

MEMOREX: Desenvolvimento e avaliação inicial de um jogo computadorizado para treinamento cognitivo de idosos***MEMOREX: Development and initial evaluation of a computer game for cognitive training of the elderly****MEMOREX: Desarrollo y evaluación inicial de un juego informatizado para entrenamiento cognitivo de ancianos****Recebido: 18/07/2020****Aprovado: 20/10/2020****Publicado: 09/01/2021****Sabrina Martins Barroso¹****Maria Gabriela Longo²****Ana Laura Domingues de Sousa³****Larissa da Costa Formaji⁴****Larissa Lacerda Diniz⁵**

Este é um estudo de desenvolvimento realizado entre os anos de 2018 e 2019, em Uberaba, com o objetivo de desenvolver um jogo para treinamento cognitivo, chamado Memorex, e realizar a avaliação inicial de sua efetividade com idosos da comunidade. A pesquisa foi dividida em duas (2) etapas: criação do jogo e verificação da sua eficiência. Inicialmente foi desenvolvido um jogo eletrônico com sete tarefas cognitivas, as quais permitem caracterizar o jogador e geram um relatório de uso. A adequação do Memorex foi avaliada por dois juízes especialistas. Após sua criação, 58 idosos foram avaliados, sendo estes divididos entre grupo experimental e grupo controle. Houve avaliação pré e pós-teste de seus aspectos cognitivos. Verificou-se no pós-teste melhora cognitiva dos idosos que passaram pela intervenção em relação aos idosos que não receberam intervenção, mostrando a utilidade do Memorex como treino cognitivo e seu potencial para uso com idosos.

Descritores: Prática psicológica; Envelhecimento cognitivo; Jogos de vídeo.

This is a development study carried out between 2018 and 2019, in the city of Uberaba. It aims to develop a game for cognitive training, called Memorex, and to conduct the initial assessment of its effectiveness with elderly people from the community. The research was divided into 2 stages: creation of the game and verification of its efficiency. It was developed at first as an electronic game with seven cognitive tasks, which allows to characterize the player and generates a usage report. The suitability of Memorex was assessed by two expert judges. After its creation, 58 elderly people were evaluated, divided between experimental group and control group. There was a pre-test and post-test evaluation of cognitive aspects. There was cognitive improvement in the elderly who underwent the post-test intervention when compared to the elderly who did not receive said intervention, showing the usefulness of Memorex as cognitive training and its potential for use with the elderly.

Descriptors: Practice, Psychological; Cognitive aging; Video games.

Este es un estudio de desarrollo, realizado entre los años 2018 y 2019, en Uberaba, con el objetivo de desarrollar un juego para el entrenamiento cognitivo, llamado Memorex, y realizar la evaluación inicial de su eficacia con miembros ancianos de la comunidad. La investigación se dividió en 2 etapas: creación del juego y verificación de la eficiencia. Inicialmente, se desarrolló un juego electrónico con siete tareas cognitivas, que permite caracterizar al jugador y generar un informe de uso. La adecuación del Memorex fue evaluada por dos jueces expertos. Después de su creación se evaluaron 58 ancianos, divididos entre el grupo experimental y el grupo de control. Hubo una evaluación de los aspectos cognitivos antes y después de los testes. Se verificó una mejora cognitiva de los ancianos que pasaron por la intervención en el post-test en comparación con los ancianos que no recibieron la intervención, lo que demuestra la utilidad del Memorex como entrenamiento cognitivo y su potencial de uso con los ancianos.

Descriptores: Práctica psicológica; Envejecimiento cognitivo; Juegos de video.

* Estudo financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) - Demanda Universal 2015 - APQ-02713-15.

1. Psicóloga. Especialista em Avaliação Psicológica e Desenvolvimento Humano. Mestre em Psicologia. Doutora em Saúde Pública. Professora Adjunta da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, MG. ORCID: 0000-0003-1759-9681. E-mail: smb.uftm@gmail.com

2. Psicóloga. Especialista em Análise do Comportamento pela Universidade Federal de São Carlos. Uberaba, MG, Brasil. ORCID: 0000-0003-0264-2544. E-mail: mariagabrielalongo@hotmail.com

3. Psicóloga. Profissional autônoma. Ribeirão Preto, SP, Brasil. ORCID: 0000-0003-3017-5162. E-mail: domingues231@gmail.com

4. Graduada em Psicologia pela UFTM, Uberaba, MG, Brasil. ORCID: 0000-0001-8851-2120 E-mail: larissaformaji@hotmail.com

5. Graduada em Psicologia pela UFTM, Uberaba, MG, Brasil. ORCID: 0000-0002-5149-5272. E-mail: la.ladi@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população está acelerando em boa parte das sociedades. Estima-se que, em 2050, os idosos representarão 22% da população mundial¹. No Brasil, observou-se um aumento de 15,5 para 23,5 milhões de brasileiros com 60 anos ou mais no período de 2001 a 2011, havendo um aumento no índice de envelhecimento populacional de 19,8% para 30,7%, entre 2000 a 2010².

O aumento da população idosa intensificou o interesse no desenvolvimento de formas de manter a capacidade cognitiva e qualidade de vida das pessoas dessa faixa etária. O declínio cognitivo relacionado à idade inicia ao longo da fase adulta e acelera com o avançar dos anos³. Algumas pessoas passam por perdas mais brandas, que não comprometem suas atividades de vida, outras vivenciam comprometimento cognitivo em funções específicas e há ainda um grupo de pessoas que desenvolverá algum tipo de demência. Os quadros de comprometimento cognitivo e demência representam um aumento de risco para os idosos, pois a função cognitiva é um elemento-chave para a capacidade de processamento de informações do cotidiano, e um déficit em tais funções prejudica sua autonomia e qualidade de vida³.

Entre as habilidades que contribuem para a independência funcional há a percepção de pistas ambientais, capacidade de planejamento e memória. A percepção visual se relaciona com o processamento de estímulos visuais como forma de compreensão do mundo físico e a integração da visão com outros sentidos⁴. Essa habilidade contribui para a percepção do ambiente, para que as informações possam ser sistematizadas e usadas de forma intencional.

A capacidade de intencionalmente moldar seu comportamento faz parte do planejamento. Esse planejamento colabora para definir objetivos e estabelecer a melhor forma de alcançá-los, levando em consideração possíveis instrumentos, etapas e tarefas, inibir comportamentos ou selecionar os mais adequados para atingir metas⁵. Enquanto a memória representa a capacidade para adquirir, armazenar e evocar informações^{6,7}.

Com vistas a prevenir o declínio e auxiliar na reabilitação de funções cognitivas prejudicadas, programas de treino cognitivo têm sido desenvolvidos^{8,9}. A participação em treinos tem mostrado efeitos de aprendizagem⁷ e de modificação em sistemas neurais e plasticidade cerebral¹⁰. Esses efeitos têm sido mais estudados em jovens^{7,11,12}, mas investigações também indicam o efeito positivo do treino cognitivo com idosos¹³⁻¹⁵.

Os estudos indicam a existência de treinos cognitivos mediados por tecnologia e convencionais⁴. Entre os treinos que adotam ferramentas tecnológicas, os jogos têm mostrado elevado potencial como forma de intervenção cognitiva¹⁶. Um estudo longitudinal que acompanhou 3777 idosos por mais de 20 anos mostrou que jogadores de jogos de tabuleiro têm um risco 15% menor de desenvolver demência quando comparados a não-jogadores, e tais efeitos foram mantidos até mesmo duas décadas após a coleta da linha de base¹⁷. Os jogos eletrônicos trazem resultados semelhantes, apontando que os jogadores apresentam melhora da atenção visual, resolução de problemas, flexibilidade cognitiva, memória episódica, memória de trabalho e orientação espacial quando comparados a não jogadores^{14,16,18}.

Os jogos eletrônicos podem ser definidos por promover uma interação humana com um dispositivo eletrônico, por meio de uma interface de usuário que produz um *feedback* visual e auditivo. Podem ser classificados, também, em diferentes categorias, sendo elas: “jogos sérios” que visam propagar informações ou uma experiência de aprendizagem para o jogador; “jogos educativos” como Treinamento Cerebral e *Brain Age*; “jogos simples” ou não-ação e “jogos complexos”. Os treinos cognitivos com jogos eletrônicos têm vantagem sobre os treinos tradicionais, pois são relativamente mais baratos e lúdicos, incluindo itens planejados de imagem,

movimento, som e *feedback*, mostrando-se muito mais chamativos e recompensadores do que o material impresso¹⁴.

Ao investigar os treinos cognitivos para idosos envolvendo jogos, observou-se carência de material em contexto brasileiro¹⁹ e que muitos treinos não avaliam a validade de suas tarefas^{20,21}. Considerando a importância dos jogos como forma de treino cognitivo para idosos^{17,22}, este trabalho teve como objetivo apresentar o processo de desenvolvimento do jogo para treinamento cognitivo “Memorex” e a avaliação inicial de sua efetividade como intervenção com idosos comunitários.

MÉTODO

Este trabalho é uma pesquisa de desenvolvimento e exploratória da validade e eficácia, e foi realizado ao longo de 2018 e 2019 na Universidade Federal do Triângulo Mineiro, em Uberaba – MG. Sua realização foi dividida em duas etapas: 1) Desenvolvimento do Memorex; 2) Avaliação inicial da efetividade do jogo. O projeto foi aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE 04450818.8.0000.5154) e todos os participantes assinaram o TCLE. Todos os idosos receberam um relatório com seus resultados nos testes.

Etapa 1 - Desenvolvimento do Memorex

Inicialmente, buscou-se publicações sobre treinos cognitivos informatizados utilizados com idosos e nas lojas de aplicativos (Apple Store e Play Store) os jogos disponíveis que alegavam treinar aspectos cognitivos.

A partir desses levantamentos prévios, definiu-se que o novo jogo criado: 1) Seria desenvolvido para plataforma Android e para sistema Windows; 2) Utilizaria estímulos sensoriais múltiplos, em especial imagem e som; 3) Adotaria a apresentação de um avatar personalizável, para maior identificação com personagens; 4) Incluiria sistema de recompensa e feedback para aumentar a motivação dos usuários⁸; 5) Adotaria dificuldade progressiva de fases, mas teria um sistema de retorno para nível mais fácil diante de dois erros consecutivos²³; 6) Forneceria um relatório de utilização para acompanhamento da evolução do jogador e medida de eficiência do treino.

Após a definição das tarefas, a equipe de pesquisa fez um protótipo de programação do Memorex. A criação das imagens iniciais e da programação foi feita por duas estudantes de iniciação científica e depois aprimorada por um programador contratado. Quando a primeira versão executável do programa ficou pronta, foi submetida a avaliação de especialistas para verificação da adequação das tarefas e dos estímulos.

Foram convidados dois juízes que trabalharam na análise do material de forma independente. Os juízes convidados eram um homem e uma mulher, com experiência em intervenção cognitiva com idosos. Ambos eram doutores em Psicologia ou Neurociência e possuíam experiência profissional mínima de 5 anos.

Os juízes receberam o convite para a pesquisa por e-mail e, após aceitarem, receberam uma planilha para preenchimento e uma versão executável do Memorex para computador e outra para *smartphone*. Solicitou-se que os juízes indicassem se as telas estavam amigáveis para um jogador idoso (sim ou não), sua crença na capacidade das tarefas como treino das funções indicadas (inexistente, baixo, razoável, elevado), se consideravam importante incluir algum outro item nas tarefas (sim ou não), se havia diferenciação na jogabilidade quando faziam pelo computador ou pelo *smartphone* e, em caso positivo, que item (resposta aberta) e um campo para comentários gerais e itens não abordados nos tópicos anteriores.

As respostas dos juízes foram analisadas quanto ao conteúdo e acatadas quando houve concordância entre eles, avaliada por meio do coeficiente Kappa. Em caso de discordância, a equipe

de pesquisa discutiu as sugestões e decidiu caso a caso acatar ou não as sugestões recebidas. O trabalho de criação das imagens foi dividido entre a equipe de pesquisa e um programador contratado. A programação do Memorex foi inicialmente feita pela equipe de pesquisa e depois revista e ajustada pelo programador. A versão entregue pelo programador foi considerada como versão final do Memorex e adotada para a Etapa 2.

Etapa 2 - Avaliação inicial da efetividade do jogo

Participaram do estudo idosos em igual proporção em dois grupos, a saber: G1 - idosos que treinaram com o MEMOREX por três meses; e G2 - composto por idosos que não receberam intervenção. Os idosos foram convidados entre os frequentadores da Universidade Aberta a Terceira Idade, do Serviço Social do Comércio e da Unidade de Atenção ao Idoso da cidade de Uberaba - MG.

Utilizou-se as Figuras Complexas de Rey (FCR), criado em 1941 por André Rey e revisado em 1944 por Osterrieth e validada para o Brasil²⁴. O FCR é composto por uma figura complexa, geométrica e abstrata, apresentada para cópia em um primeiro momento e que deve ser reproduzida por memorização no segundo momento⁵.

Foi aplicado o Teste do Desenho do Relógio (TR), desenvolvido por Crichley, em 1953, e usado com frequência para rastreamento de déficits de memória, função motora, função executiva e compreensão verbal. Sua aplicação envolve duas etapas, na primeira pede-se que o avaliado desenhe um relógio analógico sem um modelo exposto, apontando uma determinada hora. Em seguida, o avaliador desenha um relógio e pede ao avaliando para copiar o modelo. Sua correção foi baseada no critério de cinco pontos²⁵.

O Teste de Memória Visual de Rostos (MVR) também aqui usado. O MVR foi validado para o Brasil²⁶ para avaliar a memória de curto prazo a partir da capacidade de recordar rostos presentes no teste e suas respectivas informações (nome, sobrenome, profissão e cidade de origem).

Se fez uso do Teste Pictórico de Memória (TEPIC), criado em 2007²⁷, que consiste em avaliar a capacidade de memória visual a partir da apresentação de um cartão com 55 figuras que devem ser memorizadas.

Utilizou-se um questionário sociodemográfico e clínico que incluía perguntas sobre idade, sexo, escolaridade, problemas visuais, físicos, emocionais e cognitivos, daltonismo, remédios utilizados, queixas de memória e uma lista de 10 palavras para recordação imediata (apresentada 3 vezes em ordem distinta). Solicitava-se que essa lista fosse recuperada da memória após a realização do MVR, como medida de memória de longo prazo.

Quando a versão final do Memorex ficou pronta, a equipe de pesquisa recebeu treinamento para aplicação dos instrumentos e convidou os idosos para participarem. Realizou-se uma primeira avaliação (pré-teste), na qual foi feita a instalação do Memorex nos celulares e computadores dos idosos e, após três meses, houve uma nova avaliação (pós-teste).

O pré-teste aconteceu entre dezembro de 2018 e fevereiro de 2019. Agendou-se horário com os idosos, esclarecendo-se as propostas do trabalho, coletando assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e realizando-se a aplicação dos instrumentos, respeitando a seguinte ordem: questionário sociodemográfico e clínico, MVR, lista de palavras, FCR, TEPIC e TDR. A coleta foi individual e ocorreu na Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Definiu-se que o G1 deveria usar diariamente o Memorex ao longo de três meses após seu pré-teste, sem limitação de tempo jogado por dia. O período de três meses foi determinado com base no tempo médio das intervenções com jogos em que os tempos de exposição variavam de dois a seis meses¹⁴. A equipe de pesquisa ligava semanalmente para o G1 para lembrá-los de jogar e verificar possíveis problemas com o Memorex (travamento, falta de compreensão das tarefas, por

exemplo). O G2 foi avaliado no pré-teste, recebeu ligações semanais de acompanhamento, mas não foram orientados a jogar quaisquer jogos eletrônicos.

Depois do período de intervenção, todos os idosos foram reavaliados, utilizando a mesma bateria do pré-teste. A reavaliação aconteceu entre abril e junho de 2019.

Foram conduzidas análises descritivas de cada grupo. Realizou-se análise de Wilcoxon para amostras pareadas para verificar a efetividade da intervenção (G1) e possíveis alterações derivadas de outras causas (para o G2). Além disso, o G1 foi comparado ao G2 separadamente no pré e pós-teste, por meio do teste Mann-Whitney para amostras independentes. Todas as análises consideraram significância de 5% e foram conduzidas no programa SPSS, versão 23.

O projeto foi aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE 04450818.8.0000.5154) e todos os participantes assinaram o TCLE. Todos os idosos receberam um relatório com seus resultados nos testes. Após a realização do pós-teste, a equipe de pesquisa disponibilizou o Memorex para o G2.

RESULTADOS

Participaram do estudo 58 idosos, divididos em G1, composto por 29 idosos que treinaram com o MEMOREX por três meses; e G2, com por 29 idosos que não receberam intervenção.

Os participantes do G1 tinham média de idade de 68,31 anos ($DP \pm 6,92$), predominância de mulheres (65,5%) e mais de 8 anos de estudo (44,8%). Os idosos do G2 tinham média de idade de 67,33 anos ($DP \pm 6,25$), predominância do sexo feminino (72,4%) e mais de 8 anos de estudo (56,5%). Os integrantes dos dois grupos foram inicialmente pareados quanto à idade ($\chi^2=10,44$; $p = 0,916$), sexo ($\chi^2=0,32$; $p=0,570$) e escolaridade ($\chi^2=3,44$; $p=0,329$), sendo considerados equivalentes. Essa medida visou controlar o efeito dessas variáveis sobre a comparação posterior dos grupos.

A Figura 1 sumariza as telas iniciais do Memorex e suas tarefas. A Tabela 1 apresenta a descrição das tarefas e a avaliação dos juízes.

Figura 1. Compilado de telas de tarefas do Memorex. Uberaba, 2019.



Tabela 1. Tarefas do Memorex e avaliação dos juízes. Uberaba, 2018/2019.

Tarefa	Breve descrição	Modo de jogo	Função cognitiva	Avaliação dos juízes
Ache as cores	Memorização da localização de cores em uma matriz de imagens de tamanho progressivo (9 a 30 itens). Podem aparecer entre 2 e 4 estímulos para identificação em cada nível	Clássico ou Multi-tarefas	Percepção visual, atenção, memória	Tarefa adequada; Elevada confiança
Jogo da memória	Busca e identificação de pares idênticos de imagens em uma matriz de tamanho progressivo (8 a 32 itens). Adotou-se frutas como estímulos e os nomes de cada fruta foram incluídos abaixo de cada imagem	Clássico ou Multi-tarefas	Percepção visual, atenção e memória	Tarefa adequada; Elevada confiança
Discoteca	Memorização da sequência de cores e sons apresentadas. As sequências são progressivas de 3 a 9 itens.	Clássico ou Multi-tarefas	Percepção visual, percepção auditiva, ordenação, planejamento, memória	Tarefa adequada; Elevada confiança
Identificar imagem Copos	Uma imagem é mostrada completa e depois um item é suprimido. O nível de dificuldade se relaciona com a complexidade da imagem Um estímulo é oculto abaixo de um copo e embaralhado junto com outros dois copos. A tarefa consiste em localizar o estímulo seguindo a movimentação dos copos. A dificuldade (7 níveis) aumenta com a maior movimentação dos copos	Alternativo ou Multi-tarefas Alternativo ou Multi-tarefas	Percepção visual, atenção, memória Percepção visual, atenção, ordenação, memória	Tarefa adequada; Elevada confiança Tarefa adequada; Elevada confiança
Palavras	Uma lista de palavras é mostrada e posteriormente suprimida. Em seguida uma lista maior é apresentada para que o jogador marque as palavras inicialmente mostradas. A dificuldade (7 níveis) refere-se ao número de palavras estímulo e de palavras confundidoras	Alternativo ou Multi-tarefas	Compreensão verbal, memória	Tarefa adequada; Elevada confiança
Balões e Frutas	Uma sequência de balões coloridos ou frutas são movimentados na tela, em seguida são apresentadas perguntas sobre as cores ou quantidade de itens mostrados (7 níveis de dificuldade)	Alternativo ou Multi-tarefas	Percepção visual, atenção, aritmética, memória	Tarefa adequada; Elevada confiança

O Memorex inicialmente apresenta as fontes de apoio para seu desenvolvimento (Universidade Federal do Triângulo Mineiro e FAPEMIG) e a versão do programa. Na tela seguinte, o jogador inclui seu nome e pode caracterizar seu avatar quanto a idade (criança/adulto), sexo (feminino/masculino), raça/cor (branco/negro), cor dos olhos, tipo de cabelo e acessórios (óculos, bolsa).

Após caracterizar o avatar, o jogador deve escolher o modo de jogabilidade entre três opções possíveis: 1) Clássico, que apresentará ao jogador tarefas baseadas em localização de cores, imagens ou reprodução de sequências (ache as cores, jogo da memória e discoteca), em nível progressivo de dificuldade; 2) Alternativo, em que as tarefas são mais baseadas em percepção visual, atenção, capacidade de acompanhar objetos, compreensão verbal, aritmética e memória (identificar imagem, copos, palavras, balões e frutas), em nível progressivo de dificuldade; 3) Multitarefa, em que o programa escolhe as tarefas, direcionando o jogador para qualquer uma das sete tarefas, em nível aleatório de dificuldade.

Os juízes consideraram as tarefas como adequadas e as sugestões de mudança envolveram inclusão de sons para marcar acertos e erros e ajustes de instruções. Os juízes também avaliaram o relatório, que fornece o nome do jogador, data de utilização, modo de jogabilidade, tempo total de jogo, total de tarefas jogadas, total de fases jogadas, tempo de cada fase e tarefa, reinicializações, tentativas e erros. Na percepção dos especialistas, o relatório precisa ser simplificado para facilitar seu uso e essa sugestão será implementada futuramente.

Os idosos consideraram o Memorex amigável e prazeroso para uso. Não houve travamentos ou dificuldades de utilização ao longo do tempo de intervenção, desde que a instalação tenha sido feita utilizando a opção “executar como administrador” quando a instalação é feita no computador. Não houve relatos de problemas quando o jogo foi instalado no celular.

A análise dos relatórios mostrou que os integrantes do G1 jogaram, em média 39 dias (DP=27,88; mínimo de 5 e máximo de 107). Houve acesso ao programa 222 vezes em média (DP=209,06; mínimo de 38 e máximo de 690) e a maior parte das vezes o jogo foi utilizado pelo celular (72,5%). Quanto a forma de jogar, o modo multitarefa foi utilizado 65,4% das vezes, o modo clássico 20,10% e o modo alternativo 14,50%. A média de tarefas jogadas foi de 3 (DP=3,59; mínimo de 1 e máximo de 7) e a média de fases foi de 12,59 (DP=9,58; mínimo de 1 e máximo de 44). O Memorex acionou o mecanismo de facilitação apenas para o jogo da memória e a tarefa “ache as cores”, que foram, também, as tarefas mais jogadas.

Para avaliação da efetividade do Memorex, foram conduzidas comparações intragrupo com os idosos do G1 no pré e pós-teste (Tabela 2). Observou-se que os idosos que receberam a intervenção mostraram melhor desempenho no pós-teste na tarefa de cópia do TDR ($z = -2,41$; $p = 0,016$), FCR tarefa de cópia, tanto na pontuação ($z = -2,88$; $p = 0,004$) quanto no tempo ($z = -2,10$; $p = 0,035$), FCR tarefa de evocação, para pontuação ($z = -1,99$; $p = 0,046$) e tempo de evocação ($z = -3,39$; $p = 0,001$), MVR ($z = -2,14$; $p = 0,032$), lista de palavras na recordação imediata ($z = -2,68$; $p = 0,007$) e queixa de memória ($\chi^2 = 4,74$; $p = 0,030$). Os resultados de comparação intragrupo para o G2 mostraram manutenção de resultados, exceto para o MVR ($z = -1,37$; $p = 0,034$) e a tarefa de evocação do TDR ($z = -1,05$; $p = 0,047$), em que um pior resultado foi observado no pós-teste.

As análises de comparação do G1 e G2 mostraram que os grupos eram equivalentes quanto aos resultados nos testes cognitivos no pré-teste (Tabela 3). Mas, ao analisar os resultados do pós-teste, observou-se que o G1 mostrou desempenho superior na tarefa de cópia do FCR ($U = 148,00$; $p = 0,002$) e no teste MVR ($U = 96,00$; $p \leq 0,001$).

Tabela 2. Avaliação cognitiva dos grupos no pré-teste e pós-teste. Uberaba, 2018/2019.

Variáveis	G1				G2			
	Pré-teste		Pós-teste		Pré-teste		Pós-teste	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
FCR – Cópia (pontos)	16,40	13,09	26,38*	9,32	29,20	5,37	29,36	4,94
FCR – Cópia (tempo)	3,75	2,71	5,47*	3,09	5,07	2,91	5,25	3,62
FCR – Evocação (pontos)	8,75	7,08	20,50*	11,05	11,04	6,34	10,53	5,56
FCR – Evocação (tempo)	2,33	1,63	8,45*	2,51	3,36	2,38	3,26	2,29
MVR	2,47	4,01	9,00*	4,10	3,75	3,57	1,24*	0,74
TEPIC	9,28	3,71	15,00	9,71	9,52	3,40	10,10	3,84
TR - Evocação	2,37	1,32	4,00*	2,38	2,62	1,35	1,40*	2,50
TR - Cópia	2,14	1,07	4,00	1,57	1,79	0,43	2,12	1,23
Lista de palavras (recordação imediata)	18,24	4,38	20,71*	4,48	18,24	4,38	19,44	3,95
Lista de palavras (recordação tardia)	6,14	1,79	6,95	1,66	6,51	1,92	6,86	2,08
	N	%	N	%	N	%	N	%
Queixa de memória								
Não	21	72,40	24*	76,20	19	65,50	20	69,00
Sim	08	27,60	05	23,80	10	34,50	09	31,00

FCR = Figuras Complexas de Rey; MVR = Teste de Memória Visual de Rostos; TEPIC = Teste Pictórico de Memória; TR = Teste do Desenho do Relógio; * = diferença intragrupo entre pré e pós-teste

Tabela 3. Comparação entre G1 e G2 no pré e pós-teste. Uberaba, 2018/2019.

Variáveis	Pré-teste			Pós-teste		
	G1	G2	U	G1	G2	U
	Posto Médio	Posto Médio		Posto Médio	Posto Médio	
FCR – Cópia (pontos)	27,09	30,02	350,50	30,90	28,05	148,00*
FCR – Cópia (tempo)	30,52	26,33	333,00	28,86	20,86	207,00
FCR – Evocação (pontos)	24,69	31,69	281,00	25,48	24,64	284,00
FCR – Evocação (tempo)	23,82	31,46	261,00	22,07	27,98	232,50
MVR	28,87	28,16	381,50	26,22	22,62	96,00**
TEPIC	28,25	29,72	381,50	25,81	25,28	300,50
TR - Evocação	27,74	31,26	369,50	23,95	26,62	272,00
TR - Cópia	31,38	26,71	339,50	28,24	21,71	225,00
Lista de palavras (recordação imediata)	29,50	29,50	420,50	23,93	26,64	271,50
Lista de palavras (recordação tardia)	31,71	27,29	356,50	25,45	25,43	303,50
Queixa de memória	28,50	30,50	391,50	24,45	26,26	282,50

FCR = Figuras Complexas de Rey; MVR = Teste de Memória Visual de Rostos; TEPIC = Teste Pictórico de Memória; TR = Teste do Desenho do Relógio; * p ≤ 0,05; ** p < 0,001

DISCUSSÃO

A criação e uso de jogos sobre treino cognitivo, como forma de intervenção e avaliação é uma área de pesquisa ainda recente no Brasil, contando com poucos estudos nacionais¹⁹ e com uma lacuna identificada nos processos de avaliação das tarefas, que nem sempre são validadas^{9,19}. Essa lacuna se torna maior quando a intervenção acontece mediada por computador e quando a população de interesse é a de idosos^{13,15}.

Um outro trabalho²³ sobre o uso de tecnologias por idosos e sua relação com a autopercepção de saúde para definição das plataformas de jogo, mostrou que os idosos indicaram conhecer 37 em uma lista de 40 itens de tecnologia criados até 60 anos antes da coleta de dados e indicaram gostar de utilizar *smartphones*, bem como que conseguiam utilizar microcomputadores, ainda que o fizessem em menor proporção.

De acordo com trabalho anterior²⁸, mulheres participam mais de atividades sociais e buscam mais por atendimento de saúde que homens, o que pode representar um viés nos estudos que desconsideram características individuais como o sexo do participante.

Na avaliação dos juízes, as tarefas eram adequadas para treinar as funções cognitivas para as quais foram desenvolvidas. Esse resultado pode ser considerado uma evidência inicial da validade de conteúdo do Memorex. Os idosos do G1 relataram ter achado o jogo interessante e prazeroso, o que pode ser entendido como uma evidência de que as tarefas têm capacidade de familiaridade e capacidade lúdica, o que tem sido apontado como um item que interfere com o desempenho do jogador¹⁰ e a maior utilização Memorex pelo celular pode ser um indicativo útil para novos programas de treinamento que venham a ser desenvolvidos e que visem essa população.

As escolhas feitas para que o jogo contasse com um avatar personalizável e a inclusão de um sistema de recompensa foram baseadas em indicação de estudos anteriores⁸ e se mostraram adequadas, pois contaram com boa receptividade por parte dos idosos. Essas medidas, somadas ao sistema de facilitação em caso de erros consecutivos, podem ajudar a explicar a boa aceitação do Memorex pelos idosos e contribuir para que tenham mantido seu engajamento e atenção nas tarefas²³.

Verificou-se impacto do treinamento dentro do prazo de três meses. Segundo uma meta-análise¹⁴, as intervenções mais curtas podem ter melhores efeitos ao treinar aspectos cognitivos do que as mais longas porque os treinos de longa duração, uma vez que o maior tempo pode gerar perda de motivação pelos idosos. A princípio, pode ser muito excitante jogar, contudo, com o passar do tempo, os idosos vão ficando cansados e entediados e como os ganhos cognitivos podem ser sutis, os idosos perdem o interesse e param de praticar, o que impacta os resultados dos treinos longos com essa população.

As comparações entre os idosos mostraram que G1 e G2 eram equivalentes em suas características pessoais e no desempenho no pré-teste. Após a intervenção, os idosos que compuseram o G1 mostraram melhor desempenho do que o G2 em um teste que avalia memória não-verbal (MVR) e na tarefa de cópia do FCR, que avalia percepção visual, atenção, resolução de problemas e planejamento⁵. Esses resultados indicam que o treino com o Memorex foi eficiente como intervenção cognitiva para essas habilidades. A melhora na percepção visual pode contribuir para que os idosos envolvam de forma mais integrada as pistas ambientais ao resolver problemas do cotidiano, integrando mais sentidos no processo de pensamento⁴. Não se avaliou atenção, mas percepção visual, atenção e concentração, que são construtos relacionados, o que indica que o Memorex pode ter potencial para auxiliar no desenvolvimento dessas capacidades²⁹.

Pesquisas anteriores^{5,21,24} relacionaram a percepção visual e a organização como habilidades muito importantes ao realizar a tarefa de cópia no FCR e essa tarefa foi indicada como um bom preditor para o desempenho de memória do respondente. Ou seja, há uma relação entre o bom planejamento da cópia da figura e o processo de memorização²⁴. A relação entre percepção visual e memória pode ser ilustrada com o melhor resultado do G1 quando comparado ao G2 no teste MVR, que se baseia na recordação de rostos e também em resultados de comparações entre pré e pós-teste do G1. Apesar do potencial para desenvolvimento da memória com o Memorex, não foram observados impactos positivos na memória verbal de longo prazo ou nas tarefas de evocação do FCR e TDR (tarefas relacionadas à memória) quando os grupos foram comparados.

Ao analisar os resultados intragrupo do G1, o potencial do Memorex como forma de intervenção cognitiva se mostrou ainda mais forte. Os idosos mostraram melhor desempenho nas tarefas de cópia e evocação do FCR, na tarefa de evocação do TDR, nos testes de memória não-verbal MVR e de memória verbal (Lista de palavras) e nas queixas de memória no pós-teste. Esses resultados indicam a capacidade da intervenção para treinar aspectos de percepção visual,

atenção, planejamento e memória nos idosos. Para a realização do FCR e do TDR é necessário utilizar as capacidades de planejamento e sequenciamento motor, assim como atenção seletiva e automonitoramento da própria ação³⁰, portanto o melhor desempenho nessas tarefas é um indicativo de melhora em tais habilidades.

Ao verificar a evolução entre o pós-teste e o pré-teste dos idosos do G1, observou-se também melhora na memória, tanto verbal (memória imediata verbal) quanto não-verbal (reconhecimento de rostos). A memória é um dos processos que interfere diretamente em nossas atividades cotidianas, e representa a principal queixa entre os idosos. A memória pode ser dividida, de forma geral, em três tipos: memória de curto prazo, longo prazo e memória de trabalho⁵.

Na memória de curto prazo, as informações são armazenadas por um curto período. Na memória de longo as informações ficam retidas por meses, anos ou até décadas. Isso acontece pelo fato de que as informações são reforçadas constantemente ao longo do tempo. Ela pode ser subdividida em memória episódica, a qual se refere a episódios marcantes da nossa vida e memória semântica que diz sobre fatos de coisas que aprendemos e ficam armazenados por muito tempo. Já a memória de trabalho tem como função não apenas o armazenamento, mas também o gerenciamento ou processamento das informações e é conhecida também como memória operacional. Sua duração é extremamente rápida e fica armazenada apenas dentro do período de uso da informação⁶.

O Memorex mostrou capacidade para auxiliar na redução das queixas sobre o desempenho da memória, representando uma ferramenta com ganhos objetivos e subjetivos. A redução das queixas, assim como a melhora no desempenho de atividades cotidianas representa um ponto importante para os treinamentos e nem sempre é observado nos trabalhos com idosos¹⁴, o que reitera o potencial do Memorex como alternativa de treinamento.

Com base nesses resultados, entende-se que o Memorex possui as características necessárias para que possa ser considerado útil como intervenção cognitiva com idosos. Este artigo relatou seu desenvolvimento e o início dos estudos sobre essa forma de intervenção. Como um trabalho inicial, algumas limitações precisam ser destacadas. O Memorex está disponível para quaisquer interessados, gratuitamente, mediante solicitação, mas seguirá em processo de aprimoramento de suas tarefas e relatório.

Como parte do desenvolvimento futuro do jogo, o relatório será revisto. Ele oferta informações úteis, mas a forma de apresentação dessas informações foi considerada complexa pelos juízes e precisa ser simplificada. No momento, a cada vez que um jogador abre o programa, uma planilha de Excel[®] é gerada e, para analisar os resultados de um idoso, foi necessário fazer a compilação de várias planilhas em uma planilha única. Como parte das melhorias futuras se pretende que o próprio Memorex faça esse compilado e forneça análises básicas sobre aumento ou redução do tempo para completar fases e evolução na superação dos níveis de dificuldade. As análises sobre aspectos do comportamento ao jogar e o desempenho dos idosos também deverão ser conduzidas no futuro.

Outro trabalho que será futuramente desenvolvido diz respeito à efetividade do Memorex como intervenção cognitiva com outras populações. O jogo também permite a caracterização de um avatar infantil, e estudos futuros serão conduzidos com crianças para verificar se o Memorex é útil para melhorar aspectos cognitivos dessa população.

Além disso, a amostra desta investigação foi pequena, selecionada por conveniência e contava com bom nível educacional. Estudos futuros poderão ampliar a amostra e a variabilidade de suas características. Estudos futuros precisarão, ainda, investigar aspectos específicos sobre como tecnologias assistivas usadas pelos idosos (óculos, aparelho auditivo) interferem no treino.

Nesse estudo, fez-se o controle do uso dessas tecnologias, registrando que idosos a utilizavam, mas não o controle de sua utilização, o que impediu que análises sobre esses aspectos

fossem conduzidas. A forma como os idosos usam o jogo e sua relação com a evolução de suas habilidades cognitivas também precisa ser melhor investigada.

No presente trabalho, alguns aspectos do uso, como quantidade de dias e fases jogadas foram apresentadas, mas não foram conduzidas análises sobre o impacto dessas condições sobre o treinamento. Estudos posteriores poderão esclarecer tais relações, indicando aspectos importantes sobre o desenvolvimento das funções cognitivas e os pontos a priorizar nos jogos com função de treino, mostrando modos de como as intervenções sejam cada vez mais eficientes.

CONCLUSÃO

O Memorex se mostrou uma intervenção cognitiva com potencial lúdico útil para treinamento de idosos, e que pode ser utilizada em tecnologias disponíveis no cotidiano desses idosos, portanto, respeita um aspecto ecológico de suas vidas, apesar de ser eletrônico. Além disso, sua utilização não implicará em custos adicionais aos idosos ou pesquisadores, já que sua disponibilização é gratuita.

O jogo inicialmente demonstrou sua capacidade para treinar funções cognitivas, evidenciando sua validade e o tornando mais uma ferramenta à disposição de profissionais que trabalham com idosos, auxiliando na busca pela qualidade de vida e independência dessa população.

REFERÊNCIAS

1. Schafer JL, Rigoli MM, Kristensen CH. Focos de atenção no idoso. In: Cordioli AV, Grevet EH, organizadores. *Psicoterapias: abordagens atuais*. 4ed. Porto Alegre: Artmed; 2019. cap. 23, p. 585-609.
2. Souza LHR, Brandão JCS, Fernandes AKC, Cardoso BLC. Queda em idosos e fatores de risco associados. *Rev Atenç Saúde [Internet]*. 2017 [citado em 05 nov 2020]; 15(54):55-60. DOI: <https://doi.org/10.13037/ras.vol15n54.4804>
3. Chu-Man L, Chang MY, Chu MC. Effects of mahjong on the cognitive function of middle-aged and older people. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2015 [citado em 04 nov 2020]; 30(9):994-7. DOI: <http://doi.org/10.1002/gps.4307>
4. Lin HC, Chiu YH, Chen YJ, Wuang YP, Chen CP, Wang C-C, et al. Continued use of an interactive computer game-based visual perception learning system in children with developmental delay. *Int J Med Inform*. 2017 [citado em 05 nov 2020]; 107:76-87. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.09.003>
5. Cruz VLP, Toni PM, Oliveira DM. As funções executivas na Figura Complexa de Rey: relação entre planejamento e memória nas fases do teste. *Bol Psicol. [Internet]* 2011 [citado em 05 nov 2020]; 61(134):17-30. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/bolpsi/v61n134/v61n134a03.pdf>
6. Mourão Júnior CA, Faria NC. Memória. *Psicol Reflex Crit. [Internet]*. 2015 [citado em 05 nov 2020]; 28(4):780-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201528416>
7. Sala G, Aksayli ND, Tatlidil KS, Tatsumi T, Gondo Y, Gobet F. Near and far transfer in cognitive training: a second-order meta-analysis. *Collabra Psychol. [Internet]*. 2019 [citado em 05 nov 2020]; 5(1):1-22. DOI: <https://doi.org/10.1525/collabra.203>
8. Peijnenborgh JCAW, Hurks PM, Aldenkamp AP, Vles JS, Hendriksen JGM. Efficacy of working memory training in children and adolescents with learning disabilities: a review study and metaanalysis. *Neuropsychol Rehabil. [Internet]*. 2016 [citado em 04 nov 2020]; 26(5-6):645-72. DOI: <http://doi.org/10.1080/09602011.2015.1026356>
9. Barroso SM. Treinamento cognitivo para idosos com comprometimento cognitivo leve. In: Mansur-Alves M, Silva JBL, organizadoras. *Intervenção cognitiva: dos conceitos e métodos às práticas baseadas em evidências para diferentes aplicações*. Belo Horizonte: T. Ser Editora; 2020. p. 357-562.

10. Au J, Sheehan E, Tsai N, Duncan GJ, Buschkuehl M, Jaeggi SM. Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis. *Psychon Bull Rev.* [Internet]. 2015 [citado em 05 nov 2020]; 22(2):366-77. DOI: <http://doi.org/10.3758/s13423-014-0699-x>
11. Morrison AB, Chein JM. Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychon Bull Rev.* [Internet]. 2011 [citado em 30 out 2020]; 18(1):46-60. DOI: <http://doi.org/10.3758/s13423-010-0034-0>
12. Barroso SM, Pereira FE, Lopes DG, Machado JR, Curtiço Júnior JH. Treinamento cognitivo de atenção e memória de universitários com jogos eletrônicos. *Psico* [Internet]. 2019 [citado em 25 out 2020]; 50(4):e29466. DOI: <https://doi.org/10.15448/1980-8623.2019.4.29466>
13. Cardoso NO, Argimon IIL, Pereira VT. Jogos eletrônicos e a cognição em idosos - uma revisão sistemática. *Psicol Caribe* [Internet]. 2017 [citado em 25 out 2020]; 34(2):139-60. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/v34n2/2011-7485-psdc-34-02-00139.pdf>. DOI: 10.14482/psdc.33.2.72784
14. Toril P, Reales JM, Ballesteros S. Video game training enhances cognition of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Aging* [Internet]. 2014 [citado em 30 out 2020]; 29(3):706-16. DOI: <http://doi.org/10.1037/a0037507>
15. Barroso SM, Curtiço Júnior JH, Lopes DG, Pereira FE, Ruiz JM. Treinamento cognitivo de idosos com uso de jogos eletrônicos: um estudo de caso. *Ciênc Cogn.* [Internet]. 2018 [citado em 05 nov 2020]; 23(1):43-53. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/1396>
16. Park JH, Park JH. Does cognition-specific computer training have better clinical outcomes than non-specific computer training? A single-blind, randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* [Internet]. 2018 [citado em 05 nov 2020]; 32(2):213-22. DOI: <http://doi.org/10.1177/0269215517719951>
17. Dartigues JF, Foubert-Samier A, Le Goff M, Viltard M, Amieva H, Orgogozo JM, et al. Playing board games, cognitive decline and dementia: a French population-based cohort study. *BMJ Open* [Internet]. 2013 [citado em 05 nov 2020]; 3(8):e002998. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2013-002998>
18. Ray NR, O'Connell MA, Nashiro K, Smith ET, Qin S, Basak C. Evaluating the relationship between white matter integrity, cognition, and varieties of video game learning. *Restor Neurol Neurosci.* [Internet]. 2017 [citado em 02 nov 2020]; 35(5):437-56. DOI: <http://doi.org/10.3233/RNN-160716>
19. Barbosa-Pereira D, Ferreira Junior LA, Souza ER, Galvão HA, Mendonça CM, Saldanha-Silva R, et al. Desenvolvimento e validade de conteúdo de um programa computadorizado de treino cognitivo para crianças. *Rev Neuropsicol Latinoam.* [Internet]. 2019 [citado em 10 out 2020]; 11(3):52-65. Disponível em: https://www.neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/view/450
20. Golino MTS, Schelini PW, Golino HF, Souza Pereira BL, Felix LM. Investigando evidências de validade de conteúdo e estrutural em tarefas de um treino cognitivo para idosos. *Aval Psicol.* 2017 [citado em 05 nov 2020]; 16(3):278-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.15689/ap.2017.1603.12431>
21. Pergher V, Shalchy MA, Pahor A, Van Hulle MM, Jaeggi SM, Seitz AR. Divergent research methods limit understanding of working memory training. *J Cogn Enhanc.* [Internet]. 2019 [citado em 01 nov 2020]; 4:100-20. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41465-019-00134-7>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41465-019-00134-7>
22. Hayat SA, Luben R, Dalzell N, Moore S, Hogervorst E, Matthews FE, et al. Understanding the relationship between cognition and death: a within cohort examination of cognitive measures and mortality. *Eur J Epidemiol.* [Internet]. 2018 [citado em 05 nov 2020]; 33:1049-62. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10654-018-0439-z>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0439-z>
23. Barroso SM, Rosendo L. Uso de tecnologias por idosos de Uberaba. [Relatório final de iniciação científica]. Uberaba, MG: Universidade Federal do Triângulo Mineiro; 2018. 5p.

24. Holmes J, Gathercole SE, Dunning DL. Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Dev Sci.* [Internet]. 2009 [citado em 05 nov 2020]; 12(4):9-15. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00848.x>
25. Oliveira M, Rigoni M, Andretta I, Moraes JF. Validação do Teste Figuras Complexas de Rey na população brasileira. *Aval Psicol.* [Internet]. 2004 [citado em 21 nov 2020]; 3(1):33-8. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/avp/v3n1/v3n1a04.pdf>
26. Shulman KI, Gold DP, Cohen CA, Zucchero CA. Clock-drawing and dementia in the community: a longitudinal study. *Int J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 1993 [citado em 05 nov 2020]; 8(6): 487-96. DOI: <https://doi.org/10.1002/gps.930080606>
27. Leme IFAS, Rossetti MO, Pacanaro SV, Rabelo IS. Teste de Memória Visual de Rostos – MVR. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2011. 72p.
28. Rueda FJM, Sisto FF. Teste Pictórico de Memória (TEPIC-M) Manual. São Paulo: Vetor; 2007. 67p.
29. Machin R, Couto MT, Silva GSN, Schraiber LB, Gomes R, Santos Figueiredo W, et al. Concepções de gênero, masculinidade e cuidados em saúde: estudo com profissionais de saúde da atenção primária. *Ciênc Saúde Colet.* [Internet]. 2011 [citado em 05 nov 2020]; 16(11):4503-12. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011001200023>
30. Endo ACB, Roque MAB. Atenção, memória e percepção: uma análise conceitual da neuropsicologia aplicada à propaganda e sua influência no comportamento do consumidor. *Intercom, Rev Bras Ciênc Comum.* [Internet]. 2017 [citado em 05 nov 2020]; 40(1):77-96. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-5844201715>
31. Campos BSO. Classificação das estratégias de construção do Teste do Desenho do Relógio. [dissertação]. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; 2017. 103p.

CONTRIBUIÇÕES

Sabrina Martins Barroso foi responsável pelo desenho e condução do projeto, coleta e análise de dados, redação e revisão. **Maria Gabriela Longo** e **Larissa da Costa Formaji** participaram da coleta dos dados, redação e revisão. **Ana Laura Domingues de Sousa** e **Larissa Lacerda Diniz** contribuíram no desenvolvimento de atividades tecnológicas do software e revisão.

Como citar este artigo (Vancouver)

Barroso SM, Longo MG, Sousa ALD, Formaji LC, Diniz LL. MEMOREX: desenvolvimento e avaliação inicial de um jogo computadorizado para treinamento cognitivo de idosos. *REFACS* [Internet]. 2021 [citado em *inserir dia, mês e ano de acesso*]; 9(1):76-89. Disponível em: *inserir link de acesso*. DOI: *inserir link do DOI*

Como citar este artigo (ABNT)

BARROSO, S. M.; LONGO, M. G.; SOUSA, A. L. D.; FORMAJI, L. C.; DINIZ, L. L. MEMOREX: desenvolvimento e avaliação inicial de um jogo computadorizado para treinamento cognitivo de idosos. **REFACS**, Uberaba, MG, v. 9, n. 1, p. 76-89, 2021. DOI: *inserir link do DOI*. Disponível em: *inserir link de acesso*. Acesso em: *inserir dia, mês e ano de acesso*.

Como citar este artigo (APA)

Barroso, S.M., Longo, M.G., Sousa, A.L.D., Formaji, L.C., & Diniz, L.L. (2021). MEMOREX: desenvolvimento e avaliação inicial de um jogo computadorizado para treinamento cognitivo de idosos. *REFACS*, 9(1), 76-89. Recuperado em *inserir dia, mês e ano de acesso* de *inserir link de acesso*. DOI: *inserir link do DOI*.