



CATÓLICA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE E ENFERMAGEM

LISBOA · PORTO



Ispa

Instituto Universitário
de Ciências Psicológicas,
Sociais e da Vida

**ESTUDO DA APLICABILIDADE DOS *EXERCOGS* NA
PLATAFORMA PEPE EM SÉNIORES QUE FREQUENTAM
ESTRUTURAS DE APOIO À PESSOA IDOSA**

Dissertação apresentado à Universidade Católica Portuguesa para
obtenção do grau de mestre em Neuropsicologia

Por

Madalena Raposo de Lima

(Lisboa, 2023)



CATÓLICA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE E ENFERMAGEM

LISBOA · PORTO



Instituto Universitário
de Ciências Psicológicas,
Sociais e da Vida

**ESTUDO DA APLICABILIDADE DOS *EXERCOGS* NA
PLATAFORMA PEPE EM SÉNIORES QUE FREQUENTAM
ESTRUTURAS DE APOIO À PESSOA IDOSA**

**FEASIBILITY STUDY OF EXERCOGS ON THE PEPE PLATAFORM AMONG
SENIORS IN AGED CARE CENTERS.**

Dissertação apresentado à Universidade Católica Portuguesa para
obtenção do grau de mestre em Neuropsicologia

Por

Madalena Raposo de Lima

Sob a orientação da Prof.^a Doutora Maria Vânia Silva Nunes
e do Prof. Doutor Alexandre José Malheiro Bernardino

(Lisboa, 2023)

Resumo

Introdução: A prevalência de défice cognitivo ligeiro e demência tem vindo a aumentar com implicações profundas na qualidade de vida dos séniores e desafios significativos nos cuidados de saúde. A heterogeneidade de patologias, a falta de recursos personalizáveis e disponíveis, bem como a escassez de profissionais de saúde, são comuns nas estruturas de apoio à pessoa idosa. Este estudo pretende avaliar a viabilidade de usar uma plataforma de realidade virtual aumentada (PEPE) com quatro videojogos cognitivos (*exercogs*) nas estruturas de apoio à pessoa idosa (*outcome* principal) e, secundariamente, explorar os potenciais efeitos multidimensionais desta tecnologia junto dos idosos com e sem alterações cognitivas.

Metodologia: A amostra foi composta por 12 profissionais de saúde e 60 séniores que frequentam estruturas de apoio geriátrico. Para avaliar o *outcome* principal (estudo da aplicabilidade) aplicaram-se medidas de adesão, usabilidade e satisfação junto dos séniores e dos profissionais de saúde. Os séniores foram distribuídos pelo grupo experimental (N=30) e o grupo controlo (N=30). O primeiro grupo foi submetido à intervenção com o PEPE enquanto o segundo não foi alvo de intervenção. Para explorar os possíveis efeitos desta tecnologia avaliaram-se distintas dimensões (cognição, humor, solidão e qualidade de vida) no pré e pós-teste.

Resultados: Observaram-se níveis elevados de aceitação e facilidade de uso da tecnologia por parte dos séniores e dos profissionais de saúde. Os resultados revelaram uma adesão significativa dos séniores à intervenção (91,68%) e um marcado interesse para dar continuidade à utilização desta ferramenta no futuro. Adicionalmente, após a intervenção com o PEPE, constataram-se melhorias estatisticamente significativas, no grupo experimental, em todas as dimensões avaliadas.

Conclusão: Os resultados preliminares da aplicação dos *exercogs* na plataforma PEPE destacam o vasto potencial desta tecnologia como uma ferramenta útil e complementar nas abordagens dos profissionais de saúde junto dos idosos que frequentam estruturas de apoio geriátrico.

Palavras-chave: *Exercogs*, Séniores, Estimulação Cognitiva, Aplicabilidade.

Abstract

Introduction: The prevalence of mild cognitive impairment (MCI) and dementia is rapidly increasing worldwide. This has profound implications on older populations quality of life and poses significant challenges to the healthcare system. The heterogeneity of pathologies, the lack of customizable and available resources, and the scarcity of healthcare professionals have been a recurring situation in aged care facilities. In this context, we aim to assess the feasibility of using an augmented virtual reality platform (PEPE) with four cognitive video games (*exercogs*) in aged care centers (main outcome). Secondly, we aim to explore the multidimensional effects of this technology on seniors with and without cognitive changes.

Methodology: The sample consisted of 12 healthcare professionals and 60 seniors attending aged care centers. To address the main outcome (feasibility study), adherence, usability, and satisfaction measures were applied to both seniors and healthcare professionals. Seniors were divided into the experimental group (N=30) and the control group (N=30). The experimental group underwent intervention with PEPE for 8 weeks, while the control group remained without any interventions. To explore the potential effects of this technology, various dimensions (cognition, mood, loneliness, and quality of life) were assessed at two different times - pre and post-test.

Results: High levels of acceptance and ease of use of the technology were observed among seniors and healthcare professionals. Results revealed a notable adherence rate to the intervention (91.68% on average across the sessions) and a marked interest in continuing to use this tool in the future. Additionally, after the technology intervention, statistically significant improvements were observed in the experimental group across all dimensions evaluated.

Conclusion: The preliminary results of the application of *exercogs* on the PEPE platform highlighted the significant promise of this technology as a valuable and complementary tool to the methods healthcare professionals currently employ when assisting seniors in aged care centers.

Keywords: *Exercogs*, Seniors, Cognitive Stimulation, Feasibility.

Agradecimentos

Nesta etapa final que me conduz ao limiar de um trajeto profissional tão apaixonante no domínio da Neuropsicologia, quero agradecer a todas as pessoas cujo contributo foi imprescindível para a concretização desta dissertação.

À Professora Maria Vânia Nunes, pela orientação, dedicação e transmissão dos seus vastos e profundos conhecimentos científicos. A sua sabedoria e exigência foram luzes fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação.

Ao Professor Alexandre Bernardino, por me ter orientado e conduzido no percurso de integrar este projeto altamente inovador, utilizando o PEPE, e pela sua contínua disponibilidade e apoio essencial durante toda a investigação.

À Casa de Saúde da Idanha pela oportunidade de me terem integrado no seu projeto, com particular referência à enfermeira Carla Pombo, à Dr^a. Cátia Gameiro e à Dr^a. Beatriz Lopes pelo suporte e conhecimentos transmitidos ao longo deste projeto.

A todos os participantes deste estudo com quem tive o privilégio de interagir e sem os quais a realização desta investigação não seria possível.

Por fim, expresso a minha sincera gratidão à minha Família por acreditarem sempre em mim, por estarem sempre presentes nos momentos mais significativos e pelo seu suporte infalível.

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Introdução | 1 |
| 2.Revisão da literatura | 3 |
| 2.1 Funcionamento Cognitivo no Envelhecimento | 3 |
| 2.2 Intervenção Não-Farmacológica nos Sêniore | 6 |
| 2.3 Intervenção Tecnológica | 8 |
| 3.Problema em Estudo | 13 |
| 4.Metodologia | 14 |
| 4.1 Desenho Experimental | 14 |
| 4.2 Amostra | 14 |
| 4.2.1 Caracterização Demográfica da Amostra | 15 |
| 4.3 Instrumentos | 16 |
| 4.3.1. Medidas de Outcome Principal | 16 |
| 4.3.2. Medidas de Outcome Secundário | 18 |
| 4.4. Intervenção | 22 |
| 4.5. Procedimentos | 23 |
| 4.6 Análise de Dados | 24 |
| 5.Resultados | 26 |
| 5.1Outcome Principal | 26 |
| 5.1.1 Adesão e Satisfação | 26 |
| 5.1.2 Usabilidade | 27 |
| 5.2Outcome Secundário | 28 |
| 5.2.1 Desempenho Cognitivo | 28 |
| 5.2.2 Humor | 30 |
| 5.2.3 Solidão | 31 |
| 5.2.4 Qualidade de Vida | 32 |

| | |
|--|----|
| 6.Discussão | 35 |
| 6.1 Estudo da viabilidade..... | 35 |
| 6.2 Efeitos Potenciais da Intervenção em Multidomínios..... | 36 |
| 6.3 Limitações e sugestões para estudos futuros | 39 |
| 7.Conclusões | 40 |
| 8.Referências | 41 |
| 9.Apêndices | 50 |
| I. Consentimento Informado para os Profissionais de Saúde..... | 50 |
| II. Questionário Satisfação da Intervenção com o PEPE..... | 51 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Portable Exergame Platform for Elderly (PEPE) ----- | 21 |
| Figura 2. Exercogs Utilizados na Intervenção ----- | 22 |
| Figura 3. Demonstração da Plataforma na Instituição 1 ----- | 23 |

Índice de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Caracterização Demográfica dos Sêniores ----- | 16 |
| Tabela 2. Outcome da Usabilidade (Questionário SUS e USE) ----- | 27 |
| Tabela 3. Outcome das categorias do ACE-R de cada grupo no pré e pós teste ----- | 29 |
| Tabela 4. Outcome da escala WHOQOL-BREF de cada grupo no pré e pós-teste ----- | 34 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Feedback dos participantes do GE. ----- | 26 |
| Gráfico 2. Desempenho Cognitivo do GE e GC no pré e pós-teste. ----- | 29 |
| Gráfico 3. Perfil Cognitivo do GE nos dois momentos de avaliação ----- | 30 |
| Gráfico 4. Sintomatologia depressiva do GE e GC no pré e pós-teste ----- | 31 |
| Gráfico 5. Percepção da solidão do GE e GC no pré e pós-teste. ----- | 32 |

Lista de Siglas

ACE-R: *Addenbrooke* – Versão Revista (ACE-R)

AHA: *Augmented Human Assistance*

CSI: Casa de Saúde da Idanha

CD: Centros de Dia

DCL: Défice Cognitivo Ligeiro

D: Demência

DA: Doença de Alzheimer

EEG: *Eletroencefalograma*

EGs: *Exergames*

GDS-15: *Escala de Depressão Geriátrica*

GE: Grupo Experimental

GC: Grupo Controlo

IA: Inteligência Artificial

ISR: Instituto de Sistemas e Robótica

PEPE: *Portable Exergaming Platform for Elderly*

SPSS: *Statistical Package for the Social Sciences*

SUS: *System Usability Scale*

TAI: *Technology Assisted Interventions*

USE: *Usefulness, Satisfaction, and Ease of use*

1. Introdução

Nas últimas décadas temos assistido a um rápido envelhecimento demográfico global, um fenómeno que é particularmente pronunciado em Portugal (WHO, 2022; INE, 2021). O processo de envelhecimento, também conhecido como senescência, está associado a diversas alterações biológicas, psicológicas, cognitivas e sociais (WHO, 2022). Muitas vezes essas alterações são superiores ao expectável para a idade e escolaridade do indivíduo, levando a quadros clínico como o défice cognitivo ligeiro (DCL) e em situações mais avançadas a demência (Eshkoo et al., 2015). A prevalência destes quadros clínicos está a aumentar e tem tido implicações profundas na qualidade de vida dos séniores e nas estratégias de cuidados de saúde (Petersen, 2016).

Face a este cenário, a sociedade tem vindo a organizar-se para dar resposta às necessidades desta população, nomeadamente através da construção de estruturas de apoio à pessoa idosa (Pinto, 2012). Os centros de dia (CD) emergem neste contexto com o objetivo de evitar ou retardar a institucionalização dos séniores e sustentar e cultivar relações interpessoais a fim de combater a ameaça ao isolamento social e promover a autonomia e independência desta população (Bonfim e Saraiva, 1996).

No contexto português, estas estruturas de apoio à pessoa idosa enfrentam desafios significativos. A carência de atendimento especializado na heterogeneidade de patologias encontradas nestes Centros e a escassez de recursos disponíveis e profissionais está a converter-se num problema crítico na prestação de cuidados adequados (Fonseca et al., 2021; Kueider et al., 2012). Neste panorama, torna-se imperativo desenvolver e implementar intervenções complementares inovadoras, criativas e motivadoras que beneficiem os idosos e auxiliem os profissionais de saúde a dar resposta às necessidades desta população (Saragih et al., 2023).

A integração das novas tecnologias nas intervenções não farmacológicas (como o exercício físico e a estimulação cognitiva) têm demonstrado um crescente potencial para aumentar a qualidade de vida dos idosos (ao permitir a personalização das intervenções às necessidades individuais de cada sénior), bem como a produtividade e a eficácia dos profissionais de saúde nas suas intervenções (Amjad et al., 2019; Ziegler et al., 2022).

Em Portugal tem-se desenvolvido tecnologias com o propósito de fomentar o envelhecimento ativo e auxiliar os profissionais de saúde na prestação dos cuidados aos séniores que frequentam estruturas de apoio à pessoa idosa (Arsenio, 2015). O projeto AHA (“*Augmented Human Assistance*”) deu origem a uma plataforma de realidade virtual aumentada que incorpora videojogos (enfoque predominantemente na atividade física) para promover a saúde dos idosos institucionalizados (LARSYS & LIBPhys-UNL, 2019). Esta plataforma, denominada PEPE (*Portable Exergaming Platform for Elderly*) tem demonstrado benefícios na atividade física, social e na qualidade de vida dos séniores portugueses sem alterações cognitivas (Cardoso et al., 2019; Gonçalves et al., 2021).

Dada a heterogeneidade de perfis cognitivos nas estruturas de apoio à pessoa idosa, tornar-se necessário desenvolver novas ferramentas para plataformas como o PEPE que sejam personalizáveis e auxiliem os profissionais de saúde a estimular as funções cognitivas dos séniores que frequentam estas instituições (Freed et al., 2021; Paulino et al., 2019).

Desta forma, este estudo pretende aplicar uma intervenção utilizando quatro videojogos cognitivos desenvolvidos recentemente para o PEPE no sentido de avaliar a sua viabilidade e potenciais efeitos da utilização desta tecnologia nas estruturas de apoio à pessoa idosa em Portugal.

2. Revisão da literatura

O envelhecimento (processo dinâmico, progressivo, irreversível e complexo) é considerado atualmente uma problemática da sociedade (WHO, 2022). De acordo com a *World Health Organization* (2022), a população mundial com mais de 60 anos irá duplicar entre 2015 e 2050 passando de 12% para 22%. Em Portugal, a percentagem de população idosa representa 23,4% (INE, 2021).

O processo de envelhecimento está associado a uma grande variedade de alterações biológicas, psicológicas, cognitivas e sociais que determinam a qualidade do envelhecer (WHO, 2022). Com o avançar da idade grande parte dos idosos têm tendência a reduzir a sua participação na comunidade devido às diversas mudanças nas circunstâncias de vida como os problemas de saúde, as mudanças nas atividades quotidianas, a reforma, o reduzido contacto com a família e amigos, a viuvez, a perda de outros entes queridos, o viver sozinho e os problemas de mobilidade que tornam os idosos vulneráveis ao isolamento social e à solidão (Arranz et al., 2009; Holt-Lunstad et al., 2015; Püllüm & Akyıl, 2017). O isolamento social e a solidão podem ser um fator de risco para a mortalidade (29% em idosos isolados e 26% em idosos com sentimentos de solidão) (Holt-Lunstad et al., 2015) para a depressão e ansiedade (Heape, 2021), para o declínio físico (Philip et al., 2020) e o declínio cognitivo nos séniores (Evans et al., 2018).

2.1 Funcionamento Cognitivo no Envelhecimento

O envelhecimento normal apresenta alterações cognitivas que são importantes de identificar, uma vez que estas podem alterar o funcionamento quotidiano e qualidade de vida dos indivíduos (Harada et al., 2013). À medida que envelhecemos pode-se verificar um declínio em diversos processos cognitivos como por exemplo na velocidade de processamento da informação, que se refere ao tempo que o sujeito demora a realizar tarefas cognitivas (Eckert, 2011; Finkel et al., 2007).

A atenção também costuma diminuir com a idade (Godefroy et al., 2010), especialmente a atenção em tarefas complexas como a atenção seletiva (capacidade de seleccionar e integrar a informação relevante do ambiente enquanto se inibe a irrelevante) e a atenção dividida (distribuir os recursos atencionais a diferentes tarefas cognitivas realizadas simultaneamente) (Murman, 2015; Sohlberg & Mateer, 2001).

Relativamente à capacidade visuoperceptiva (capacidades mais simples e passivas baseadas na discriminação de características visuais específicas como a forma, cor, brilho) permanece intacta no processo de envelhecimento. No entanto, a capacidade visuoespacial (permite-nos representar e manipular mentalmente objetos em duas ou três dimensões) e a capacidade visuoespacial (requer a coordenação e integração das capacidades visuoperceptivas e visuoespaciais com as capacidades motoras e manipulativas, como por exemplo copiar desenhos complexos) diminuem com a idade (Cohen et al., 2019; Correia et al., 2018).

A linguagem, segundo a literatura, permanece resistente ao envelhecimento cerebral (Cohen et al., 2019). Por exemplo, o vocabulário fica estável ou até pode melhorar com a idade (Martín-Aragoneses & Fernández-Blázquez, 2012). Não obstante, à medida que envelhecemos começam a existir dificuldades na produção das palavras/léxico, resultando no fenómeno da “ponta da língua” (incapacidade temporal de recordar palavras conhecidas) (Juncos-Rabadán et al., 2006). Para além disso, a nomeação de palavras via estímulo visual a partir dos 70 anos e a fluidez verbal também começam a deteriorar-se (Correia et al., 2018; Harada et al., 2013).

A memória, uma das queixas cognitivas mais frequentes nos idosos, é uma das primeiras capacidades cognitivas afetadas e pode ser um marcador de risco para a doença de Alzheimer (Ribeiro & Guerreiro, 2014). Segundo a literatura, os processos mnésicos que parecem sofrer consideráveis modificações com a idade estão associados à memória episódica, nomeadamente no nível da evocação espontânea e dos processos de aprendizagem de nova informação (Nyberg et al., 2003). Este tipo de memória é considerada a mais vulnerável ao esquecimento (Vicente et al, 2013). No entanto existem outros tipos de memória que não sofrem alterações significativas, como por exemplo a memória de curto prazo, a memória semântica e a memória implícita (Harada et al., 2013).

Nas funções executivas também se verificam alterações com o envelhecimento normal (Harada et al., 2013). O córtex pré-frontal tem um papel fundamental nas capacidades cognitivas mais complexas (as funções executivas), como por exemplo o controlo inibitório (capacidade de inibir e controlar as respostas impulsivas), a memória de trabalho (capacidade de reter e manipular a informação durante um período de tempo limitado) e a flexibilidade cognitiva (capacidade para adaptar a conduta e o pensamento às situações novas ou inesperadas) (Tirapu & Luna, 2008). Alguns destes processos

cognitivos que são mediados pelo córtex pré-frontal têm uma vulnerabilidade especial ao efeito da idade, uma vez que o lobo frontal é dos primeiros a sofrer deterioração no processo de envelhecimento normal (Vicente et al, 2013). No entanto, outro tipo de funções executivas como a capacidade para apreciar semelhanças, descrever o significado de provérbios e raciocinar sobre material familiar permanecem estáveis ao logo do envelhecimento (Harada et al., 2013).

Muitas vezes estas alterações do funcionamento cognitivo são superiores ao expectável para o grupo etário e nível de escolaridade do sujeito (Eshkoor et al., 2015). Quando isto sucede e se confirma que não é um quadro de demência, considera-se que estamos perante um quadro clínico conhecido como o défice cognitivo ligeiro (Petersen, 2016). O défice cognitivo ligeiro (DCL) está a afetar significativamente a população idosa, sendo a sua prevalência de pelo menos um 15-20% em pessoas com idade superior a 60 anos (Petersen, 2016). Este quadro clínico (estádio intermédio entre o envelhecimento normal e a demência) é composto pelos seguintes critérios: (1) preocupação levantada pelo indivíduo, um informador conhecedor ou um clínico; (2) alterações nas capacidades cognitivas num ou mais domínios cognitivos; (3) capacidades funcionais preservadas (não interferem nas atividades quotidianas); (4) sem critérios de diagnóstico de demência (Petersen et al., 2014).

Algumas pessoas com DCL, com a terapêutica adequada, podem manter ou melhorar a capacidade cognitiva, ou seja, muitos casos de défice cognitivo ligeiro são reversíveis (Gauthier et al., 2006; Sanjuán et al., 2020). No entanto, pacientes com défice cognitivo ligeiro também podem progredir para demência, especialmente a Doença de Alzheimer (prevalência entre 8-15%) (Gauthier et al., 2006; Petersen, 2016). Deste modo, o DCL pode ser considerado um fator de risco para a demência (Petersen, 2016).

A demência (D) é uma síndrome adquirida de causa orgânica caracterizada pelo declínio significativo num ou mais domínios cognitivos (atenção, memória, linguagem, funções executivas, capacidade visuoespacial ou cognição social), que interferem na realização das atividades de vida diária do indivíduo (WHO, 2023). Esta síndrome é das principais causas de incapacidade e dependência nos idosos. Atualmente, estima-se que mais de 55 milhões de pessoas em todo o mundo têm demência (WHO, 2023).

Neste sentido, a sociedade tem vindo a organizar-se para dar resposta a estas alterações do processo de senescência nomeadamente através da construção de estruturas de apoio à pessoa idosa (Pinto, 2012). Dessas estruturas, em Portugal existem: Lares, Centros de Dia (CD), Centros de Noite, Serviço de Apoio Domiciliário, entre outros (Pinto, 2012). O centro de dia (CD) é uma resposta social à população idosa, que foi desenvolvida com o objetivo de evitar ou retardar a institucionalização e sustentar e cultivar relações interpessoais a fim de combater a ameaça ao isolamento social e promover a autonomia e independência desta população (Bonfim e Saraiva, 1996).

Existe uma vasta heterogeneidade de patologias nestas estruturas de apoio à pessoa idosa, abrangendo desde alterações físicas, doenças crónicas até alterações neuropsicológicas, como o quadro de DCL e o quadro demencial (Fonseca et al., 2021; Lopes et al., 2021). Segundo o estudo de Fonseca et al., (2021), verificou-se que 68.2% dos idosos que frequentam estrutura de apoio à pessoa idosa (Centros de Dia e Lares) apresentam multimorbilidades sendo que 54.5% desses indivíduos exibem alterações cognitivas significativas (Fonseca et al., 2021). Neste sentido, estas instituições enfrentam o desafio de oferecer intervenções/ tratamentos que sejam tanto abrangentes quanto específicos e que respondam às necessidades de cada idoso (Fonseca et al., 2021; Lopes et al., 2021).

2.2 Intervenção Não-Farmacológica nos Séniores

Não existe ainda um tratamento farmacológico para pacientes com DCL ou D que tenha demonstrado melhorias significativas nas funções cognitivas e na eficácia de retardar a progressão do DCL para demência (Petersen, 2016; Rodakowski et al., 2015). Assim, as modificações do estilo de vida e as intervenções não farmacológicas estão a ser cada vez mais investigadas (Petersen, 2016). Diversas intervenções não farmacológicas têm sido estudadas com o intuito de melhorar ou manter o funcionamento cognitivo e bem-estar de idosos saudáveis, com DCL e com demência. Entre as intervenções mais investigadas, destacam-se o exercício físico e a intervenção cognitiva (Petersen, 2016; Rodakowski et al., 2015).

O exercício físico tem demonstrado impactos positivos não apenas na saúde física, mas também na cognição e saúde psicológica (Mandolesi et al., 2018). Diversos estudos

indicam que a prática regular de atividades físicas pode promover a neurogênese (formação de novos neurónios) no hipocampo, uma região cerebral crucial para a memória e aprendizagem (Erickson et al., 2011). Para além disso, o exercício físico pode aumentar os níveis de moléculas neurotróficas, como o BDNF (Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro), que desempenham um papel fundamental na sobrevivência neuronal, plasticidade sináptica e formação de memórias (Hötting et al., 2016). Adicionalmente, os benefícios psicológicos do exercício, como a redução do stresse e da ansiedade, podem contribuir para um melhor bem-estar emocional e, conseqüentemente, para uma melhor função cognitiva (Mandolesi et al., 2018).

A intervenção cognitiva, por sua vez, engloba uma série de atividades e exercícios estruturados que visam estimular diferentes domínios cognitivos (Yun & Ryu, 2022). O objetivo central é maximizar as funções cognitivas ainda preservadas e desenvolver estratégias de reabilitação para aquelas que estão comprometidas (Clare & Woods, 2003). A literatura científica tem evidenciado que mesmo em idades avançadas, ainda há presença de plasticidade cerebral, permitindo aos idosos aprender novas competências ou desenvolver mecanismos compensatórios das capacidades que já possuem (Goh & Park, 2009; Park & Bischof, 2013). Neste caso, a estimulação cognitiva emerge como uma abordagem terapêutica que visa promover a plasticidade cerebral (Goh & Park, 2009), ou seja, a capacidade de o sistema nervoso modificar e reorganizar a sua estrutura e o seu funcionamento, em resposta a algum tipo de estímulo externo (Park & Bischof, 2013). Esta intervenção inclui a estimulação de diversos domínios cognitivos de forma sistemática e tem como objetivo melhorar as funções cognitivas e o funcionamento social, potenciar as capacidades ainda preservadas e retardar o processo de deterioração cognitiva (Clare & Woods, 2004; Spector et al., 2003). Diversos estudos têm corroborado a eficácia desta abordagem demonstrando que a estimulação da atividade cognitiva pode manifestar um impacto positivo na cognição dos idosos (Cheng et al., 2012; Chiu et al., 2017; Reijnders et al., 2013).

Contudo, a recente literatura evidencia que a intervenção combinada de estimulação cognitiva e exercício físico tem demonstrado ser mais eficaz na melhoria das funções cognitivas, por comparação com intervenções isoladas em idosos com ou sem alterações cognitivas (Anguera et al., 2022; Torre et al., 2021; Torre & Temprado, 2022). Neste

sentido, diversos autores defendem que o envolvimento de sêniores em atividades que combinem movimentos corporais com exercícios cognitivos pode ser benéfico para aumentar a resistência cognitiva a processos degenerativos do cérebro (Jardim et al., 2021; Mundada & Dadgal, 2022). No entanto, existem limitações à obtenção destes benefícios, uma vez que a falta de manutenção no tempo destas intervenções podem levar à perda dos resultados positivos antes adquiridos, como indica a teoria “*use it or lose it*” (Park & Bischof, 2013; Shors et al., 2012).

As intervenções não farmacológicas tradicionais requerem profissionais especializados que possam desenhar, implementar e acompanhar o paciente (Alnajjar et al., 2019). Com o aumento da esperança média de vida e a prevalência observada de DCL e demência, a escassez de meios, tempo e profissionais está a converter-se num problema crítico de falta de resposta às necessidades dos idosos (Kueider et al., 2012).

Segundo Amorim, Nunes e Silvestre (2020) os idosos que frequentam centros de dia em Portugal demonstraram um declínio significativo nas funções cognitivas por comparação com idosos que não frequentam estas instituições. Estes resultados enfatizam a falta de atendimento especializado na diversidade de patologias e necessidades apresentadas pelos idosos portugueses (Amorim et al., 2020). Em muitas instituições os técnicos/profissionais de saúde que estão em contacto constante com os idosos não têm formação na área da saúde de modo que não trabalham muitas das dimensões que são afetadas no envelhecimento (Pinto, 2012).

Surge assim a necessidade de desenvolver intervenções que beneficiem os idosos, mas que também sejam bem acolhidas e executadas pelos técnicos/profissionais de saúde (Fonseca et al., 2021). Estes desafios encontrados representam uma oportunidade para a aplicação de abordagens inovadoras, criativas e estimulantes que visem a promoção da saúde holística dos idosos (Saragih et al., 2023).

2.3 Intervenção Tecnológica

As novas tecnologias, conhecidas como “*technology assisted interventions*” (TAI), têm emergido como ferramentas fundamentais na promoção da saúde e bem-estar da população idosa (Stara et al., 2022). Estas intervenções tecnológicas referem-se a qualquer tratamento que utiliza a tecnologia para auxiliar, facilitar ou melhorar a prestação de cuidados de saúde (Pappadà et al., 2021).

Em particular, o advento da inteligência artificial (IA) tem revolucionado este campo (Ma et al., 2023). A IA refere-se à combinação de algoritmos projetados para criar sistemas capazes de emular várias capacidades do ser humano (desde a aprendizagem à resolução de problemas) (Lee & Yoon, 2021).

A aplicação disseminada da IA no âmbito da saúde tem aumentado o desenvolvimento de investigações focadas nos cuidados de saúde dos idosos (Ma et al., 2023). Como resultado, observa-se um crescimento exponencial de diversas ferramentas inovadoras que permitem promover a saúde dos idosos, tais como os sistemas de monitorização (como por exemplo os *Wearables* e o *Google Home*), os robôs sociais (como por exemplo o robô PARO e o robô MiRo), as aplicações digitais de treino cognitivo (como o Lumosity) e os sistemas imersivos (como a realidade virtual e a realidade aumentada) (Moyle, 2019; Stara et al., 2022).

A pandemia Covid-19 veio enfatizar ainda mais o potencial destas tecnologias, nomeadamente a utilização da realidade virtual (transporta o utilizador para um ambiente simulado/virtual) e a realidade aumentada (o utilizador interage com objetos virtuais num ambiente real) na intervenção cognitiva, na socialização e na atividade física dos idosos (Gao et al., 2020; Sepúlveda-Loyola et al., 2020).

Segundo a literatura, estas tecnologias inteligentes podem promover a interação social e o envolvimento em atividades, reduzindo os sentimentos de solidão e potenciando bem-estar dos indivíduos (Evans et al., 2019; Stara et al., 2022).

Sabe-se que a recriação dos métodos tradicionais de forma diferente e estimulante, como o uso da tecnologia, pode garantir níveis elevados de interesse e aderência comparados com os métodos convencionais (Alnajjar et al., 2019). No estudo de Manera et al., (2016), testaram a administração de uma tarefa atencional em dois contextos diferentes: uso da realidade virtual vs o uso de papel e lápis. Os séniores com DCL e Demência reportaram elevado interesse e satisfação na tarefa digital demonstrando preferência por continuar a utilizar a tecnologia por comparação com o método tradicional (papel e lápis) (Manera et al., 2016)

Estas ferramentas também permitem incorporar vídeo jogos que combinam movimentos corporais com exercícios cognitivos, designados de *exergames (EGs)* (Amjad et al., 2019). Esta “dual-task” em ambientes imersivos torna a prática de exercício físico e atividades cognitivas mais atraente e estimulante (Gallou-Guyot et al., 2020). Para além

disso, os EGs podem fornecer *feedback* sensorial através de estímulos auditivos, visuais ou táteis ajudando a motivação dos indivíduos (Zhao et al., 2020). A maioria dos estudos com idosos utilizaram EGs disponíveis comercialmente como por exemplo o Nintendo Wii, a PlayStation Move e a Xbox 360 com Kinect (Amjad et al., 2019; Bonnechère et al., 2016; Cardoso et al., 2019), e demonstraram uma elevada taxa de adesão (87,1% (Adcock et al., 2020); 89% (Kwan et al., 2021); 99% (Altorfer et al., 2021) entre os vários métodos de reabilitação (Zhao et al., 2020).

A crescente utilização destas “*digital therapeutics*” na área da saúde, tem vindo a demonstrar benefícios em diversos domínios: na cognição, na atividade física, no humor, na socialização e na qualidade de vida do séniores (Margrett et al., 2022).

O estudo conduzido por Amjad e os seus colegas (2019) revelou que a intervenção cognitiva através do Xbox 360 com Kinect melhorou as medidas neurofisiológicas (indicadores do eletroencefalograma) com apenas uma sessão de estimulação em séniores com DCL (Amjad et al., 2019). Diversos outros estudos corroboraram a eficácia dos EGs na melhoria das várias funções cognitivas nesta população. Verificaram-se melhorias nas funções cognitivas gerais (Zhao et al., 2020; Zhong et al., 2021) bem como em funções específicas, nomeadamente a velocidade de processamento da informação (Thapa et al., 2020; Zhao et al., 2020), a atenção (Adcock et al., 2020), a memória (Liao et al., 2020) e as funções executivas como a memória de trabalho (Li et al., 2020) e o controlo inibitório (Jiang et al., 2022). No entanto é importante salientar que nem todos os estudos confirmam estas melhorias (Karssemeijer et al., 2019; Monteiro-Junior et al., 2017; Zhong et al., 2021).

Além dos benefícios cognitivos, diversos estudos têm demonstrado que estas ferramentas podem ser promissoras na promoção das relações sociais (Cardoso et al., 2019; Li et al., 2018) e na redução da sintomatologia depressiva em idosos (Fernandes et al., 2022; Huang et al., 2022; Moret et al., 2022). Jahouh e os seus colegas (2021), observaram que após 20 sessões de reabilitação usando os EGs, os idosos institucionalizados apresentaram melhoria na sintomatologia depressiva (Jahouh et al., 2021). Contudo, esta melhoria também não se verificou em todos os estudos (Cicek et al., 2020; Eggenberger et al., 2016).

Apesar destes ganhos observados, no panorama atual das tecnologias aplicadas à saúde, é imperativo considerar as características especificadas do público-alvo ao

desenvolver estas ferramentas (Mader et al.,2012). Muitas das tecnologias disponíveis no mercado foram originalmente projetadas com o foco em indivíduos jovens e saudáveis (Ziegler et al., 2022). Esta orientação pode resultar na aplicação de ferramentas que não são adequadas para a população idosa, uma vez que não têm em consideração as limitações física e cognitivas inerentes ao processo de envelhecimento (Ziegler et al., 2022). Estes jogos podem ser percebidos como excessivamente complexos para os sêniores devido à velocidade do jogo, à sobrecarga de estímulos visuais e à insuficiência de feedback claro e compreensível (Wærstad & Omholt, 2013). A literatura científica tem sublinhado a relevância do “user-centered design”, de modo a criar soluções personalizáveis e adaptadas às necessidades e características da população idosa (Wærstad & Omholt, 2013).

No contexto português, a inovação tem vindo a crescer nas áreas da IA e dos videojogos (Arsenio, 2015). Um exemplo notável é o projeto AHA (“*Augmented Human Assistance*”), que foi concebido com o propósito de fomentar o envelhecimento ativo e auxiliar os profissionais de saúde no cuidado dos idosos (LARSYS & LIBPhys-UNL, 2019).

Face à enorme procura de soluções tecnológicas que otimizem recursos e proporcionem cuidados eficazes, o projeto AHA deu origem a uma plataforma de realidade virtual aumentada que incorpora *exergames* para promover a saúde dos idosos institucionalizados (LARSYS & LIBPhys-UNL, 2019). Esta plataforma, denominada PEPE (*Portable Exergaming Platform for Elderly*), foi desenvolvida seguindo uma abordagem de “user-centered design”, considerando as especificidades e limitações inerentes ao processo de envelhecimento, nomeadamente as alterações físicas e cognitivas (LARSYS & LIBPhys-UNL, 2019).

Foram desenvolvidos cinco EGs com o intuito primordial de estimular e potenciar a capacidade motora dos idosos (equilíbrio, agilidade e flexibilidade), a resistência aeróbica e a força muscular dos membros inferiores, membros superiores e tronco (Anderson-Hanley et al., 2012). Estudos realizado em estruturas de apoio à pessoa idosa como lares e ginásios sêniores, verificaram que a utilização do PEPE em idosos saudáveis conduz a melhorias significativas em diversos aspetos físicos (Gonçalves et al., 2021).

Adicionalmente, uma investigação conduzida por Cardoso et al., (2019) destacou que a interação com os *exergames* inseridos na plataforma PEPE não só fomenta a socialização

entre os idosos institucionalizados como aumenta a percepção de qualidade de vida desta população (Cardoso et al., 2019).

Contudo, os jogos desenvolvidos possuem um enfoque predominantemente na atividade física não demonstrando melhorias significativas nas capacidades cognitivas dos seniores após a sua utilização (Ferreira et al.,2022).

Considerando a ampla heterogeneidade de perfis cognitivos presentes nas estruturas de apoio à pessoa idosa, torna-se imperativo o desenvolvimento de EGs que não só incorporem uma maior componente cognitiva, como também sejam adaptáveis ao perfil dinâmico de cada utente, permitindo uma personalização que auxilie os profissionais de saúde na promoção da qualidade de vida dos idosos com e sem alterações cognitivas (Ferreira et al.,2022; Ziegler et al., 2022).

Adicionalmente, é de suma importância a avaliação da aceitabilidade, adesão e usabilidade destas ferramentas tecnológicas no contexto multifacetado das instituições geriátricas (Freed et al., 2021). Esta avaliação é crucial para assegurar que tais tecnologias possam ser bem recebidas e desejadas tanto pelos profissionais de saúde como pelos próprios idosos potenciando assim a sua eficácia (Freed et al., 2021; Paulino et al.,2019).

3. Problema em Estudo

O presente estudo visa avaliar a viabilidade de quatro *exercogs* concebidos com a finalidade primordial de estimular as funções cognitivas dos idosos inseridos em estruturas de apoio geriátrico. Secundariamente, o estudo explora os potenciais efeitos multidimensionais destes jogos no bem-estar de séniores portugueses com ou sem alterações cognitivas.

Desta forma, submetemos a contraste empírico as seguintes hipóteses experimentais:

H1. *Outcome* principal: A intervenção dos quatro jogos inseridos no PEPE é uma opção viável e bem aceite pelos séniores e profissionais de saúde da comunidade portuguesa.

H2. *Outcome* Secundário: Após a intervenção dos quatro jogos inseridos no PEPE, o grupo experimental apresenta melhorias significativas nas diversas dimensões (cognição, humor, solidão e qualidade de vida), por comparação com o grupo controlo.

4. Metodologia

4.1 Desenho Experimental

O presente estudo surgiu no âmbito de um projeto mais amplo dedicado à validação dos quatro videojogos cognitivos inserido no PEPE (investigação sem grupo controlo). O projeto foi desenvolvido pela Casa de Saúde da Idanha que pertence à Congregação das Irmãs Hospitaleiras do Sagrado do Coração de Jesus.

Realizou-se um estudo de *feasibility* (*outcome* principal) e secundariamente um estudo piloto não randomizado (*outcome secundário*).

Avaliaram-se dois grupos: o grupo experimental (GE) que recebe intervenção com o PEPE e o grupo controlo (GC) que realiza as atividades habituais da instituição (designado em inglês “*treatment as usual*”). Adicionalmente, para explorar a possível integração dos quatro videojogos cognitivos (*exercogs*) no fluxo de cuidados de saúde da comunidade portuguesa, constitui-se para além do GE, um grupo de profissionais de saúde que trabalham em estruturas de apoio à pessoa idosa, nomeadamente centros de dia.

A recolha de dados foi efetuada em dois momentos distintos (pré e pós-teste) e em quatro instituições de apoio à pessoa idosa em Portugal. A realização deste estudo contou com a participação de vários investigadores incumbidos de desempenhar tarefas distintas como a avaliação/reavaliação dos participantes e a intervenção com o PEPE.

4.2 Amostra

A amostra foi obtida mediante um procedimento de amostragem não probabilística, isto é, recorreremos a uma amostra por conveniência recolhida em estruturas de apoio à pessoa idosa.

Foram definidos os seguintes critérios de inclusão e exclusão para os séniores do presente estudo:

- Critérios de inclusão: a) idade igual ou superior a 65 anos; b) língua materna portuguesa; c) séniores que frequentam pelo menos dois dias por semana as estruturas de apoio à pessoa idosa; d) ser encaminhado pelo diretor técnico da instituição de acordo com a sua perceção das capacidades (cognitivas, motoras, visuais e auditivas) e vontade do sénior em realizar a intervenção com o PEPE.

- Critérios de exclusão: a) incapacidades físicas graves impeditivas da participação na intervenção; b) presença de comportamentos agressivos e disruptivos.

No presente estudo optou-se por não estabelecer critérios de exclusão relacionados com os perfis cognitivos dos participantes. Esta decisão teve como objetivo garantir uma amostra representativa da diversidade cognitiva presente nas estruturas de apoio à pessoa idosa, permitindo assim uma avaliação mais abrangente e realista da aplicabilidade do PEPE. Esta abordagem inclusiva visa refletir de forma mais fidedigna o cenário real das instituições, proporcionando o conhecimento sobre a aceitação e potenciais efeitos do PEPE numa variedade de perfis cognitivos.

No que respeita aos profissionais de saúde foram incluídas todas as pessoas com conhecimento da ferramenta PEPE e que estão envolvidas na prestação direta de cuidados aos séniores. Como critério de exclusão, foram considerados todos os profissionais de saúde que não manifestaram a sua disponibilidade para participar na investigação.

4.2.1 Caracterização Demográfica da Amostra

As características demográficas dos participantes séniores estão representadas na Tabela 1. Um total de 65 idosos cumpriram os critérios de inclusão para a participação no estudo. Destes séniores 5 tiveram de ser excluídos das análises (1 participante por falecimento, 2 por institucionalização em lar de idosos e 3 por recusarem realizar as avaliações pós-intervenção).

A amostra final é composta por 60 participantes (16 homens e 44 mulheres) distribuídos em dois grupos:

O grupo experimental (GE) é constituído por 30 séniores (9 homens e 21 mulheres), com idades compreendidas entre os 68 e os 89 anos ($M=76,73$; $SD=5,9$). Quase todos têm habilitações literárias, com exceção de 3 (10%), sendo que 24 (80%) apresentam entre 1 a 4 anos de escolaridade, 2 (6.7%) entre 5 a 9 anos de escolaridade e 1 (3.3%) mais de 10 anos de escolaridade. Destes participantes 46.7% são viúvos.

No que concerne ao grupo controlo (GC) este também é constituído por 30 participantes (7 homens e 23 mulheres), com idades compreendidas entre os 68 e os 96 anos ($M=81,17$; $SD=7,3$). Relativamente à escolaridade, 5 (16.7%) séniores são analfabetos, 22 (73.3%)

apresentam 1 a 4 anos de escolaridade, 2 (6.7%) apresentam 5 a 9 anos de escolaridade e 1 (3.3%) apresenta mais de 10 anos de escolaridade. Destes participantes, 60% são viúvos.

Relativamente aos profissionais de saúde, obtivemos um total de 12 participantes (2 homens e 10 mulheres). Destes participantes 4 são psicólogos, 4 são psicomotricistas e 4 são auxiliares/técnicos. No que concerne às horas de contacto com os séniores, 25% trabalha 4 a 6 horas por dia e 75% trabalha mais de 6 horas por dia.

Tabela 1

Caracterização Demográfica dos Séniores

| Variáveis | | GE (N=30) | GC (N=30) |
|--------------|------------|------------|------------|
| Sexo | Feminino | 21 (70%) | 23 (76.7%) |
| | n (%) | 9 (30%) | 7 |
| Idade | Min – Max | 68 – 89 | 68 – 96 |
| | M ± DP) | 76.7 ± 5.9 | 81.2 ± 7.3 |
| | ----- | | |
| Escolaridade | Analfabeto | 3 (10%) | 5 (16.7%) |
| | 1 a 4 anos | 24 (80%) | 22 (73.3%) |
| | N (%) | 2 (6.7%) | 2 (6.7%) |
| | 5 a 9 anos | 2 (6.7%) | 2 (6.7%) |
| | >10 anos | 1 (3.3%) | 1 (3.3) |
| Estado Civil | Solteiro | 1 (3.3%) | 3 (10%) |
| | Casado | 12 (40%) | 8 (26.7%) |
| | N (%) | 3 (10%) | 1 (3.3%) |
| | Divorciado | 3 (10%) | 1 (3.3%) |
| | Viúvo | 14 (46.7%) | 18 (60%) |

Nota. Os valores estão expostos segundo a média (desvio padrão) e valores mínimos e máximos ou em percentagens.

4.3 Instrumentos

4.3.1. Medidas de Outcome Principal

Para explorar a aplicabilidade dos *exercogs* (videojogos cognitivos) inseridos no PEPE em contexto de estruturas de apoio à pessoa idosa avaliámos distintos componentes: adesão através do registo de presenças dos participantes séniores, satisfação e usabilidade dos séniores e dos profissionais de saúde através de questionários de autorrelato.

Apresentamos de seguida uma breve descrição de cada instrumento:

- a) O protocolo de Registo de Presenças constitui uma ferramenta quantitativa essencial para avaliar a adesão dos participantes a intervenções programadas. De acordo com critérios estabelecidos na literatura, uma taxa de presença superior a 75% é categorizada como indicativa de boa adesão (Horne et al., 2019; Orgeta et al., 2019).

Esta percentagem reflete não apenas a motivação e o compromisso do participante, mas também a eficácia da intervenção em manter o interesse e a participação ativa dos séniores. No presente estudo, o registo de presenças foi sistematicamente efetuado no início de cada sessão de intervenção com a plataforma PEPE.

- b) O Questionário *System Usability Scale* (SUS) foi desenvolvido por Brooke em 1986 com o objetivo de avaliar a usabilidade de produtos e sistemas. Trata-se de um instrumento de autorrelato que permite uma avaliação rápida e eficiente da perceção dos utilizadores sobre a facilidade de uso de uma determinada ferramenta (Martins et al., 2015).

O SUS é composto por um conjunto de 10 afirmações, tais como: “Considero que o PEPE foi de fácil utilização; “Acho que os vários jogos do PEPE estão bem integrados” e “Senti-me muito confiante durante a utilização do PEPE”. Estas afirmações são avaliadas pelos utilizadores através de uma escala de *likert* de 5 pontos, onde “1” corresponde a “discordo totalmente” e 5 corresponde a “concordo totalmente”. A pontuação final do SUS é calculada com base nas resposta fornecidas, resultando num valor que pode oscilar entre 0 a 100 (Bangor et al., 2008). De acordo Brooke, (1986) e corroborado por Martins et al., (2015), uma pontuação superior a 76,67% é indicativa de uma boa usabilidade, sugerindo que os utilizadores consideraram o sistema fácil e intuitivo de se usar.

No contexto do presente estudo, o questionário SUS foi usado junto dos idosos do GE, após a intervenção, com o intuito de recolher *feedback* sobre as experiências e perceções da usabilidade dos *exercogs* inseridos na plataforma PEPE.

- c) O Questionário *Usefulness, Satisfaction, and Ease of use* (USE) foi desenvolvido por Lund em 2001 com o objetivo de avaliar a perceção dos utilizadores sobre um determinado produto ou sistema. Este questionário de autorrelato é composto por 30 itens que abordam quatro dimensões cruciais: 1) utilidade (ex. “ajuda-me a ser mais eficazz”); 2) facilidade de uso (ex. “o sistema é simples de se usar”); 3) facilidade de aprendizagem (ex. “o sistema é fácil de se aprender a usar”) e 4) satisfação (ex. “estou satisfeito com a

utilização do sistema”). Para cada item, os utilizadores são solicitados a expressar a sua concordância através de uma escala de *likert* de 7 pontos, variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. O questionário também disponibiliza uma opção “não aplicável” e no final, permite que os utilizadores indiquem livremente os aspetos positivos e negativos do sistema em análise (Gao et al., 2018; Lund, 2001).

No presente estudo, o questionário USE foi utilizado para recolher o feedback dos profissionais de saúde em relação à utilização do PEPE como ferramenta de estimulação cognitiva nas intervenções com os séniores em estruturas de apoio à pessoa idosa.

- d) O Questionário desenvolvido pelos investigadores (ver apêndice II) deste estudo tem como objetivo avaliar a satisfação, motivação e intenção de continuidade da utilização dos *exercogs* inseridos no PEPE pelos séniores do GE. Este questionário de autorrelato é avaliado numa escala de *likert* de 5 pontos, variando de 1) ” discordo totalmente” a 5) ” concordo totalmente”. Este é composto por 3 perguntas: 1) “Estou satisfeito(a) com a decisão de jogar com o PEPE”; 2) “Os jogos realizados com o PEPE são motivantes”; 3) “Se tiver oportunidade gostava de continuar a jogar com o PEPE no futuro”. Elevadas pontuações indicam respostas mais favoráveis. A escolha destas questões, de acordo com a literatura, permite obter indicadores chave sobre a aceitação e sustentabilidade da intervenção a longo prazo (Altura, 2019). E também completar os dados obtidos pelo questionário SUS, de modo a ter uma visão holística da aplicabilidade da tecnologia na população idosa.

4.3.2. Medidas de Outcome Secundário

Para avaliar os potenciais efeitos multidimensionais dos *exercogs* inseridos no PEPE foram utilizados diversos instrumentos, tais como: questionários sociodemográficos, instrumento de avaliação cognitiva breve, questionário sobre a perceção da sintomatologia depressiva, questionário sobre a perceção de solidão e questionário sobre a perceção da qualidade de vida.

Apresentamos de seguida uma breve descrição de cada instrumento:

- a) O Questionário Sociodemográfico dirigido aos séniores contempla 4 questões (sexo, idade, escolaridade e estado civil). O questionário tem como objetivo caracterizar a amostra, servindo assim como complemento ao restante protocolo.

- b) O Questionário Sociodemográfico dirigido aos profissionais de saúde tem o mesmo objetivo que o anterior e é composto por 4 questões. As questões englobam as seguintes variáveis: sexo, escolaridade, profissão, horas de contacto com idoso por dia.
- c) O teste *Addenbrooke* – Versão Revista (ACE-R) é um instrumento breve de rastreio cognitivo que avalia cinco domínios cognitivos: 1) atenção e orientação; 2) memória; 3) fluência verbal; 4) linguagem e 5) capacidades visuo-espaciais. A versatilidade do instrumento reside na capacidade de fornecer tanto uma avaliação global da cognição, através da soma das pontuações dos cinco domínios (atingindo um máximo de 100 pontos) como uma análise mais segmentada, avaliando cada domínio de forma independente (Carvalho, 2009). Pontuações mais elevadas são indicativas de um melhor funcionamento cognitivo. Gonçalves e colaboradores (2015) referem que um ponto de corte de 72/73 pontos indica alterações cognitivas significativas (pontuação sugestiva de doença de Alzheimer ou demência vascular subcortical). Este instrumento tem sido utilizado em várias condições clínicas como o declínio cognitivo ligeiro (DCL) e a doença de Alzheimer (DA). É de aplicação simples e de fácil compreensão com uma duração média de 15 minutos (C. Gonçalves et al., 2015; Mioshi et al., 2006). No presente estudo o ACE-foi utilizado para avaliar as funções cognitivas dos seniores nos dois momentos de avaliação.
- d) A Escala de Depressão Geriátrica (GDS-15) é uma ferramenta de rastreio amplamente reconhecida e validada para avaliar a presença e a gravidade da sintomatologia depressiva em populações idosas. É um questionário de autorrelato composto por 15 perguntas com resposta dicotómica (“sim” ou “não”). Uma pontuação superior a 5 pontos pode indicar a presença de sintomas depressivos (Apóstolo et al., 2014; Yesavage & Sheilh, 1986). Este instrumento foi utilizado, no presente estudo, para avaliar o nível de humor dos seniores nos dois momentos de avaliação.
- e) A Escala de Solidão da UCLA-16 (versão portuguesa) é um questionário criado para avaliar de forma precisa os sentimentos subjetivos de solidão e isolamento social em indivíduos. Esta escala é composta por 16 itens com resposta tipo *likert* de 4 pontos (1. “nunca” e 4. “frequentemente”). Pontuações superiores a 32 são indicativas de sentimentos negativos de solidão, enquanto uma pontuação inferior traduz uma maior

satisfação social (menor de solidão) (Pocinho et al., 2010). Este instrumento foi utilizado no presente estudo para avaliar a percepção de solidão dos sêniores nos dois momentos de avaliação.

- f) O WHOQOL-BREF é um questionário desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde, com o objetivo de avaliar a qualidade de vida do indivíduo. É composto por 26 perguntas (com resposta tipo *likert* de 5 pontos), sendo que duas perguntas são gerais sobre a qualidade de vida e satisfação com o estado de saúde e 24 perguntas são agrupadas em 4 áreas: saúde física, saúde psicológica, relações sociais e ambiente. As pontuações obtidas em cada domínio fornecem informações valiosas sobre os aspetos específicos da vida de um indivíduo. Quanto maior seja a pontuação de cada domínio, melhor o perfil de qualidade de vida do sujeito (Serra et al., 2006; Whoqol Group, 1998). No presente estudo utilizámos este instrumento para avaliar a qualidade de vida dos sêniores nos dois momentos de avaliação.

Para a intervenção cognitiva utilizámos a *Portable Exergame Platform for Elderly* (PEPE). Esta plataforma interativa (Figura 1) é facilmente transportada, configurada e implementada. É uma plataforma de realidade virtual aumentada que projeta para o chão jogos cognitivos e capta o movimento do corpo através do Kinect V2. Esta tecnologia foi desenvolvida tendo em conta as limitações do idosos (*user-centered design*), podendo ser utilizada tanto por pessoas saudáveis como pessoas com défices físicos e cognitivos (LARSYS & LIBPhys-UNL, 2019).

No presente estudo, utilizámos quatro videojogos cognitivos, denominados “*exercogs*” (Figura 2) desenvolvidos recentemente pelo Instituto de Sistemas e Robótica (ISR) em conjunto com a Casa de Saúde da Idanha (CSI). Estes jogos têm como objetivo primordial estimular as diversas funções cognitivas. O primeiro jogo intitulado “Pop It”, consiste na apresentação de estímulos visuais em movimento que deverão ser intersetados pelo movimento da mão dos participantes. Este jogo promove a orientação para a realidade (devido às características dos estímulos), estimula a atenção visual, a velocidade de processamento da informação e as funções executivas (controlo inibitório). O segundo jogo “Memoriza-me”, desafia os participantes a memorizar imagens, estimulando a retenção e evocação de informação visual. O terceiro jogo é a “Atividade Agrícola” que simula tarefas agrícolas, como plantar uma árvore. Este jogo estimula as funções

executivas (planeamento de ações, controlo inibitório e memória de trabalho), a memória procedimental e a atenção visual. Por fim, o último jogo, “Labirinto”, desafia o participante a traçar um caminho correto através de um labirinto e em níveis mais avançados seguir uma sequência de ações para sair do labirinto. Este jogo estimula a atenção visual, as funções executivas (planeamento de ações e memória de trabalho) e a capacidade visuo-espacial e perceptiva.

Durante a realização dos jogos os participantes são incentivados a movimentar-se e a utilizar os braços como forma de resposta, integrando assim componentes físicos e cognitivos em simultâneo. Esta plataforma inovadora pode promover o envelhecimento ativo de forma criativa e divertida. Adicionalmente, esta tecnologia ao ter diversos níveis de dificuldade permite criar um perfil personalizável para cada participante e ter em tempo real toda a informação da evolução do sénior (Gouveia et al., 2018; Simão & Bernardino, 2017).

Figura 1.

Portable Exergame Platform for Elderly (PEPE)

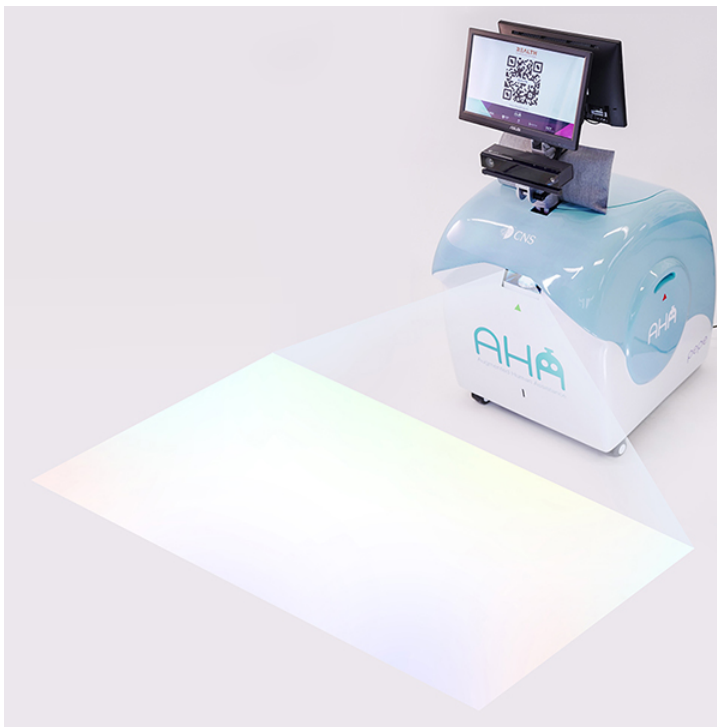
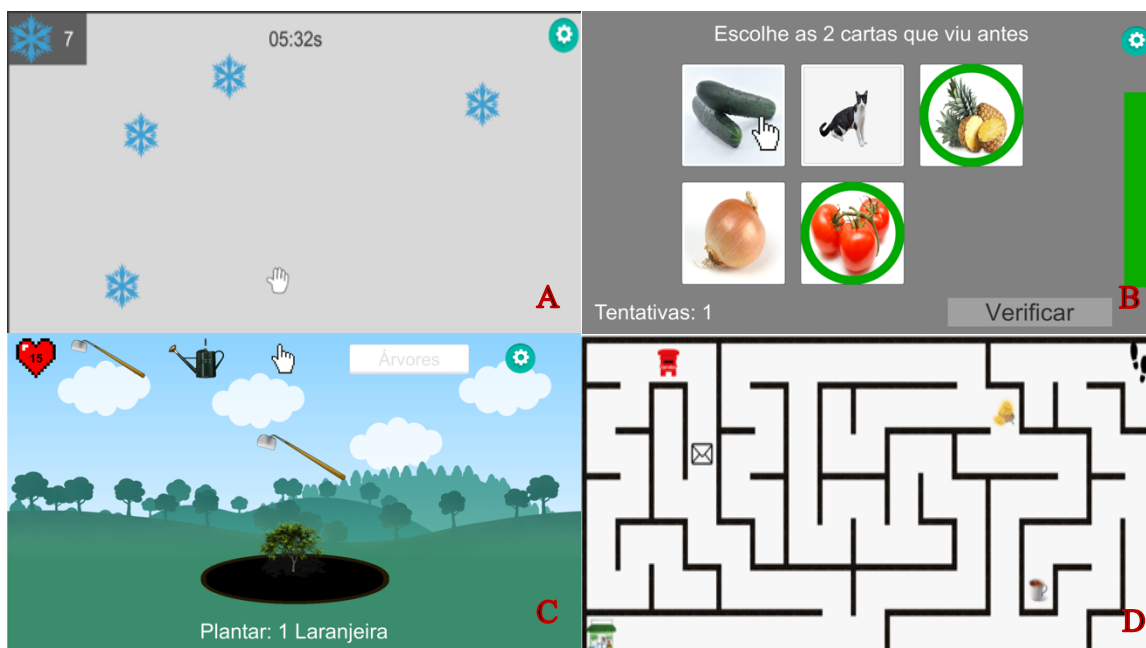


Figura 2.

Exercogs Utilizados na Intervenção



Nota. A) Jogo Pop-it; B) Jogo Memoriza-me; C) Jogo Atividade Agrícola; D) Jogo Labirinto.

4.4. Intervenção

No presente estudo a implementação da intervenção dos *exercogs* inseridos no PEPE (Figura 3), consistiu num programa de estimulação cognitiva multidomínio, composto por 16 sessões grupais (grupos constituídos por 5 a 8 elementos). As sessões de grupo foram dinamizadas por um psicólogo e decorreram em salas de multiactividades ou salas de convívio dependendo do centro de dia. As salas onde foram realizadas as intervenções eram amplas e com espaço suficiente para criar um semicírculo ao redor da projeção dos jogos no chão.

Em diversas ocasiões a localização da intervenção permitiu que outros utentes, não envolvidos na experiência, pudessem observar e interagir, promovendo assim uma dinâmica social enriquecedora entre os séniores.

As sessões de grupo foram programadas para ocorrer duas vezes por semana, com uma duração estimada de 60 minutos, no decurso de oito semanas. Cada participante dispunha de um perfil individualizado para cada jogo, permitindo a personalização do nível de dificuldade consoantes as suas capacidades e limitações cognitivas.

Visando garantir uma experiência terapêutica coesa e minimizar potenciais sentimentos de ansiedade ou stress ao inesperado, todas as sessões foram estruturadas de forma homogênea. Deste modo, as sessões eram segmentadas em três momentos: 1) introdução (saudação aos participantes e momento de orientação temporal); 2) atividade principal (seleção e execução de um ou dois *exercogs*); e 3) conclusão (agradecimento pela participação, recolha de feedback e despedida).

Figura 3.

Demonstração da Plataforma na Instituição 1



4.5. Procedimentos

O projeto de dissertação foi submetido a aprovação do Conselho Científico do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa e da Comissão de Ética da Casa de Saúde da Idanha que pertence à Congregação das Irmãs Hospitaleiras do Sagrado Coração de Jesus.

Como este estudo está inserido no âmbito de um projeto mais amplo, cuja finalidade reside na validação dos quatro videojogos cognitivos inserido no PEPE, a amostra e a

intervenção foram realizados em colaboração com os investigadores responsáveis pelo projeto principal.

A presente investigação foi desenvolvida em três etapas:

Na primeira etapa (pré-teste), contactaram-se os diretores técnicos dos centros de dia e pediu-se que realizassem uma lista com os potenciais participantes de acordo com os critérios estabelecidos. Antes das avaliações principiarem os participantes receberam um consentimento informado (consentimento informado dos profissionais de saúde ver apêndice I), o qual todos assinaram, que não só continha elementos informativos sobre o estudo, mas também garantia a natureza voluntária, anónima e confidencial da sua participação. Posteriormente, administrámos o questionário sociodemográfico (aos séniores e aos profissionais de saúde) e os instrumentos previamente descritos aos séniores (ACE-R, GDS-15, Escala de solidão da UCLA-16 e WHOQOL-BREF). Estas sessões de avaliação, com duração aproximada de uma hora, foram realizadas nas instalações das instituições que aceitaram participar no estudo.

Na segunda etapa (intervenção) o GE foi submetido a uma estimulação cognitiva com os *exercogs* inseridos no PEPE. Estas sessões de intervenção grupal ocorreram bissemanalmente em salas de atividades pertencentes às instituições, ao longo de 8 semanas, tendo cada sessão uma duração prevista de aproximadamente 60 minutos. Durante este período, foram registadas as presenças dos participantes e na última sessão de estimulação (sessão 16) para além do treino com o PEPE, os séniores responderam ao questionário SUS e ao questionário criado pelos investigadores. Quanto ao GC, uma vez que não foi objeto de qualquer intervenção, realizou as atividades habituais da instituição.

Na terceira etapa (pós-teste) procedeu-se à reavaliação dos participantes séniores através do mesmo protocolo de avaliação aplicado no pré-teste (com exceção do questionário sociodemográfico). Adicionalmente, o questionário USE foi administrado aos profissionais de saúde.

4.6 Análise de Dados

Todos os dados foram submetidos a análise estatística através do software IBM *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 28. Inicialmente foi realizada

a análise descritiva dos dados sociodemográficos com a finalidade de caracterizar a amostra.

Para explorar a aplicabilidade da utilização dos *exercogs* inseridos na plataforma PEPE (*outcome* principal) recorreu-se a percentagens, medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (amplitude e desvio-padrão).

Para avaliar os potenciais efeitos da tecnologia nas multidimensões (*outcome* secundário), realizámos primeiramente uma análise exploratória dos dados para confirmar os pressupostos de normalidade (através do teste *Kolmogorov-Smirnov*) e de homogeneidade das variâncias (através do teste *Levene*) e assim seleccionar os melhores testes estatísticos. Para analisar as diferenças entre os dois grupos (GE vs GC) utilizou-se a ANOVA de Medições Repetidas Mista. Considerámos a existência de diferenças estatisticamente significativas para um nível de significância de $p \leq 0.05$.

Posteriormente, para completar a análise, utilizamos o Teste t Student para Amostras Emparelhadas como o objetivo de comparar os dois momentos de avaliação em grupo. Para este teste considerámos a existência de diferenças estatisticamente significativas para um nível de significância de $p \leq 0.025$ (de acordo com a correção de Bonferroni). Analisámos também a dimensão do efeito através do d de cohen (d) (valores ≤ 0.2 efeito pequeno; 0.2 a 0.5 efeito médio; 0.5 a 1.0 efeito elevado e >1 efeito muito elevado) e do eta parcial ao quadrado (η^2p) (valores ≤ 0.05 efeito pequeno; 0.05 a 0.25 efeito médio; 0.25 a 0.50 efeito elevado e >0.5 efeito muito elevado).

5. Resultados

Os resultados são apresentados de forma descritiva e através de tabelas e gráficos para uma melhor compreensão da investigação.

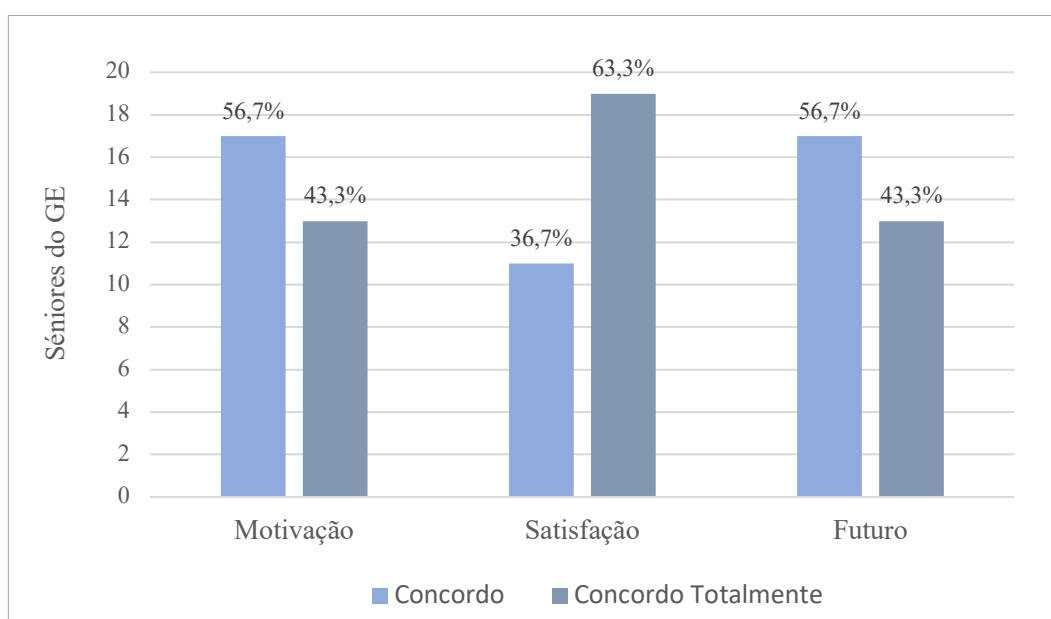
5.1 Outcome Principal

5.1.1 Adesão e Satisfação

A adesão do GE à intervenção dos *exercogs* através da plataforma PEPE foi calculada usando uma percentagem das participações verificadas no total das 16 sessões realizadas. Os resultados demonstraram uma elevada adesão (91,68%, 15 sessões em média assistidas de um total de 16 sessões realizadas). Todos os participantes concluíram o programa de intervenção sem a ocorrência de inesperados eventos adversos. As razões pelas quais alguns dos participantes não realizaram o total de sessões programadas foi devido ao cansaço, a dores de cabeça, a terem algum evento fora da instituição ou devido a situações climáticas inesperadas (como chuva intensa).

Relativamente ao feedback dos participantes do GE sobre a intervenção (Gráfico 1), estes consideram os jogos do PEPE motivantes (17 (56.7%) concordam e 13 (43.3%) concordam totalmente), ficando satisfeitos com a decisão de participar na intervenção (11 (36.7%) concordam e 19 (63.3%) concordam totalmente). Para além disso, demonstraram vontade de voltar a jogar com o PEPE no futuro (17 (56.7%) concordam e 13 (43.3%) concordam totalmente).

Gráfico 1. Feedback dos participantes do GE.



5.1.2 Usabilidade

Para analisar a usabilidade dos *exercogs* através da plataforma PEPE recorreu-se a dois questionários: o questionário SUS (aplicado aos séniores) e o questionário USE (aplicado aos profissionais de saúde). As pontuações do SUS e do USE medidas depois do programa de intervenção são apresentados na Tabela 2. O valor médio do questionário SUS (M=82.6; SD=7.2) foi superior a 76.7 (ponto de corte considerado adequado segundo a literatura) indicando que a aplicação da ferramenta é adequada para a população em estudo.

No questionário USE em todas as dimensões verificou-se uma média igual/superior a 5 numa escala máxima de 7 pontos, indicando um bom grau de usabilidade dos *exercogs* na perceção dos Profissionais de Saúde.

Tabela 2.

Outcome da Usabilidade (Questionário SUS e USE)

| Participantes | Instrumento | N | Média (SD) | Mediana (Min-Max) |
|------------------------|---------------------------------|----|------------|-------------------|
| Séniores | SUS | 30 | 82.6 (7.2) | 82.5 (70 - 95) |
| | USE – Pontuação Total | | 5.9 (0.7) | ----- |
| | USE – (Utilidade) | | 5.5 (0.7) | 5.4 (4.5 – 6.5) |
| Profissionais de Saúde | USE – (Facilidade Uso) | 12 | 5.8 (0.9) | 6.0 (4.2 – 6.9) |
| | USE – (Facilidade Aprendizagem) | | 6.3 (0.8) | 6.5 (4.3 – 7.0) |
| | USE – (Satisfação) | | 5.9 (0.6) | 6.0 (4.9 – 6.7) |

Nota. SUS=System Usability Scale; USE=Usefulness, Satisfaction, and Ease of use.

No final do questionário USE, os profissionais de saúde foram convidados a mencionar os aspetos positivos e negativos do PEPE. Entre todos os participantes foram referidos 11 aspetos positivos diferentes e 3 aspetos negativos, mostrando que este sistema proporciona mais impressões positivas do que negativas. Dos aspetos positivos, destacaram-se: a facilidade de uso, a possibilidade de adequar o nível de dificuldade a cada utente, o interface intuitivo e a possibilidade de intervir em grupo. Os três aspetos negativos mencionados foram: o custo do sistema, o bloqueio do sistema/detector de movimento e a existência de poucos *exercogs*.

5.2 Outcome Secundário

Comprovou-se antes de realizar a análise estatística que os dois grupos (GE e GC) cumpriam os pressupostos dos testes paramétricos (com nível de significância superior a 0.05), demonstrando uma homogeneidade no pré-teste de cada uma das variáveis multidimensionais avaliadas.

5.2.1 Desempenho Cognitivo

Para comprovar se a intervenção com o PEPE teve um efeito positivo no desempenho cognitivo do GE por comparação com o GC (Gráfico 2), recorreu-se ao teste estatístico ANOVA de Medições Repetidas Mista depois de se confirmar o pressuposto da homocedasticidade (teste *Levene's*) nos dois momentos de avaliação ($p=0.73$ antes da intervenção e $p=0.87$ depois da intervenção).

Observou-se uma interação estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação vs os dois grupos ($F(1,58) = 97.1$; $p < 0.001$, $\eta^2 p = 0.6$; $\pi=1$), indicando que o desempenho cognitivo após a intervenção no GE foi significativamente diferente do GC. O efeito observado apresenta uma dimensão e potência muito elevada.

Comparando os dois momentos de avaliação do GE verificou-se uma diferença estatisticamente significativa ($t(29) = -9.6$; $p < 0.001$, $d=1.3$). Os séniores deste grupo apresentaram um melhor desempenho cognitivo na segunda avaliação ($M=75.8$) por comparação com a primeira ($M=57.8$) após a intervenção com os *exercogs* inseridos no PEPE. Quanto ao GC, este também apresentou uma diferença estatisticamente significativa do pré-teste para o pós-teste ($t(29)=3.3$; $p=0.001$, $d=0.9$). No entanto, os séniores deste grupo demonstraram pior desempenho na segunda avaliação (passaram de $M=60.0$ para $M=59.4$).

Analísámos também as diferentes categorias do teste ACE-R de cada grupo nos dois momentos de avaliação (Tabela 3) através do Teste *t* de Student para Amostras Emparelhadas. Observámos que após a intervenção dos *exercogs* com o PEPE o GE apresentou uma melhoria estatisticamente significativa em todos os domínios cognitivos ($p < 0.001$) com uma dimensão do efeito (*d*) entre elevada e muito elevada.

Por outro lado, o GC no segundo momento de avaliação não apresentou diferenças estatisticamente significativas, com exceção do domínio da memória e fluência verbal. Nestes dois domínios os participantes demonstraram piores resultados no segundo momento de avaliação (memória ($M=10.5$; $SD=5.3$); fluência verbal ($M=6.9$; $SD= 3.0$)).

por comparação com o primeiro momento de avaliação (memória (M=10.3; SD=5.0) fluência verbal (M=6.8; SD=2.9)).

Estes resultados indicam que a intervenção teve um efeito positivo no desempenho cognitivo dos séniores do GE.

Gráfico 2. Desempenho Cognitivo do GE e GC no pré e pós-teste.

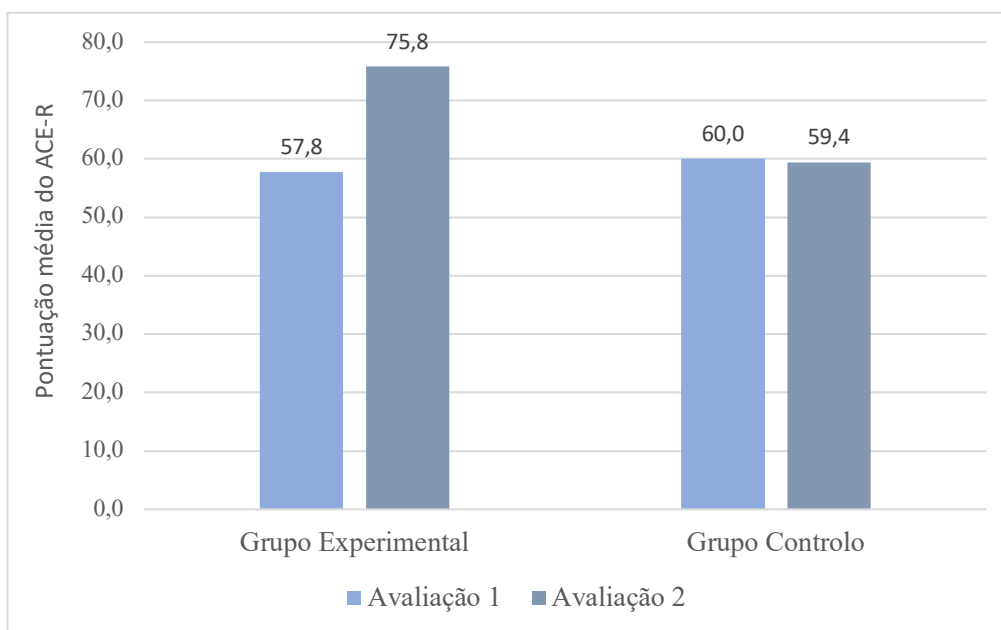


Tabela 3.

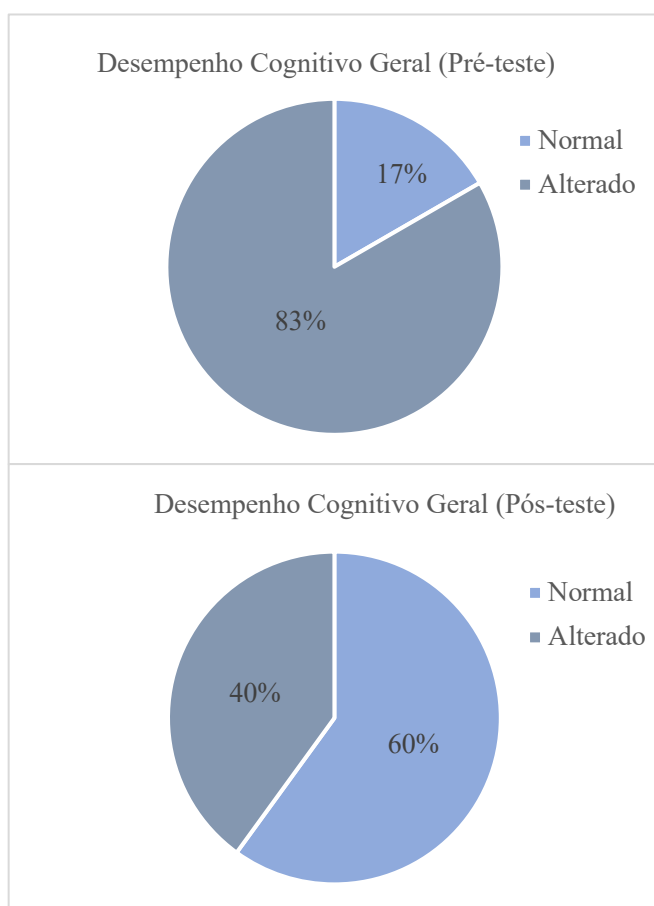
Outcome das categorias do ACE-R de cada grupo no pré e pós teste

| Categorias ACE-R | Grupo Experimental (n=30) | | p | d | Grupo Controlo (n=30) | | p | d |
|----------------------|---------------------------|----------------------|---------|-----|-----------------------|----------------------|--------|-----|
| | Pré-teste Média (SD) | Pós-teste Média (SD) | | | Pré-teste Média (SD) | Pós-teste Média (SD) | | |
| Atenção e Orientação | 13.0 (3.7) | 16.0 (3.1) | <0.001* | 1.0 | 13.5 (3.4) | 13.4 (3.4) | 0.080 | - |
| Memória | 10.5 (6.3) | 16.7 (5.9) | <0.001* | 1.2 | 10.5 (5.3) | 10.3 (5.0) | 0.016* | 0.5 |
| Fluência | 5.7 (3.0) | 8.0 (2.8) | <0.001* | 1.2 | 6.9 (3.0) | 6.8 (2.9) | 0.022* | 0.3 |
| Linguagem | 18.1 (4.9) | 23.0 (3.8) | <0.001* | 1.0 | 18.8 (4.8) | 18.8 (4.8) | 0.163 | - |
| Visuoespacial | 10.5 (3.6) | 12.3 (3.8) | <0.001* | 0.8 | 10.3 (3.1) | 10.2 (3.1) | 0.080 | - |

Nota. * (p ≤ 0.05); d=dimensão do efeito.

Adicionalmente, verificámos a evolução do tipo de perfil dos participantes do GE. Através da análise do Gráfico 3 percebemos que inicialmente do total de 30 participantes, 5 (17%) apresentaram um perfil cognitivo considerado normal e após a intervenção dos *exercogs* com o PEPE um total de 18 (60%) apresentaram um perfil cognitivo normal. Estes valores indicam que com a intervenção 13 (43%) séniores passaram de um perfil cognitivo alterado para um perfil cognitivo normal.

Gráfico 3. Perfil Cognitivo do GE nos dois momentos de avaliação.



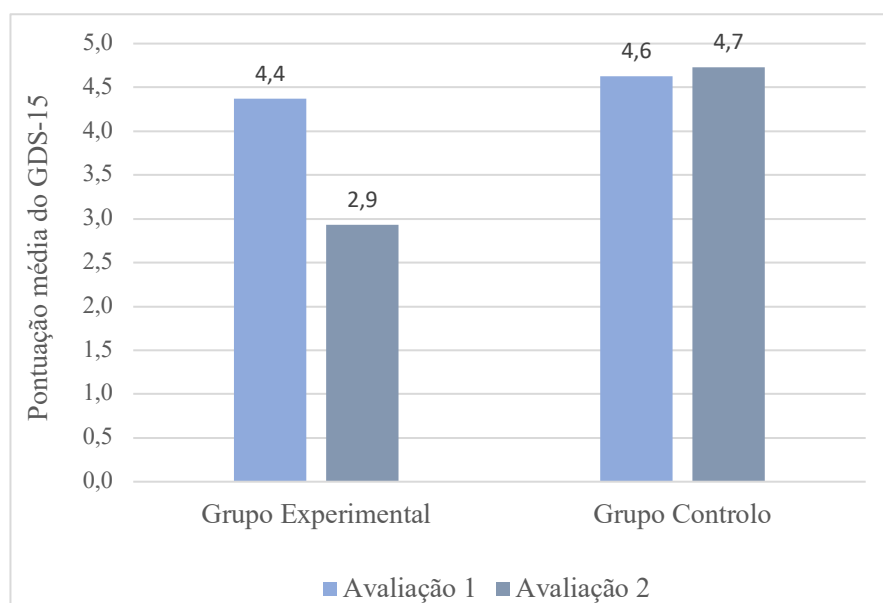
5.2.2 Humor

Para comprovar se a intervenção com o PEPE teve um efeito positivo no nível de humor do GE por comparação com o GC (Gráfico 4), recorreu-se ao teste estatístico ANOVA de Medições Repetidas Mista depois de se confirmar o pressuposto da homocedasticidade (teste *Levene's*) nos dois momentos de avaliação ($p=0.72$ antes da intervenção e $p=0.06$ depois da intervenção).

Observou-se uma interação estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação vs os dois grupos ($F(1,58) = 9.7$; $p=0.003$, $\eta^2p = 0.1$; $\pi=0.9$), indicando que o nível de humor após a intervenção no GE foi significativamente diferente do GC. O efeito observado apresenta uma dimensão e potência muito elevada.

Comparando os dois momentos de avaliação do GE verificou-se uma diferença estatisticamente significativa ($t(29)=2.9$; $p=0.003$, $d=0.5$). Os séniores deste grupo apresentaram melhores níveis de humor na segunda avaliação ($M=2.9$) por comparação com a primeira ($M=4.4$) após a intervenção com os *exercogs* do PEPE. Quanto ao GC, este não apresentou diferenças estatisticamente significativas do pré-teste para o pós-teste ($t(29)=-1.4$; $p=0.092$). Estes resultados indicam que a intervenção teve um efeito positivo no nível de humor dos séniores do GE.

Gráfico 4. Sintomatologia depressiva do GE e GC no pré e pós-teste



5.2.3 Solidão

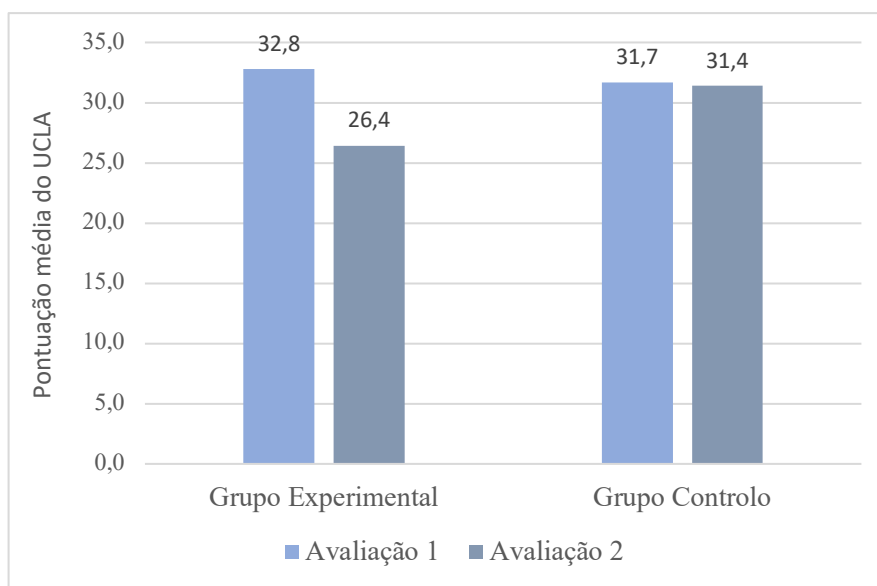
Para comprovar se a intervenção com o PEPE teve um efeito positivo na perceção de solidão do GE por comparação com o GC (Gráfico 5), recorreu-se ao teste estatístico ANOVA de Medições Repetidas Mista depois de se confirmar o pressuposto da homocedasticidade (teste *Levene's*) nos dois momentos de avaliação ($p=0.71$ antes da intervenção e $p=0.09$ depois da intervenção).

Observou-se uma interação estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação vs os dois grupos ($F(1,58) = 7.83$; $p=0.007$, $\eta^2p = 0.12$; $\pi=0.80$), indicando que

a percepção de solidão após a intervenção no GE foi significativamente diferente do GC. O efeito observado apresenta uma dimensão e potência muito elevada.

Comparando os dois momentos de avaliação do GE verificou-se uma diferença estatisticamente significativa ($t(29)=2.9$; $p=0.003$, $d=0.5$). Os séniores deste grupo apresentaram uma melhor percepção de solidão na segunda avaliação ($M=26.4$) por comparação com a primeira ($M=32.8$), após a intervenção com os *exercogs* inseridos no PEPE. Quanto ao GC, este também apresentou diferenças estatisticamente significativas do pré-teste para o pós-teste ($t(29)= 2.2$; $p=0.018$, $d=0.4$). Os séniores deste grupo também apresentaram uma melhor percepção de solidão na segunda avaliação ($M=31.4$) por comparação com a primeira avaliação ($M=31.7$). Estes resultados indicam que ambos os grupos melhoraram a percepção de solidão na segunda avaliação.

Gráfico 5. Percepção da solidão do GE e GC no pré e pós-teste.



5.2.4 Qualidade de Vida

Para comprovar se a intervenção com o PEPE teve um efeito positivo na qualidade de vida do GE por comparação com o GC, recorreu-se ao teste estatístico ANOVA de Medições Repetidas Mista. Confirmou-se inicialmente que as quatro dimensões que constituem a percepção de qualidade de vida cumpriam o pressuposto da homocedasticidade (teste *Levene's*) nos dois momentos de avaliação ($p \geq 0.05$).

Na dimensão relações sociais, não se observou uma interação estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação vs os dois grupos ($F(1,58)= 3.1$; $p=0.083$), indicando que a dimensão das relações sociais após a intervenção no GE não foi significativamente diferente do GC.

Comparando os dois momentos de avaliação (tabela 4) do GE verificou-se uma diferença estatisticamente significativa ($t(29)=-2.2$; $p=0.016$, $d=0.4$). Os séniores deste grupo apresentaram uma melhor perceção de qualidade de vida na dimensão relações sociais na segunda avaliação ($M=3.6$) por comparação com a primeira ($M=3.3$) após a intervenção com os *exercogs* do PEPE. Contudo, o GC também apresentou melhorias significativas ($t(29)= 2.2$; $p=0.016$, $d=0.4$) da primeira avaliação ($M= 3.3$) para a segunda avaliação ($M=3.6$). A dimensão do efeito de ambos os grupos é média.

Estes resultados indicam que ambos os grupos no segundo momento de avaliação apresentaram melhor perceção de qualidade de vida na dimensão relações sociais.

Na dimensão psicológica, observou-se uma interação estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação vs os dois grupos ($F(1,58)= 14.36$; $p<0.001$, $\eta^2p = 0.20$; $\pi=0.96$), indicando que a dimensão das relações sociais após a intervenção no GE foi significativamente diferente do GC. O efeito observado apresenta uma dimensão e potência elevada.

Comparando os dois momentos de avaliação (tabela 4) do GE verificou-se uma diferença estatisticamente significativa ($t(29)=-3.5$; $p<0.001$, $d=0.6$). Os séniores deste grupo apresentaram uma melhor perceção de qualidade de vida na dimensão psicológica na segunda avaliação ($M=3.8$) por comparação com a primeira ($M=3.4$) após a intervenção com os *exercogs* do PEPE. Quanto ao GC, este não apresentou diferenças estatisticamente significativas do pré-teste para o pós-teste ($t(29)=1.4$; $p=0.085$). Estes resultados indicam que a intervenção teve um efeito positivo na perceção de qualidade de vida na dimensão psicológica dos séniores do GE.

Na dimensão física, observou-se uma interação estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação vs os dois grupos ($F(1,58)= 22.33$; $p<0.001$, $\eta^2p = 0.28$; $\pi=0.99$), indicando que a dimensão das relações sociais após a intervenção no GE foi significativamente diferente do GC. O efeito observado apresenta uma dimensão e potência elevada.

Comparando os dois momentos de avaliação (tabela 4) do GE verificou-se uma diferença estatisticamente significativa ($t(29)=-4.6$; $p<0.001$, $d=0.8$). Os sêniores deste grupo apresentaram uma melhor percepção de qualidade de vida na dimensão física na segunda avaliação ($M=3.8$) por comparação com a primeira ($M=3.4$) após a intervenção com os *exercogs* inseridos no PEPE. Quanto ao GC, este não apresentou diferenças estatisticamente significativas do pré-teste para o pós-teste ($t(29)=1.2$; $p=0.114$). Estes resultados indicam que a intervenção teve um efeito positivo na percepção de qualidade de vida na dimensão física dos sêniores do GE.

Por fim, na dimensão ambiente, não se observou uma interação estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação vs os dois grupos ($F(1,58)= 0.3$; $p=0.387$), indicando que a dimensão das relações sociais após a intervenção no GE não foi significativamente diferente do GC.

Comparando os dois momentos de avaliação de cada grupo (tabela 4) não se verificou uma diferença estatisticamente significativa: GE ($t(29)=-0.3$; $p=0.387$); GC($t(29)=0.9$; $p=0.172$). Estes resultados indicam que no segundo momento de avaliação ambos os grupos mantiveram a mesma qualidade de vida na dimensão ambiente.

Tabela 4.

Outcome da escala WHOQOL-BREF de cada grupo no pré e pós-teste

| Domínios | Grupo Experimental (n=30) | | | | Grupo Controlo (n=30) | | | |
|-------------|------------------------------|---------------|-----------|----------|--------------------------|---------------|----------|----------|
| | Pré-teste | | Pós-teste | | Pré-teste | | Pó-teste | |
| | Média (SD) | Média (SD) | <i>p</i> | <i>d</i> | Média (SD) | Média (SD) | <i>p</i> | <i>d</i> |
| Social | 3.3 (0.6) | 3.6 (0.5) | 0.016* | 0.4 | 3.3 (0.6) | 3.4 (0.7) | 0.016* | 0.4 |
| Psicológico | 3.4 (0,6) | 3.8 (0.6) | <0.001* | 0.6 | 3.5 (0.6) | 3.5 (0.6) | 0.085 | - |
| Físico | 3.3 (0.6) | 3.8 (0.6) | <0.001* | 0.7 | 3.3 (0.7) | 3.2 (0.7) | 0.114 | - |
| Ambientar | 3.3 (0.5) | 3.3 (0.5) | 0.387 | - | 3.2 (0.5) | 3.2 (0.5) | 0.172 | - |

Nota. * ($p \leq 0.05$); d =dimensão do efeito.

6. Discussão

Dada a elevada incidência e prevalência de séniores com alterações cognitivas significativas na sociedade e a escassez de meios, tempo e profissionais urge desenvolver intervenções inovadoras que possam ser implementadas e complementem os profissionais de saúde na sua intervenção junto dos séniores, no sentido de melhorar, manter ou retardar o seu declínio cognitivo e aumentar a sua qualidade de vida.

Neste sentido, o principal objetivo deste estudo foi testar a viabilidade de intervenção de quatro *exercogs* através de uma plataforma de realidade virtual aumentada (PEPE) em séniores da comunidade portuguesa que frequentam estruturas de apoio à pessoa idosa. Além disso, foram explorados potenciais efeitos relacionados com a intervenção em diversos domínios (cognição, humor, solidão e qualidade de vida) em séniores com ou sem alterações cognitivas e com ou sem limitações físicas.

6.1 Estudo da viabilidade

Para verificar a aplicabilidade da tecnologia (uso de *exercogs* através do PEPE) avaliou-se a adesão, satisfação e respetiva usabilidade.

Os resultados indicam que a taxa de adesão foi muito elevada (91,68%), estando em consonância com estudos anteriores (Adcock et al., 2020; Altorfer et al., 2021; Kwan et al., 2021) que avaliaram a adesão dos séniores a intervenções com *exergames*. Contudo, é importante notar que, assim como na maioria dos estudos, a intervenção na presente investigação foi supervisionada de perto por um profissional de saúde (neste caso um psicólogo), o que pode ter influenciado positivamente a taxa de adesão devido à formação de uma aliança terapêutica (Moore et al., 2020). Esta elevada taxa de adesão pode ser também explicada pelo alto potencial motivacional destas tecnologias inovadoras e pela sua satisfação ao jogar com os *exergames* (Gallou-Guyot et al., 2020; Zhao et al., 2020).

No presente estudo foi possível confirmar a elevada satisfação e motivação dos participantes face à intervenção, uma vez que todas as respostas dos séniores situaram-se entre “concordo” e “concordo totalmente”. Estes resultados sugerem uma boa aceitação desta tecnologia por parte dos idosos. Além disso, esses participantes apresentaram vontade de continuar a realizar sessões de estimulação cognitiva com o PEPE (na pergunta sobre o desejo de continuar a jogar com o PEPE no futuro, 56.7% dos séniores responderam “concordo” à afirmação e 43.7% responderam “concordo

totalmente”), o que realça a atratividade desta ferramenta para a população idosa. É relevante destacar que a ausência de eventos adversos durante o estudo sugere que a utilização do PEPE é segura não apenas para idosos saudáveis, mas também para aqueles com limitações físicas e cognitivas.

Quanto à usabilidade dos jogos do PEPE, avaliada por meio do questionário SUS e USE, as pontuações obtidas foram consideravelmente elevadas (pontuação média do SUS acima do ponto de corte de 76.7 e pontuações médias do USE foram iguais ou superiores a 5 numa escala máxima de 7 pontos), indicando que tanto os séniores como os profissionais de saúde tiveram uma impressão positiva sobre a aplicabilidade da ferramenta. Estes resultados estão de acordo com alguns estudos que demonstraram que os *exergames* são geralmente bem aceites e utilizáveis por estas duas populações em estudo (Altorfer et al., 2021; Freed et al., 2021; Paulino et al., 2019).

Assim, podemos inferir que a utilização dos *exercogs* nas sessões de intervenção geram elevados níveis de satisfação e motivação nos séniores e foram considerados de fácil utilização e úteis para o desempenho profissional dos técnicos de saúde. Apesar do bom grau de usabilidade os profissionais de saúde expuseram como principal aspeto negativo durante a utilização do PEPE as falhas do sistema (“bloqueio do detetor de movimento”) em algumas sessões de estimulação. Neste sentido, reforça-se a necessidade de supervisão por um técnico/profissional de saúde que tenha familiaridade com o sistema de modo a rapidamente poder resolver os potenciais problemas técnicos durante as sessões de intervenção. Contudo, no geral os profissionais de saúde apresentaram uma elevada satisfação pela utilização desta tecnologia (pontuação média de 5.9 em 7 na componente da satisfação).

Estes resultados confirmam a primeira hipótese estabelecida, sugerindo que a utilização dos 4 *exercogs* inseridos no PEPE é bem aceite e a sua integração em estruturas de apoio à pessoa idosa em Portugal é viável.

6.2 Efeitos Potenciais da Intervenção em Multidomínios

Para além do estudo de viabilidade também se analisaram os potenciais efeitos da intervenção dos *exercogs* através do PEPE em multidomínios (cognição, humor, solidão e qualidade de vida).

Em relação ao desempenho cognitivo, os resultados deste estudo revelaram melhorias estatisticamente significativas no grupo experimental após a intervenção com o PEPE em todos os domínios avaliados pelo teste ACE-R. Além disso, é importante destacar que 13 (43%) participantes do GE, que inicialmente apresentaram um perfil cognitivo alterado para a sua idade e escolaridade, passaram a apresentar um perfil cognitivo considerado normal após a intervenção. Comparando ambos os grupos (experimental e controlo), foi possível identificar diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.001$) com uma dimensão de efeito muito elevada ($\eta^2 p = 0.6$). Estes resultados corroboram estudos prévios que utilizaram os *exergames* como ferramenta para estimular as funções cognitivas em idosos com ou sem alterações cognitivas prévias (Liao et al., 2020; Zhao et al., 2020; Zhong et al., 2021).

Em contraste, o grupo controlo após a intervenção piorou significativamente em dois domínios do teste ACE-R (memória e fluência verbal). Estes resultados podem ser explicados pela ausência de intervenção cognitiva e pelo impacto do processo de envelhecimento nestas funções (os mecanismos gerais do envelhecimento continuaram a atuar sem terem sido contrariados).

Quanto à avaliação da componente afetiva (humor), verificámos uma melhoria estatisticamente significativa na sintomatologia depressiva do GE por comparação com o GC, após a intervenção com o PEPE. Esta melhoria pode ser atribuída às características multifacetadas dos *exergames*. O PEPE, ao incorporar simultaneamente a estimulação cognitiva, a atividade física e a interação social, oferece uma abordagem holística que aborda vários fatores que podem melhorar os sintomas depressivos. A literatura científica tem consistentemente evidenciado que a atividade física pode atuar como um modulador positivo do humor (Mandolesi et al., 2018). Adicionalmente, a promoção de interações sociais através destes jogos pode mitigar sentimentos de solidão e isolamento, sendo estes reconhecidos como fatores de risco significativos para a depressão em idosos (Evans et al., 2019; Stara et al., 2022).

Assim, os resultados obtidos no presente estudo estão alinhados com as descobertas de diversas investigações que exploraram os benefícios dos *exergames* em populações geriátricas (Fernandes et al., 2022; Huang et al., 2022; Moret et al., 2022).

No que diz respeito à análise da percepção de solidão, observaram-se diferenças estatisticamente significativas na percepção da solidão do GE por comparação com o GC. Adicionalmente, comparando os dois momentos de avaliação de cada grupo, verificou-se uma melhoria significativa na segunda avaliação desta dimensão para os dois grupos. Estes resultados indicam que a intervenção em grupo com o PEPE permitiu que ao longo das sessões de estimulação os séniores fortalecessem laços de amizade, enfrentassem desafios juntos, motivando-se e partilhando experiências/opiniões pessoais sobre os jogos. Esta interação social pode ter assim influenciado positivamente a percepção de solidão dos idosos do GE.

Quanto à melhoria significativa do GC, este resultado pode ser explicado pelo facto de que, em algumas instituições de apoio à pessoa idosa, a intervenção foi realizada na sala de convívio, permitindo que alguns participantes do GC observassem e comentassem muitos dos jogos realizados pelos companheiros do GE. Esta observação e a introdução de uma nova dinâmica inovadora realizada bissemanalmente pode ter influenciado positivamente a percepção da solidão dos idosos do GC. Estas melhorias enfatizam a importância da integração de novas dinâmicas sociais em ambientes institucionais. Adicionalmente, estes resultados também podem ser apoiados por outra melhoria estatisticamente significativa no domínio das relações sociais (avaliado na escala do WHOQOL-BREF) dos séniores do GE e GC, no segundo momento de avaliação. Os ganhos observados são consistentes com descobertas anteriores que destacam como a intervenção em grupo, utilizando os *exergames*, pode aumentar a percepção das relações sociais e o suporte social dos séniores que frequentam estruturas de apoio à pessoa idosa (Cardoso et al., 2019; Li et al., 2018).

Além destes potenciais benefícios da intervenção dos *exercogs* com o PEPE, também se observaram melhorias significativas nos domínios cognitivo e físico, avaliados pela escala da qualidade de vida (WHOQOL-BREF). Estes benefícios vão de encontro aos resultados da intervenção com os *exergames* (componente predominante física) nos idosos portugueses (Cardoso et al., 2019).

Os resultados obtidos permitem-nos confirmar a segunda hipótese de investigação formulada, indicando que a intervenção com o PEPE pode ter impactos positivos na cognição, humor, solidão e qualidade de vida dos idosos que frequentam estruturas de apoio à pessoa idosa. Contudo, estes potenciais efeitos positivos da intervenção utilizando

o PEPE devem ser interpretados com cautela e estudados mais detalhadamente em ensaios clínicos randomizados com uma amostra maior.

6.3 Limitações e sugestões para estudos futuros

Esta investigação apresenta algumas limitações, tais como tratar-se de um estudo não randomizado e ter uma reduzida dimensão da amostra. Para além disso, o tempo entre as duas avaliações foi curto podendo levar a efeitos de aprendizagem. Adicionalmente, o facto de o instrumento de avaliação cognitiva ser um teste de rastreio cognitivo não permite avaliar todas as funções cognitivas que se deterioram no envelhecimento. Também é importante mencionar que o “*treatment a usual*” do GC consistia maioritariamente em ver televisão, jogar dominó e jogar ao bingo. É relevante salientar que as atividades de animação realizadas pelos técnicos/profissionais de saúde nestas instituições não eram realizadas por todos os participantes.

Como sugestões para futuros estudos, seria conveniente: 1) realizar um estudo randomizado, 2) aumentar o tamanho da amostra; 3) utilizar instrumentos cognitivos específicos para cada uma das funções cognitivas, 4) diferenciar três perfis cognitivos (normal, DCL e demência) para verificar em qual deste perfis a intervenção tem maior eficácia; 5) verificar os efeitos a longo prazo da intervenção, 6) utilizar o eletroencefalograma (EEG) para verificar se existem bases neurofisiológicas para as melhorias encontradas.

7. Conclusões

O presente estudo teve como principal objetivo verificar se a utilização de quatro *exercogs* inseridos numa plataforma de realidade virtual aumentada (PEPE) pode ser uma opção viável nas estruturas de apoio à pessoa idosa. Adicionalmente, procurámos verificar através de um estudo piloto os potenciais efeitos multidimensionais que esta intervenção pode ter juntos dos séniores com ou sem alterações cognitivas.

Os resultados obtidos evidenciaram que esta intervenção inovadora e criativa teve uma elevada aceitabilidade e satisfação por parte dos idosos e dos profissionais de saúde. Isto indica que a integração desta ferramenta em estruturas de apoio à pessoa idosa é viável. Para além disso, verificaram-se melhorias significativas nos diversos domínios que tendem a estar alterados no processo de senescência. Verificaram-se melhorias na cognição, no humor, na perceção de solidão e na perceção de qualidade de vida dos idosos.

Embora este estudo tenha sido realizado com amostras reduzidas, apresenta resultados promissores que destacam o grande potencial que a utilização desta tecnologia pode ter como ferramenta de apoio nas intervenções dos profissionais de saúde e os possíveis benefícios para os idosos. Estes resultados servem como ponto de partida, abrindo um caminho promissor para futuros ensaios clínicos randomizados.

8. Referências

- Adcock, M., Sonder, F., Schättin, A., Gennaro, F., & de Bruin, E. D. (2020). A usability study of a multicomponent video game-based training for older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 17(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s11556-019-0233-2>
- Adcock, M., Sonder, F., Schättin, A., Gennaro, F., & De Bruin, E. D. (2020). A usability study of a multicomponent video game-based training for older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s11556-019-0233-2>
- Alnajjar, F., Khalid, S., Vogan, A. A., Shimoda, S., Nouchi, R., & Kawashima, R. (2019). Emerging Cognitive Intervention Technologies to Meet the Needs of an Aging Population: A Systematic Review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00291>
- Altorfer, P., Adcock, M., de Bruin, E. D., Graf, F., & Giannouli, E. (2021). Feasibility of Cognitive-Motor Exergames in Geriatric Inpatient Rehabilitation: A Pilot Randomized Controlled Study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.739948>
- Alturas, B. (2019). Modelos de aceitação e uso de tecnologia: Tendências da investigação no século XXI. *Modelos de aceitação e uso de tecnologia: Tendências da investigação no século XXI*.
- Amjad, I., Toor, H., Niazi, I. K., Pervaiz, S., Jochumsen, M., Shafique, M., Haavik, H., & Ahmed, T. (2019). Xbox 360 Kinect Cognitive Games Improve Slowness, Complexity of EEG, and Cognitive Functions in Subjects with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Control Trial. *Games for Health Journal*, 8(2), 144–152. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0029>
- Amorim, R. F., Vânia, M., Nunes, S., & Silvestre, A. (2020). O efeito dos centros de dia na progressão da demência e na sobrecarga do cuidador: um estudo retrospectivo The effect of day centers on the progression of dementia and caregiver burden: a retrospective study. *Cadernos de Saúde* □, 12, 52–63. <https://doi.org/10.34632/cadernosdesaude.2020.9083>
- Anderson-Hanley, C., Arciero, P. J., Brickman, A. M., Nimon, J. P., Okuma, N., Westen, S. C., Merz, M. E., Pence, B. D., Woods, J. A., Kramer, A. F., & Zimmerman, E. A. (2012). Exergaming and older adult cognition: A cluster randomized clinical trial. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(2), 109–119. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.10.016>
- Apóstolo, J. L. A., Loureiro, L. M. de J., Reis, I. A. C. dos, Silva, I. A. L. L. da, Cardoso, D. F. B., & Sfetcu, R. (2014). Contribuição para a adaptação da Geriatric Depression Scale-15 para a língua portuguesa. *Revista de Enfermagem Referência*, 65–73.
- Arranz, L., Giménez-Llort, L., De Castro, N. M., Baeza, I., & De La Fuente, M. (2009). El aislamiento social durante la vejez empeora el deterioro cognitivo, conductual e inmunitario. *Revista Espanola de Geriatria y Gerontologia*, 44(3), 137–142. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2008.12.001>
- Arsenio, A. (2015). Robotics Enabled Augmented Health. *European Project Space on Intelligent Systems, Pattern Recognition and Biomedical Systems*, 33.
- Bamidis, P. D., Fissler, P., Papageorgiou, S. G., Zilidou, V., Konstantinidis, E. I., Billis, A. S., Romanopoulou, E., Karagianni, M., Beratis, I., Tsapanou, A., Tsilikopoulou, G., Grigoriadou, E., Ladas, A., Kyrillidou, A., Tsolaki, A., Frantzidis, C.,

- Sidiropoulos, E., Siountas, A., Matsi, S., ... Kolassa, I.-T. (2015). Gains in cognition through combined cognitive and physical training: the role of training dosage and severity of neurocognitive disorder. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00152>
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the system usability scale. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574-594.
- Bonnechère, B., Jansen, B., Omelina, L., & Van Sint Jan, S. (2016). The use of commercial video games in rehabilitation: A systematic review. In *International Journal of Rehabilitation Research* (Vol. 39, Issue 4, pp. 277–290). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000190>
- Bonfim, C & Saraiva, M.E. (1996). *O Centro de dia*. Direção-Geral da Acção Social.
- Brooke, J. (1996). Sus: a “quick and dirty” usability. *Usability evaluation in industry*, 189(3), 189-194.
- Cardoso, H., Bernardino, A., Sanches, M., & Loureiro, L. (2019). Exergames and their benefits in the perception of the Quality of Life and Socialization on institutionalized older adults. *Proceedings of the 2019 5th Experiment at International Conference, Exp.at 2019*, 298–304. <https://doi.org/10.1109/EXPAT.2019.8876469>
- Carvalho, V. A. (2009). *Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised (ACE-R): adaptação transcultural, dados normativos de idosos cognitivamente saudáveis e de aplicabilidade como instrumento de avaliação cognitiva breve para pacientes com doença de Al* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Cheng, Y., Wu, W., Feng, W., Wang, J., Chen, Y., Shen, Y., Li, Q., Zhang, X., & Li, C. (2012). The effects of multi-domain versus single-domain cognitive training in non-demented older people: a randomized controlled trial. *BMC Medicine*, 10(1), 30. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-30>
- Chiu, H.-L., Chu, H., Tsai, J.-C., Liu, D., Chen, Y.-R., Yang, H.-L., & Chou, K.-R. (2017). The effect of cognitive-based training for the healthy older people: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PLOS ONE*, 12(5), e0176742. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176742>
- Cicek, A., Ozdincler, A. R., & Tarakci, E. (2020). Interactive video game-based approaches improve mobility and mood in older adults: A nonrandomized, controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(3), 252–259. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.01.005>
- Clare, L., & Woods, B. (2003). Cognitive rehabilitation and cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and vascular dementia. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003260>
- Clare, L., & Woods, R. T. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychological Rehabilitation*, 14(4), 385–401. <https://doi.org/10.1080/09602010443000074>
- Cohen, R. A., Marsiske, M. M., & Smith, G. E. (2019). Neuropsychology of aging. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 167, pp. 149–180). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804766-8.00010-8>
- Correia, R., Barroso, J., & Nieto, A. (2018). Age-Related Cognitive Changes: The Importance of Modulating Factors. *Journal of Geriatric Medicine and Gerontology*, 4(2). <https://doi.org/10.23937/2469-5858/1510048>
- Coyle, H., Traynor, V., & Solowij, N. (2015). Computerized and Virtual Reality Cognitive Training for Individuals at High Risk of Cognitive Decline: Systematic

- Review of the Literature. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(4), 335–359. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.04.009>
- Eckert, M. A. (2011). Slowing Down: Age-Related Neurobiological Predictors of Processing Speed. *Frontiers in Neuroscience*, 5. <https://doi.org/10.3389/fnins.2011.00025>
- Eggenberger, P., Wolf, M., Schumann, M., & de Bruin, E. D. (2016). Exergame and balance training modulate prefrontal brain activity during walking and enhance executive function in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8(APR). <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00066>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 3017–3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Eshkoor, S. A., Mun, C. Y., Ng, C. K., & Hamid, T. A. (2015). Mild cognitive impairment and its management in older people. *Clinical Interventions in Aging*, 687. <https://doi.org/10.2147/CIA.S73922>
- Evans, I. E. M., Llewellyn, D. J., Matthews, F. E., Woods, R. T., Brayne, C., Clare, L., Clarra, L., Windle, G., Burholt, V., Philips, J., McCracken, C., & Bennett, K. (2018). Social isolation, cognitive reserve, and cognition in healthy older people. *PLoS ONE*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201008>
- Evans, I. E. M., Martyr, A., Collins, R., Brayne, C., & Clare, L. (2019). Social Isolation and Cognitive Function in Later Life: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Journal of Alzheimer's Disease* (Vol. 70, Issue s1, pp. S119–S144). IOS Press. <https://doi.org/10.3233/JAD-180501>
- Fernandes, C. S., Magalhães, B., Lima, A., Nóbrega, P., Silva, M., & Santos, C. (2022). Impact of Exergames on the Mental Health of Older Adults: A Systematic Review and GRADE Evidence Synthesis. *Games for Health Journal*, 11(6), 355–368. <https://doi.org/10.1089/g4h.2021.0229>
- Ferreira, S., Marmeleira, J., del Pozo-Cruz, J., Bernardino, A., Leite, N., Brandão, M., & Raimundo, A. (2022). Acute Effects of Augmented Reality Exergames versus Cycle Ergometer on Reaction Time, Visual Attention, and Verbal Fluency in Community Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14667.
- Finkel, D., Reynolds, C. A., McArdle, J. J., & Pedersen, N. L. (2007). Age changes in processing speed as a leading indicator of cognitive aging. *Psychology and Aging*, 22(3), 558–568. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.22.3.558>
- Fonseca, C., de Pinho, L. G., Lopes, M. J., Marques, M. do C., & Garcia-Alonso, J. (2021). The Elderly Nursing Core Set and the cognition of Portuguese older adults: a cross-sectional study. *BMC Nursing*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12912-021-00623-1>
- Freed, S. A., Sprague, B. N., Stephan, A. T., Doyle, C. E., Tian, J., Phillips, C. B., & Ross, L. A. (2021). Feasibility and Enjoyment of Exercise Video Games in Older Adults. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.751289>
- Gallou-Guyot, M., Mandigout, S., Bherer, L., & Perrochon, A. (2020). Effects of exergames and cognitive-motor dual-task training on cognitive, physical and dual-task functions in cognitively healthy older adults: An overview. In *Ageing Research*

- Reviews* (Vol. 63). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101135>
- Gao, M., Kortum, P., & Oswald, F. (2018). Psychometric evaluation of the USE (usefulness, satisfaction, and ease of use) questionnaire for reliability and validity. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 3, 1414–1418. <https://doi.org/10.1177/1541931218621322>
- Gao, Z., Lee, J. E., McDonough, D. J., & Albers, C. (2020). Virtual Reality Exercise as a Coping Strategy for Health and Wellness Promotion in Older Adults during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Clinical Medicine*, 9(6), 1986. <https://doi.org/10.3390/jcm9061986>
- Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R. C., Ritchie, K., Broich, K., Belleville, S., Brodaty, H., Bennett, D., Chertkow, H., Cummings, J. L., de Leon, M., Feldman, H., Ganguli, M., Hampel, H., Scheltens, P., Tierney, M. C., Whitehouse, P., & Winblad, B. (2006). Mild cognitive impairment. *The Lancet*, 367(9518), 1262–1270. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68542-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68542-5)
- Godefroy, O., Roussel, M., Desprez, P., Quaglino, V., & Boucart, M. (2010). Age-Related Slowing: Perceptuomotor, Decision, or Attention Decline? *Experimental Aging Research*, 36(2), 169–189. <https://doi.org/10.1080/03610731003613615>
- Goh, J. O., & Park, D. C. (2009). Neuroplasticity and cognitive aging: The scaffolding theory of aging and cognition. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27(5), 391–403. <https://doi.org/10.3233/RNN-2009-0493>
- Gonçalves, A. R., Muñoz, J. E., Gouveia, É. R., Cameirão, M. da S., & Bermúdez i Badia, S. (2021). Effects of prolonged multidimensional fitness training with exergames on the physical exertion levels of older adults. *Visual Computer*, 37(1), 19–30. <https://doi.org/10.1007/s00371-019-01736-0>
- Gonçalves, C., Pinho, M. S., Cruz, V., Pais, J., Gens, H., Oliveira, F., Santana, I., Rente, J., & Santos, J. M. (2015). The Portuguese version of Addenbrooke’s Cognitive Examination–Revised (ACE-R) in the diagnosis of subcortical vascular dementia and Alzheimer’s disease. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 22(4), 473–485. <https://doi.org/10.1080/13825585.2014.984652>
- Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. L. (2013). Normal Cognitive Aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29(4), 737–752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>
- Heape, A. (2021). Loneliness and Social Isolation in Older Adults: The Effects of a Pandemic. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 6(6), 1729–1736. https://doi.org/10.1044/2021_PERSP-21-00107
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., & Stephenson, D. (2015). Loneliness and Social Isolation as Risk Factors for Mortality: A Meta-Analytic Review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 227–237. <https://doi.org/10.1177/1745691614568352>
- Horne, J. C., Hooban, K. E., Lincoln, N. B., & Logan, P. A. (2019). Regaining Confidence after Stroke (RCAS): a feasibility randomised controlled trial (RCT). *Pilot and Feasibility Studies*, 5(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s40814-019-0480-z>
- Huang, K., Zhao, Y., He, R., Zhong, T., Yang, H., Chen, Y., Liu, Z., Ma, L., Jia, Y., & Chen, L. (2022). Exergame-based exercise training for depressive symptoms in adults: A systematic review and meta-analysis. In *Psychology of Sport and Exercise* (Vol. 63). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102266>
- Hötting, K., Schickert, N., Kaiser, J., Röder, B., & Schmidt-Kassow, M. (2016). The effects of acute physical exercise on memory, peripheral BDNF, and cortisol in

- young adults. *Neural plasticity*, 2016.
- INE. (2021). Censos 2021 – Divulgação dos resultados provisórios. *Statistics Portugal*.
- Jahouh, M., González-Bernal, J. J., González-Santos, J., Fernández-Lázaro, D., Soto-Cámara, R., & Mielgo-Ayuso, J. (2021). Impact of an intervention with wii video games on the autonomy of activities of daily living and psychological–cognitive components in the institutionalized elderly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041570>
- Jardim, N. Y. V., Bento-Torres, N. V. O., Costa, V. O., Carvalho, J. P. R., Pontes, H. T. S., Tomás, A. M., Sosthenes, M. C. K., Erickson, K. I., Bento-Torres, J., & Diniz, C. W. P. (2021). Dual-Task Exercise to Improve Cognition and Functional Capacity of Healthy Older Adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.589299>
- Jiang, J., Guo, W., & Wang, B. (2022). Effects of exergaming on executive function of older adults: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 10, e13194. <https://doi.org/10.7717/peerj.13194>
- Juncos-Rabadán, O., Facal, D., Álvarez, M., & Rodríguez, M. S. (2006). El fenómeno de la punta de la lengua en el proceso de envejecimiento. *Psicothema*, 18(3), 501-506. https://www.seg-social.pt/documents/10152/13328/Centro_dia/f8de1cb2-a6e8-4137-8a7f-4d76233e58bc/f8de1cb2-a6e8-4137-8a7f-4d76233e58bc
- Karssemeijer, E. G. A., Aaronson, J. A., Bossers, W. J. R., Donders, R., Olde Rikkert, M. G. M., & Kessels, R. P. C. (2019). The quest for synergy between physical exercise and cognitive stimulation via exergaming in people with dementia: A randomized controlled trial. *Alzheimer's Research and Therapy*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s13195-018-0454-z>
- Kueider, A. M., Parisi, J. M., Gross, A. L., & Rebok, G. W. (2012). Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 7(7), e40588. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040588>
- Kwan, R. Y. C., Liu, J. Y. W., Fong, K. N. K., Qin, J., Leung, P. K. Y., Sin, O. S. K., Hon, P. Y., Suen, L. W., Tse, M. K., & Lai, C. K. Y. (2021). Feasibility and effects of virtual reality motor-cognitive training in community-dwelling older people with cognitive frailty: Pilot randomized controlled trial. *JMIR Serious Games*, 9(3). <https://doi.org/10.2196/28400>
- LARSYS, M. I., & LIBPhys-UNL, F. C. T. (2019). Augmented Human Assistance (AHA).
- Lee, D., & Yoon, S. N. (2021). Application of artificial intelligence-based technologies in the healthcare industry: Opportunities and challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 271.
- Li, J., Erdt, M., Chen, L., Cao, Y., Lee, S. Q., & Theng, Y. L. (2018). The social effects of exergames on older adults: Systematic review and metric analysis. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 20, Issue 6). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/10486>
- Li, X., Niksirat, K. S., Chen, S., Weng, D., Sarcar, S., & Ren, X. (2020). The impact of a multitasking-based virtual reality motion video game on the cognitive and physical abilities of older adults. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su12219106>
- Liao, Y. Y., Tseng, H. Y., Lin, Y. J., Wang, C. J., & Hsu, W. C. (2020). Using virtual reality-based training to improve cognitive function, instrumental activities of daily living and neural efficiency in older adults with mild cognitive impairment.

- European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(1), 47–57. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05899-4>
- Lopes, M. J., de Pinho, L. G., Fonseca, C., Goes, M., Oliveira, H., Garcia-Alonso, J., & Afonso, A. (2021). Functioning and cognition of portuguese older adults attending in residential homes and day centers: A comparative study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18137030>
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the USE questionnaire. *Usability Interface*, 8(2), 3–6.
- Ma, B., Yang, J., Wong, F. K. Y., Wong, A. K. C., Ma, T., Meng, J., Zhao, Y., Wang, Y., & Lu, Q. (2023). Artificial intelligence in elderly healthcare: A scoping review. In *Ageing Research Reviews* (Vol. 83). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101808>
- Mader, S., Dupire, J., Natkin, S., & Guardiola, E. (2012). Designing Therapeutic Games for Seniors: Case Study of “Le Village aux Oiseaux”.
- Mandolesi, L., Polverino, A., Montuori, S., Foti, F., Ferraioli, G., Sorrentino, P., & Sorrentino, G. (2018). Effects of physical exercise on cognitive functioning and wellbeing: Biological and psychological benefits. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 9, Issue APR). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00509>
- Manera, V., Chapoulie, E., Bourgeois, J., Guerchouche, R., David, R., Ondrej, J., Drettakis, G., & Robert, P. (2016). A feasibility study with image-based rendered virtual reality in patients with mild cognitive impairment and dementia. *PLoS ONE*, 11(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151487>
- Margrett, J. A., Ouverson, K. M., Gilbert, S. B., Phillips, L. A., & Charness, N. (2022). Older Adults’ Use of Extended Reality: A Systematic Review. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.760064>
- Martín-Aragoneses, M. T., & Fernández-Blázquez, M. Á. (2012). El lenguaje en el envejecimiento: procesos de recuperación léxica. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 32(2), 34–46. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2012.03.005>
- Martins, A. I., Rosa, A. F., Queirós, A., Silva, A., & Rocha, N. P. (2015). European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS). *Procedia Computer Science*, 67(Dsai), 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273>
- Mioshi, E., Dawson, K., Mitchell, J., Arnold, R., & Hodges, J. R. (2006). The Addenbrooke’s Cognitive Examination Revised (ACE-R): a brief cognitive test battery for dementia screening. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 21(11), 1078–1085. <https://doi.org/10.1002/gps.1610>
- Monteiro-Junior, R. S., da Silva Figueiredo, L. F., Maciel-Pinheiro, P. de T., Abud, E. L. R., Braga, A. E. M. M., Barca, M. L., Engedal, K., Nascimento, O. J. M., Deslandes, A. C., & Laks, J. (2017). Acute effects of exergames on cognitive function of institutionalized older persons: a single-blinded, randomized and controlled pilot study. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29(3), 387–394. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0595-5>
- Moore, A. J., Holden, M. A., Foster, N. E., & Jinks, C. (2020). Therapeutic alliance facilitates adherence to physiotherapy-led exercise and physical activity for older adults with knee pain: a longitudinal qualitative study. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.11.004>
- Moret, B., Nucci, M., & Campana, G. (2022). Effects of exergames on mood and cognition in healthy older adults: A randomized pilot study. *Frontiers in Psychology*,

13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1018601>
- Moyle, W. (2019). The promise of technology in the future of dementia care. *Nature Reviews Neurology*, 15(6), 353–359. <https://doi.org/10.1038/s41582-019-0188-y>
- Mundada, P. H., & Dadgal, R. M. (2022). Comparison of Dual Task Training Versus Aerobics Training in Improving Cognition in Healthy Elderly Population. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.29027>
- Murman, D. (2015). The Impact of Age on Cognition. *Seminars in Hearing*, 36(03), 111–121. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555115>
- Nyberg, L., Maitland, S. B., Rönnlund, M., Bäckman, L., Dixon, R. A., Wahlin, Å., & Nilsson, L.-G. (2003). Selective adult age differences in an age-invariant multifactor model of declarative memory. *Psychology and Aging*, 18(1), 149–160. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.1.149>
- Orgeta, V., Tuijt, R., Leung, P., Verdaguer, E. S., Gould, R. L., Jones, R., & Livingston, G. (2019). Behavioral Activation for Promoting Well-Being in Mild Dementia: Feasibility and Outcomes of a Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of Alzheimer's Disease*, 72(2), 563–574. <https://doi.org/10.3233/JAD-190696>
- Pappadà, A., Chattat, R., Chirico, I., Valente, M., & Ottoboni, G. (2021). Assistive Technologies in Dementia Care: An Updated Analysis of the Literature. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.644587>
- Park, D. C., & Bischof, G. N. (2013). The aging mind: neuroplasticity in response to cognitive training. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 15(1), 109–119. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2013.15.1/dpark>
- Paulino, T., Bermúdez I Badia, S., & Cameirão, M. (2019). *Usability evaluation of an integrative exergaming system for the senior population*.
- Petersen, R. C., Caracciolo, B., Brayne, C., Gauthier, S., Jelic, V., & Fratiglioni, L. (2014). Mild cognitive impairment: a concept in evolution. *Journal of Internal Medicine*, 275(3), 214–228. <https://doi.org/10.1111/joim.12190>
- Petersen, Ronald C. (2016). Mild Cognitive Impairment. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 22(2, Dementia), 404–418. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000313>
- Philip, K. E. J., Polkey, M. I., Hopkinson, N. S., Steptoe, A., & Fancourt, D. (2020). Social isolation, loneliness and physical performance in older-adults: fixed effects analyses of a cohort study. *Scientific Reports*, 10(1), 13908. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70483-3>
- Pinto, D.S. (2012). *Respostas Sociais para Idosos em Portugal* [Dissertação de mestrado, UBI – Instituto Universitário]. Repositório do UBI. <http://hdl.handle.net/10400.6/3037>
- Pocinho, M., Farate, C., & Dias, C. A. (2010). *Validação Psicométrica da Escala UCLA-Loneliness para Idosos Portugueses*.
- Püllüm, E., & Akyıl, R. Ç. (2017). Loneliness and Social Isolation among Eldely People. *Meandros Medical and Dental Journal*, 18(3), 158–163. <https://doi.org/10.4274/meandros.32042>
- Reijnders, J., van Heugten, C., & van Boxtel, M. (2013). Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: A systematic review. *Ageing Research Reviews*, 12(1), 263–275. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.07.003>
- Ribeiro, F. C., & Guerreiro, M. (2014). Envelhecimento e declínio cognitivo ligeiro.

- PSICOLOGIA*, 16(1), 59. <https://doi.org/10.17575/rpsicol.v16i1.469>
- Rodakowski, J., Saghafi, E., Butters, M. A., & Skidmore, E. R. (2015). Non-pharmacological interventions for adults with mild cognitive impairment and early stage dementia: An updated scoping review. *Molecular Aspects of Medicine*, 43–44, 38–53. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2015.06.003>
- Sanjuán, M., Navarro, E., & Dolores Calero, M. (2020). Effectiveness of cognitive interventions in older adults: A review. In *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* (Vol. 10, Issue 3, pp. 876–898). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ejihpe10030063>
- Saragih, I. D., Wei, C. W., Batubara, S. O., Saragih, I. S., & Lee, B. O. (2023). Effects of technology-assisted interventions for people with dementia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Nursing Scholarship*, 55(1), 291–303. <https://doi.org/10.1111/jnu.12808>
- Sepúlveda-Loyola, W., Rodríguez-Sánchez, I., Pérez-Rodríguez, P., Ganz, F., Torralba, R., Oliveira, D. V., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Impact of Social Isolation Due to COVID-19 on Health in Older People: Mental and Physical Effects and Recommendations. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1469-2>
- Serra, A. V., Canavarro, M. C., Simões, M. R., Pereira, M., Gameiro, S., Quartilho, M. J., ... Paredes, T. (2006). Estudos psicométricos do instrumento de avaliação da qualidade de vida da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL-Bref) para Português de Portugal. *Psiquiatria Clínica*, 27(1), 41-49.
- Shors, T. J., Anderson, M. L., Curlik, D. M., & Nokia, M. S. (2012). Use it or lose it: How neurogenesis keeps the brain fit for learning. *Behavioural Brain Research*, 227(2), 450–458. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.04.023>
- Simão, H., & Bernardino, A. (2017). User centered design of an augmented reality gaming platform for active aging in elderly institutions. *IcSPORTS 2017 - Proceedings of the 5th International Congress on Sport Sciences Research and Technology Support*, 151–162. <https://doi.org/10.5220/0006606601510162>
- Spector, A., Thorgrimsen, L., Woods, B., Royan, L., Davies, S., Butterworth, M., & Orrell, M. (2003). Efficacy of an evidence-based cognitive stimulation therapy programme for people with dementia. *British Journal of Psychiatry*, 183(3), 248–254. <https://doi.org/10.1192/bjp.183.3.248>
- Stara, V., Rampioni, M., Moşoi, A. A., Kristaly, D. M., Moraru, S. A., Paciaroni, L., Paolini, S., Raccichini, A., Felici, E., Rossi, L., Vizitiu, C., Nistorescu, A., Marin, M., Tónay, G., Tóth, A., Pilissy, T., & Fazekas, G. (2022). A Technology-Based Intervention to Support Older Adults in Living Independently: Protocol for a Cross-National Feasibility Pilot. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24). <https://doi.org/10.3390/ijerph192416604>
- Thapa, N., Park, H. J., Yang, J.-G., Son, H., Jang, M., Lee, J., Kang, S. W., Park, K. W., & Park, H. (2020). The Effect of a Virtual Reality-Based Intervention Program on Cognition in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Control Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1283. <https://doi.org/10.3390/jcm9051283>
- Torre, M. M., Langeard, A., Hugues, N., Laurin, J., & Temprado, J. J. (2021). Comparison of three physical—cognitive training programs in healthy older adults: A study protocol for a monocentric randomized trial. *Brain Sciences*, 11(1), 1–17. <https://doi.org/10.3390/brainsci11010066>
- Torre, M. M., & Temprado, J. J. (2022). A Review of Combined Training Studies in Older

- Adults According to a New Categorization of Conventional Interventions. In *Frontiers in Aging Neuroscience* (Vol. 13). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.808539>
- Vicente, J.M., Ripoll, R.D., Alisente, B.L.J., Rodriguez, G.B., Morrón, M.E., Periañez, A.J., Sobera, V.R. (2013). Neuropsicología. UOC, S.L.
- Whoqol Group. (1998). Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. *Psychological medicine*, 28(3), 551-558. <https://doi.org/10.1017/S0033291798006667>
- World Health Organization. (2022). Ageing and health. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- World Health Organization. (2023). Dementia. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- Wu, J., Ma, Y., & Ren, Z. (2020). Rehabilitative Effects of Virtual Reality Technology for Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review With Meta-Analysis. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 11). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01811>
- Wærstad, M., & Omholt, K. A. (2013). *Exercise Games for Elderly People: Identifying important aspects, specifying system requirements and designing a concept* (Master's thesis, Institutt for telematikk).
- Yesavage, J. A., & Sheikh, J. I. (1986). 9/Geriatric depression scale (GDS) recent evidence and development of a shorter version. *Clinical gerontologist*, 5(1-2), 165-173.
- Yun, S., & Ryu, S. (2022). The Effects of Cognitive-Based Interventions in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Iran J Public Health* (Vol. 51, Issue 1). <http://ijph.tums.ac.ir>
- Zhao, Y., Feng, H., Wu, X., Du, Y., Yang, X., Hu, M., Ning, H., Liao, L., Chen, H., & Zhao, Y. (2020). Effectiveness of exergaming in improving cognitive and physical function in people with mild cognitive impairment or dementia: Systematic review. In *JMIR Serious Games* (Vol. 8, Issue 2). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/16841>
- Zhong, D., Chen, L., Feng, Y., Song, R., Huang, L., Liu, J., & Zhang, L. (2021). Effects of virtual reality cognitive training in individuals with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 36(12), 1829–1847. <https://doi.org/10.1002/gps.5603>
- Ziegler, D. A., Anguera, J. A., Gallen, C. L., Hsu, W. Y., Wais, P. E., & Gazzaley, A. (2022). Leveraging technology to personalize cognitive enhancement methods in aging. *Nature Aging*, 2(6), 475–483. <https://doi.org/10.1038/s43587-022-00237-5>

9. Apêndices

I. Consentimento Informado para os Profissionais de Saúde



Declaração de Consentimento Informado

Designação do estudo: **“Estudo da Aplicabilidade dos *Exercogs* na Plataforma PEPE em Sêniores que Frequentam Estruturas de Apoio à Pessoa Idosa.**

Eu, _____ declaro que compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do estudo que se tenciona realizar.

Tomei conhecimento que a informação que me foi dada incluiu os objetivos do estudo e instrumentos necessários para o seu desenvolvimento. Foi-me dada a oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias e a todas obtive resposta satisfatória.

Fui esclarecido(a) que a minha participação neste estudo é voluntária, que será assegurado o anonimato da minha identidade e que poderei desistir da minha participação em qualquer altura do estudo, sem que daí advenham quaisquer consequências.

Assim, consinto a minha participação neste estudo e permito que os resultados obtidos possam ser publicados ou apresentados pela equipa de investigação para os fins a que este estudo se destina.

_____ de _____ de 20 _____

Assinatura do participante: _____

Assinatura do Investigador: _____

II. Questionário Satisfação da Intervenção com o PEPE



Questionário sobre a Satisfação do uso do PEPE

Nome: _____

Instruções:

Este questionário procura conhecer a sua satisfação sobre as sessões de intervenção com o PEPE. Para cada uma das questões, indique o seu **grau de satisfação/opinião**, assinalando com uma cruz (X) uma das 5 opções que lhe parecer mais a apropriada à sua experiência.

Opções:

| Discordo Totalmente | Discordo | Não Concordo, Nem Discordo | Concordo | Concordo Totalmente |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

1. Estou satisfeito(a) com a decisão de jogar com o PEPE.

| Discordo totalmente | | | | Concordo totalmente |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

2. Os jogos realizados com o PEPE são motivantes

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

3. Se tiver oportunidade gostava de continuar a jogar com o PEPE no futuro

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Muito obrigada pela sua participação! 😊