elderly and Its Effectiveness through a 6 Months Group Intervention Study. *Current Alzheimer Research*, 12(6), 553-562.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372.
- Park, J., Kim, M. & Shim, H. (2019). Effects of a Multicomponent Cognitive Stimulation Program on Cognitive Function Improvement Among Elderly Women. *Asian Nursing Research*, 13, 306-312.
- Parsons, T. D. (2015). Ecological validity in virtual reality-based neuropsychological assessment. In *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition* (pp. 1006-1015). IGI Global.

- Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S. & Giladi, N. (2011). Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: A randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36(2), 91–99.
- Phillips, C. (2017). Brain-derived neurotrophic factor, depression, and physical activity: making the neuroplastic connection. *Neural plasticity*, 2017.
- Pordata (2022), Indicadores de envelhecimento [PDF]. Retirado de: <https://www.pordata.pt/Portugal/Indicadores+de+envelhecimento-526> , acessado no dia 19/02/2022 às 21h33.
- Prigatano, G. P., Braga, L., Flores Johnson, S., & Souza, L. (2021). Neuropsychological rehabilitation, neuroimaging and neuroplasticity: A clinical commentary. *NeuroRehabilitation*, (Preprint), 1-11.
- Requena, C. & Rebok, G. W. (2019). Evaluating Successful Aging in Older People Who Participated in Computerized or Paper-and-Pencil Memory Training: The Memoria Mejor Program. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 1-15.
- Santos, F., Andrade, V. & Bueno, O. (2009). Envelhecimento: um processo multifatorial. *Psicologia em Estudo*, 14(1), 3-10.
- Santos, Mariana Teles, & Flores-Mendoza, Carmen. (2017). Treino Cognitivo para Idosos: Uma Revisão Sistemática dos Estudos Nacionais. *Psico-USF*, 22(2), 337-349. <https://doi.org/10.1590/1413-82712017220212>
- Shan, Z. Y., Liu, J. Z., Sahgal, V., Wang, B. & Yue, G. H. (2005). Selective atrophy of left hemisphere and frontal lobe of the brain in old men. *The Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60A(2), 165-174.
- Sikora, E., Bielak-Zmijewska, A., Dudkowska, M., Krzystyniak, A., Mosieniak, G., Wesierska, M., & Wlodarczyk, J. (2021). Cellular senescence in brain aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, 71.
- Simon, S. S., Tusch, E. S., Feng, N. C., Håkansson, K., Mohammed, A. H. & Daffner, K. R. (2018). Is Computerized Working Memory Training Effective in Healthy Older Adults? Evidence from a Multi-Site, Randomized Controlled Trial. *Journal of Alzheimer's Disease*, 65, 931-949.

- Sjöberg, M., Beck, I., Rasmussen, B. H., & Edberg, A.-K. (2017). *Being disconnected from life: meanings of existential loneliness as narrated by frail older people. Aging & Mental Health, 1–8*. doi:10.1080/13607863.2017.1348481
- Smith, G. E., Housen, P., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R. F., Mahncke, H. W., & Zelinski, E. M. (2009). A cognitive training program based on principles of brain plasticity: results from the Improvement in Memory with Plasticity- based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study. *Journal of the American Geriatrics Society, 57*(4), 594-603.
- Stern, Y. (2013). Cognitive reserve: implications for assessment and intervention. *Folia Phoniatica et Logopaedica, 65*(2), 49-54.
- Stern, Y., Gurland, B., Tatemichi, T. K., Tang, M. X., Wilder, D., & Mayeux, R. (1994). Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease. *Jama, 271*(13), 1004-1010.
- Tardif, S., & Simard, M. (2011). Programas de estimulação cognitiva em idosos saudáveis: uma revisão. *Jornal internacional da doença de Alzheimer, 2011*.
- The World Health Organization (WHO). (2020). Approach to healthy ageing. *Maturitas, 139*, 6-11.
- Toricelli, M., Pereira, A. A. R., Abrao, G. S., Malerba, H. N., Maia, J., Buck, H. S., & Viel, T. A. (2021). Mechanisms of neuroplasticity and brain degeneration: strategies for protection during the aging process. *Neural regeneration research, 16*(1), 58.
- Tsuchiya, K., Saito, M., Okonogi, N., Takai, S., Jingu, Y., Tanaka, K., ... & Tanaka, Y. (2022). Performing One-Session Cognitive Stimulation to Interact with Patients with Dementia in a Hospital for Mood Improvement: A Retrospective Single-Arm Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(3), 1431.
- Tusch, E. S., Alperin, B. R., Ryan, E., Holcomb, P. J., Mohammed, A. H. & Daffner, K. R. (2016). Changes in Neural Activity Underlying Working Memory after Computerized Cognitive Training in Older Adults. *Frontiers in Aging Neuroscience, 8*, 1-14.
- Van het Reve, E. & de Bruin, E. D. (2014). Strength-balance supplemented with computerized cognitive training to improve dual task gait and divided attention

- in older adults: a multicenter randomized-controlled trial. *BMC Geriatrics*, *14*, 1-15.
- Vance, D., Dawson, J., Wadley, V., Edwards, J., Roenker, D., Rizzo, M., & Ball, K. (2007). The accelerate study: The longitudinal effect of speed of processing training on cognitive performance of older adults. *Rehabilitation Psychology*, *52*(1), 89.
- Vaportzis, E., Martin, M. & Gow, A. (2017). A Tablet for Healthy Ageing: The Effect of a Tablet Computer Training Intervention on Cognitive Abilities in Older Adults. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, *25*(8), 841-851.
- Walsh, E., Blake, Y., Donati, A., Stoop, R., & Von Gunten, A. (2019). Early secure attachment as a protective factor against later cognitive decline and dementia. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *11*, 161.
- West, R. K., Robin, L. A., Silverman, J. H., Moshier, E., Sano, M. & Beeri, M. S. (2019). Short-term computerized cognitive training does not improve cognition compared to an active control in non-demented adults aged 80 years and above. *International Psychogeriatrics*, *32*(1), 65-73.
- World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*. World Health Organization.
- Zatorre, R. J., Fields, R. D., & Johansen-Berg, H. (2012). Plasticity in gray and white: neuroimaging changes in brain structure during learning. *Nature neuroscience*, *15*(4), 528-536.
- Zelinski, E. M., Spina, L. M., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R. F., Mahncke, H. W. & Smith, G. E. (2011). Improvement in Memory with Plasticity-Based Adaptive Cognitive Training: Results of the 3-Month Follow-Up. *Journal of the American Geriatrics Society*, *59*(2), 258-265.

Andreia Filipa Godinho Abrantes

Eficácia da estimulação cognitiva computadorizada no envelhecimento saudável: Revisão sistemática da literatura

APÊNDICES

APÊNDICE I

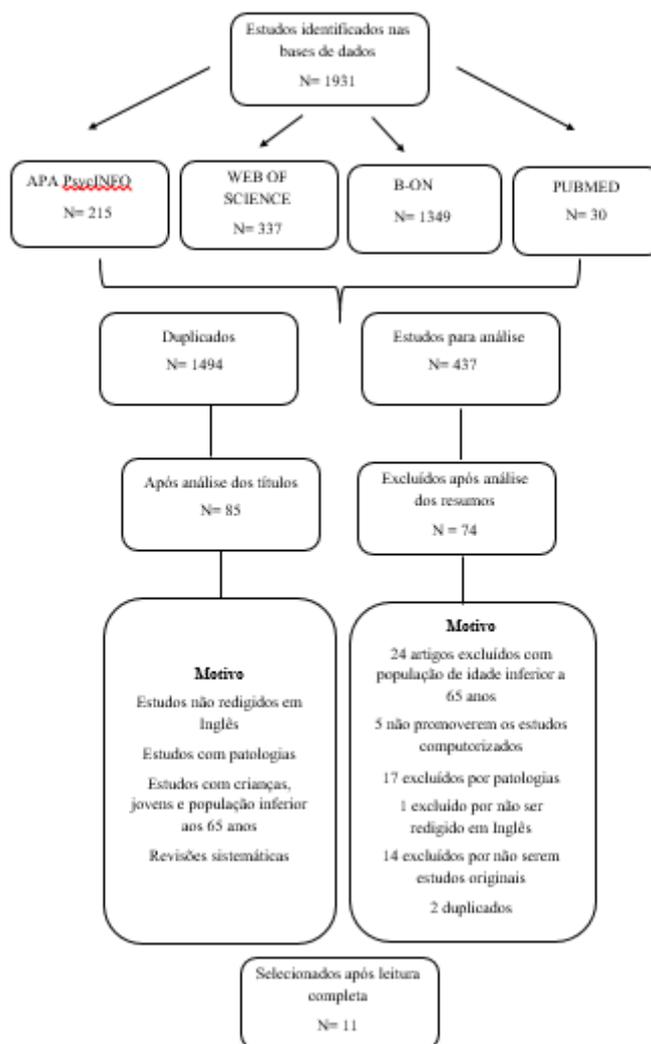
Tabela 1 – *Resultados obtidos nas bases de dados*

Base de dados	Anos	Resultados
APA PsycINFO	2011-2021	215
WEB OF SCIENCE	2011-2021	337
B-ON	2011-2021	1349
PUBMED	2011-2021	30
Total:		1931

APÊNDICE II

Tabela 2

Diagrama dos estudos elaborado com base nas orientações do PRISMA statement (Page, 2021)



APÊNDICE III

Tabela 3

Tabela PICO

(P) População	Pessoas idosas saudáveis (idade superior a 65 anos e sem diagnóstico de patologias)
(I) Intervenção	Intervenção neuropsicológica em estimulação cognitiva
(C) Comparação/ controlo	Comparação das diferentes abordagens tecnológicas (Computador vs. Tablet/Ipad)
(O) Resultado esperado	Espera-se que, na atualidade, as intervenções em suporte digital ocorram com maior frequência. Prevê-se que este tipo de intervenção alcance uma maior eficácia e em menor tempo.

APÊNDICE IV

Resultados

Tabela 4. – Características dos estudos em análise (N=11)

Autores e ano	Amostra	Sexo dos participantes	Tipo de amostra	Idade da amostra	Duração da intervenção	Desenho da intervenção	Principais resultados
Zelinski, Spina, Yaffe, Ruff, Kennison, Mahncke & Smith (2011)	N=487	Homens = 232% Mulheres = 255%	Comunitária	Grupo experimental $M=75.6$ anos; Grupo de controlo $M=75.0$ anos $DP=0.42$	3 meses (1 hora/dia; 4 a 5 dias/ semana)	Grupo experimental participou num programa de treino computadorizado projetado para melhorar a velocidade e precisão do processamento de informações auditivas Grupo de controlo assistiu a DVD's sobre várias temáticas.	A avaliação efetuada após o programa de treino revelou melhorias significativas, no grupo experimental, ao nível do estado neuropsicológico, memória auditiva, atenção, desempenho e velocidade de processamento, bem como nos resultados do questionário de autorrelato.
Peretz, Korczyn, Shatil, Aharonson, Birnboim & Giladi (2011)	N=155	Homens = 88% Mulheres = 67%	Comunitária	$M=68$ anos $DP=0.43$	3 meses (3 sessões/ semana; 20 a 30 minutos/ sessão)	Grupo I participou num programa de treino cognitivo computadorizado (CogniFit Personal Coach); Grupo II participou num programa de jogos de computador que envolviam processamento cognitivo.	Ambas as abordagens de estimulação cognitiva computadorizada geraram benefícios cognitivos nos participantes. Ainda assim, o Grupo I obteve melhorias na pontuação geral da bateria de avaliação neuropsicológica, bem como em 4 domínios (atenção focalizada, atenção sustentada, memória de reconhecimento e flexibilidade mental). Entre os dois grupos, foi verificada uma melhoria significativa do Grupo I em comparação com o Grupo II.
West, Robin, Silverman, Moshier,	N=69		Comunitária	$M=85.8$ anos $DP=3,64$	24 sessões (20 minutos/ sessão)	Grupo experimental participou num	Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, quer no

Eficácia da estimulação cognitiva computadorizada no envelhecimento saudável: Revisão sistemática da literatura

Sano & Beeri (2019)		Homens = 24% Mulheres = 45%			em dias alternados	programa de treino cognitivo computadorizado (CogniFit Personal Coach); Grupo de controlo completou um programa de jogos computadorizado.	funcionamento cognitivo geral, quer nas dimensões secundárias analisadas (linguagem, atenção/função executivo e memória).
Hudak (2012)	N=53	Homens = 7% Mulheres = 46%	Residentes de unidades de vida autónoma para idosos	$M=82.2$ anos $DP=7.89$	10 semanas (5 sessões/semana; 25 minutos/ sessão)	Grupo I participou num programa de treino cognitivo computadorizado (Dakim BrainFitness) projetado para melhorar a memória; Grupo II participou num programa de estimulação cognitiva não-computorizado projetado para melhorar a memória, fluência verbal, funções executivas; Grupo III consistiu num grupo de controlo sem contacto com a intervenção.	O grupo de treino cognitivo computadorizado demonstrou melhorias significativas ao nível da memória episódica e de recordação atrasada, face aos restantes. Não existiram melhorias significativas do grupo de estimulação cognitiva não-computorizada face ao grupo de controlo.
van het Reve & de Bruin (2014)	N=182	Homens = 55% Mulheres = 101% Apenas 156 participantes	Utentes de estruturas residenciais para idosos	$M=81.5$ anos $DP= 7,3$	12 semanas (exercício físico 2 sessões de 40 minutos/semana; treino cognitivo 3 sessões de 10 minutos/semana)	Todos os participantes completaram um programa de exercício físico Além do treino físico, um dos grupos completou também um programa de	Ambos os grupos obtiveram melhorias no seu desempenho físico e cognitivo, no entanto, os resultados sugerem um efeito de interação positiva, no grupo que recebeu treino cognitivo, para a dupla-tarefa de caminhada e atenção dividida. O tempo de reação e as funções executivas observaram melhorias em ambos os grupos, ainda assim, a atenção

		completaram a intervenção			treino cognitivo computadorizado (CogniPlus).	dividida especificamente apenas foi melhorada nos participantes que receberam treino cognitivo computadorizado.	
Goghari & Lawlor-Savage (2017)	N=97	Homens = 33% Mulheres = 64%	Comunitária	Grupo memória de trabalho $M = 70.4$ anos; Grupo lógica e planeamento $M = 70.8$ anos; Grupo de controlo $M = 70.2$ anos $DP = 0.31$	8 semanas (5 sessões/semana; 30 minutos/sessão)	Os participantes foram divididos em três grupos: treino de memória de trabalho, treino de lógica e planeamento, grupo de controlo passivo.	Após o período de treino cognitivo computadorizado apenas foram verificadas melhorias no desempenho das tarefas treinadas, não sendo verificada qualquer transferência para outros processos cognitivos. As diferenças encontradas entre os grupos intervencionados e o grupo de controlo não foram significativas.
Goghari & Lawlor-Savage (2018)	N=97	Homens = 33% Mulheres = 64%	Comunitária	Grupo memória de trabalho $M = 70.4$ anos; Grupo lógica e planeamento $M = 70.8$ anos; Grupo de controlo $M = 70.2$ anos $DP = 0.31$	8 semanas (5 sessões/semana; 30 minutos/sessão)	Os participantes foram divididos em três grupos: treino de memória de trabalho, treino de lógica e planeamento, grupo de controlo passivo.	Os participantes que completaram o treino cognitivo computadorizado (especialmente o grupo de treino de lógica e planeamento) relataram menos falhas cognitivas relevantes para a vida quotidiana em comparação com o grupo de controlo passivo. Os participantes classificaram as melhorias obtidas com o treino cognitivo como menores em comparação às que esperavam obter antes da intervenção.
Simon, Tusch, Feng, Håkansson, Mohammed & Daffner (2018)	N=82	Homens = 55% Mulheres = 27%	Comunitária	$M = 73.1$ anos $DP = 6,5$	5 semanas (5 sessões/semana; 40 minutos/sessão)	Os participantes em estudo foram divididos em dois grupos: treino cognitivo computadorizado adaptativo (programa de software Cogmed); e grupo de controlo ativo com	O grupo de treino adaptativo melhorou significativamente as tarefas que foram treinadas, comparativamente ao grupo de controlo ativo.

						treino cognitivo computadorizado não-adaptativo.	
Requena & Rebok (2019)	N=54	Homens = 21% Mulheres = 33%	Utentes de centros de dia	Grupo de treino computadorizado $M=73.6$ anos; Grupo de treino papel e lápis $M=74.3$ anos $DP=0.49$	32 sessões (75 minutos/sessão); entre outubro e maio de 2015 a 2017.	Os participantes completaram um programa de treino de memória, divididos em dois grupos: treino computadorizado; treino papel e lápis.	O grupo de treino computadorizado apresentou melhores resultados quanto ao envelhecimento bem-sucedido, na escala de bem-estar psicológico, bem como uma vantagem significativa na tarefa de lembrar palavras. Além disso, o estudo comprovou, através da análise da atividade cerebral, que a versão computadorizada do programa de treino de memória é mais adequada para atingir um envelhecimento satisfatório.
Lampit, Hallock, Suo, Naismith & Valenzuela (2015)	N=12	Homens = 6% Mulheres = 6%	Comunitária	Grupo de treino computadorizado $M=72.3$ anos; Grupo de controlo ativo $M=70.2$ anos $DP=1.48$	12 semanas (3 sessões/semana; 1h00/sessão)	Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo de intervenção de treino cognitivo computadorizado (COGPACK); e grupo de controlo ativo (visualização de vídeos e resposta a questões múltiplas sobre os mesmos).	Foi verificado um aumento da densidade de matéria cinzenta no grupo intervencionado em comparação com o controlo ativo, em ambas as avaliações (após 9h00 e 36h00 de treino). Neste sentido, as mudanças na conectividade funcional foram sensíveis em apenas 3 semanas/ 9h00 de treino cognitivo computadorizado.
Tusch, Alperin, Ryan, Holcomb, Mohammed & Daffner (2016)	N=35	Homens = 8% Mulheres = 27%	Comunitária	$M=75.7$ anos $DP= 6,11$	5 semanas (5 sessões/semana; 40 minutos/sessão)	Os participantes foram divididos em dois grupos: treino cognitivo computadorizado adaptativo (programa de software Cogmed); e grupo de controlo ativo com treino cognitivo computadorizado não-adaptativo.	O treino cognitivo computadorizado adaptativo foi associado a um aumento da atividade neural, a qual, por sua vez, foi relacionada com um melhor desempenho geral em tarefas de memória de trabalho.

APÊNDICE V

Resultados

Tabela 5. – Comparação dos resultados em relação à dosagem, frequência e tipos de domínios (N=11)

Autores e ano	Dosagem (número de horas X o número de sessões)	Frequência (número de sessões por semana)	Domínios	Diferenças significativas
Zelinski, Spina, Yaffe, Ruff, Kennison, Mahncke & Smith (2011)	5h por semana durante 3 meses	(4 a 5 sessões por semana de 1h)	Intervenção Multidomínio	Revelou melhorias significativas, no grupo experimental, ao nível memória auditiva, atenção, desempenho e velocidade de processamento (De 6 domínios – melhorou 4)
Peretz, Korczyn, Shatil, Aharonson, Birnboim & Giladi (2011)	1h30 por semana durante 3 meses	(3 sessões por semana de 30 minutos)	Intervenção Multidomínio	Revelou melhorias na pontuação geral da bateria de avaliação neuropsicológica, bem como em 4 domínios (atenção focalizada, atenção sustentada, memória de reconhecimento e flexibilidade mental). (De 8 domínios – melhorou 4)
West, Robin, Silverman, Moshier, Sano & Beeri (2019)	24 sessões de 20 minutos	(Dias alternados, sessões de 20 minutos)	Intervenção Multidomínio	Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos
Hudak (2012)	2h05 por semana durante 10 semanas	(5 sessões por semana de 25 minutos)	Intervenção Multidomínio	Revelou melhorias significativas ao nível da memória episódica e de recordação atrasada (De 6 domínios – melhorou 2)
van het Reve & de Bruin (2014)	30 minutos por semana durante 12 semanas	(3 sessões por semana de 10 minutos)	Intervenção Multidomínio	Revelou melhorias para a dupla-tarefa de caminhada, no tempo de reação nas funções executivas e na atenção dividida (2 Domínios)
Goghari & Lawlor-Savage (2017)	2h30 por semana durante 8 semanas	(5 sessões por semana de 30 minutos)	Intervenção Domínio	Revelou melhorias significativas nas tarefas que foram treinadas.

		minutos)	único	(8)
Goghari & Lawlor-Savage (2018)	2h30 por semana durante 8 semanas	(5 sessões por semana de 30 minutos)	Intervenção Domínio único	Não houve melhorias significativas
Simon, Tusch, Feng, Håkansson, Mohammed & Daffner (2018)	3h20 por semana	(5 sessões por semana de 40 minutos)	Intervenções Multidomínio	Revelou melhorias significativas nas tarefas que foram treinadas. (5)
Requena & Rebok (2019)	1h15 por sessão	(32 sessões de Outubro 2015 a Maio 2017)	Intervenção Domínio único	Revelou melhorias significativas na tarefa de lembrar palavras (memória) (1)
Lampit, Hallock, Suo, Naismith & Valenzuela (2015)	3h por semana durante 12 semanas	(3 sessões por semana de 1h)	Intervenção Multidomínio	Revelou melhorias significativas em ambas as avaliações (após 9h00 e 36h00 de treino) (7 domínios)
Tusch, Alperin, Ryan, Holcomb, Mohammed & Daffner (2016)	3h20 por semana	(5 sessões por semana de 4 minutos)	Intervenção Domínio único	Revelou melhorias significativas no desempenho geral em tarefas de memória de trabalho. (Verbal e espacial)