

Jogos Eletrônicos como Instrumentos de Intervenção no Declínio Cognitivo – Uma Revisão Sistemática

Electronic Games as Intervention Tools for Cognitive Decline – A Systematic Review

Nicolas de Oliveira Cardoso(1); Thaís Landenberger(2); Irani Iracema de Lima Argimon(3)

1 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: nicolas.deoliveira@hotmail.com

2 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: thaislandenberger@gmail.com

3 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: argimoni@pucrs.br

Revista de Psicologia da IMED, Passo Fundo, vol. 9, n. 1, p. 119-139, Jan.-Jun. 2017 - ISSN 2175-5027

[Recebido: Maio 26, 2017; Aceito: Nov. 11, 2017]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2175-5027.2017.v9i1.1941>

Endereço correspondente / Correspondence address

Nicolas de Oliveira Cardoso
Av. Ipiranga, 6681 - Partenon,
Porto Alegre - RS, Brasil
CEP 90619-900

Sistema de Avaliação: Double Blind Review
Editor: Icaro Bonamigo Gaspodini

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui!/click here!](#)

Resumo

A expectativa de vida tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas, aumentando o interesse por pesquisas relacionados à população idosa, especialmente voltadas ao declínio cognitivo. Estudos recentes buscam compreender os efeitos dos jogos eletrônicos na cognição ao longo do ciclo vital e sua efetividade enquanto treinamento cognitivo. Com base nisso, este estudo teve por objetivo identificar e discutir experimentos que investigaram o efeito do uso de jogos eletrônicos na cognição de idosos com declínio cognitivo. O tipo de estudo utilizado foi a revisão sistemática, seguindo o modelo de *PRISMA*. As buscas foram executadas nas bases de dados virtuais *PubMed*, *BVS* e *Scopus*, onde foram selecionados doze estudos conforme os critérios estabelecidos. Foram identificados 17 jogos eletrônicos diferentes como instrumentos de intervenção. Os principais resultados sugerem aprimoramentos na memória, atenção, processamento de informação e funções executivas. Contudo, nem todos os benefícios encontrados permaneceram em longo prazo ou foram transferidos para a vida cotidiana dos indivíduos.

Palavras-chave: vídeo games, jogos eletrônicos, idosos, declínio cognitivo

Abstract

The life expectancy of the world population has increased considerably in recent decades, increasing interest in research related to the elderly population, especially those focused on cognitive decline. Recent studies seek to understand the effects of electronic games on the cognition throughout the life cycle and whether they can be used as cognitive training. Considering this scenario, the present study aimed to identify and discuss the studies that investigated the effect of the use of electronic games on the cognition of the elderly with a diagnosis of cognitive decline. The design used to prepare this study was the systematic review, following the steps proposed by the *PRISMA* model. The searches were performed in the virtual databases *PubMed*, *BVS* and *Scopus*, where twelve studies were selected after applying the established criteria. 17 different electronic games were identified as intervention tools. The main results found point to improvements in memory, attention, information processing and executive functions. However, not all the benefits found remained in the long term or were transferred to the daily lives of individuals.

Keywords: video games, electronic games, elderly, cognitive decline

Introdução

O envelhecer está associado a mudanças neurológicas e biológicas que costumam contribuir para o surgimento de patologias (Lopes, Wendt, Nascimento, & Argimon, 2014). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2002) a idade a partir da qual se é considerado idoso, varia entre países desenvolvidos (65 anos) e em desenvolvimento (60 anos). No Brasil, o estatuto do idoso, considera como tal os indivíduos a partir dos 60 anos de idade (Brasil, 2003).

Estima-se que a população de idosos no mundo alcançará os dois bilhões em 2050 (Organização Mundial da Saúde, 2014). No Brasil, os idosos correspondem a aproximadamente 12% da população e a expectativa é de que chegará a 20% até 2030 (IBGE, 2016). Levando em consideração esse aumento significativo e contínuo da população idosa, aumenta a necessidade de engajamento de estudos e pesquisas voltados a esta etapa do ciclo vital, especialmente, estudos relacionados aos impactos do envelhecimento na cognição, visando melhorar sua qualidade de vida (Dallagnol, Schmidt, & Argimon, 2014; Lopes et al., 2014).

Ao longo do envelhecimento, quanto mais avançada a idade, maior o risco de redução do desempenho cognitivo (Lopes et al., 2014). Dentre as alterações neurocognitivas mais comuns na senescência estão os prejuízos de funções executivas (FE), memória episódica, velocidade de processamento e alterações no sono. Tais dificuldades da cognição levam a alterações nas atividades de vida diária e podem estar associados a sintomas de demências e/ou depressivos (Caixeta, 2012).

No envelhecimento patológico o declínio cognitivo é acentuado e atinge cerca de 5% dos indivíduos acima dos 65 anos e 50% dos idosos acima dos 90 anos (Li et al., 2007). Dentre os quadros demências e doenças neurológicas que cursam com déficits cognitivos, destacam-se a Doença de Alzheimer (DA) e a Doença de Parkinson (DP), pela sua prevalência. Previamente a um estágio demencial consolidado, ou mesmo decorrente dos processos fisiológicos do envelhecimento normal, é possível que os idosos já apresentem queixas e alterações em testes neuropsicológicos, mesmo que suas habilidades funcionais ainda estejam relativamente preservadas, como em casos de Declínio Cognitivo Leve (DCL) (Charchat-Fichman, Caramelli, Sameshima, & Nitri, 2005).

Considerando essa realidade, pesquisas recentes buscam melhor compreender o declínio cognitivo no idoso e encontrar estratégias eficazes para sua prevenção (Dominguez & Barbagallo, 2015; Mormino & Papp, 2016; Ströhle & Rapp, 2016), identificação (Elnimr et al., 2012; Esteves, Oliveira, Irigaray, & Argimon, 2016; Santana et al., 2016) e/ou intervenções (Aalbers et al., 2015; Aalbers et al., 2016; Kimura, Takeda, Ohura, & Imai, 2016). Dentre estes estudos, desde a última década, investiga-se o uso de jogos eletrônicos para avaliação, prevenção e treinamento da cognição (Basak, Boot, Voss, & Kramer, 2008).

Em relação às intervenções por meio de jogos eletrônicos, algumas pesquisas têm evidenciado resultados positivos na cognição de vítimas de acidente vascular cerebral (Cameirão, Badia, Oller, & Verschure, 2010) e lesões cerebrais (Dematteo, Greenspoon, Levac, Harper, & Rubinoff, 2014). Um estudo de meta-análise envolvendo experimentos com idosos saudáveis sugere que o treinamento por meio de jogos eletrônicos é efetivo em diferentes aspectos da cognição, como no tempo de reação, atenção, memória e cognição global (Toril, Reales, & Ballesteros, 2014).

Os jogos eletrônicos costumam ser divididos entre jogos de treinamento cognitivo (JTC) e jogos desenvolvidos para o entretenimento (JDE). O termo “jogos de treinamento cognitivo” diz respeito aos jogos desenvolvidos por neurocientistas para o treinamento e aprimoramento das funções cognitivas, como o jogo *Lumosity* (*Lumosity*, 2016). O termo “jogos desenvolvidos para o entretenimento” é uma adaptação do termo americano “*mainstream games*” referente aos jogos desenvolvidos originalmente para o entretenimento (Reis & Cavichioli, 2014).

Os benefícios dos jogos eletrônicos na cognição, aliado ao maior engajamento e motivação dos pacientes, reforçam a hipótese de que seu uso pode ser estendido para contextos clínicos (Anguera et al., 2013) e para a reabilitação neuropsicológica (De Giglio et al., 2015). No entanto, esta é uma área recente de investigação, com desafios metodológicos ainda a serem superados, sendo necessárias pesquisas para a validação do uso de jogos eletrônicos como intervenção para a cognição do idoso (Toril et al., 2014). Dessa forma, este trabalho é uma revisão sistemática da literatura com objetivo de identificar e discutir estudos que investigaram o efeito do uso de jogos eletrônicos na cognição de idosos com quadro de declínio cognitivo.

Método

Foi realizada uma revisão sistemática de artigos empíricos seguindo o modelo de *PRISMA* (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009). A coleta de dados ocorreu por meio de busca *on-line* para seleção de produções científicas nacionais e internacionais utilizando a seguinte chave de descritores: (*video game OR computer game OR videogame OR electronic game OR game base OR game like OR game intervention*) AND (*cognitive impairment OR cognitive decline OR cognitive dysfunction OR cognition disorder OR cognitive disorder OR cognitive deficit OR dementia*) AND (*elderly OR geriatric OR aging OR ageing OR aged*).

As buscas foram executadas de forma independente por dois juízes em maio de 2017 nas bases de dados virtuais *US National Library of Medicine and National Institutes of Health (PubMed)*, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e *Scopus*. Na BVS foi utilizado o filtro “idoso e, na *Scopus*, foi utilizada a aba de busca avançada, com o filtro “artigo”.

Os critérios de inclusão foram: I) artigos empíricos experimentais ou quase-experimentais; II) sujeitos em idade igual ou superior a 65 anos, acometidos por declínio cognitivo do tipo degenerativo; e III) trabalhos publicados em português, inglês e espanhol. Foram excluídos: I) artigos indisponíveis online gratuitamente; II) dissertações, teses, monografias, livros, capítulos de livros, anuários, relatórios e trabalhos de conclusão de curso; III) artigos que não realizaram medidas pré e pós-intervenção.

Durante as buscas, não foi delimitado o ano de publicação dos estudos, a fim de construir uma revisão abrangente. Considerando que a maior parte das pesquisas foram realizados em países desenvolvidos e que o declínio cognitivo acomete em maior proporção a população acima dos 65 anos (Li et al., 2007), optou-se pela seleção de estudos que abordassem idosos a partir desta idade média.

Resultados

Foram encontrados 171 artigos na base de dados *Pubmed*, 14 na *BVS* e 483 na *Scopus*. A figura 1 exibe os passos seguidos no processo de seleção dos artigos, com base no modelo de *PRISMA*. Ao término das buscas, foram selecionados 12 artigos científicos - nove em inglês, um em espanhol e dois em português.

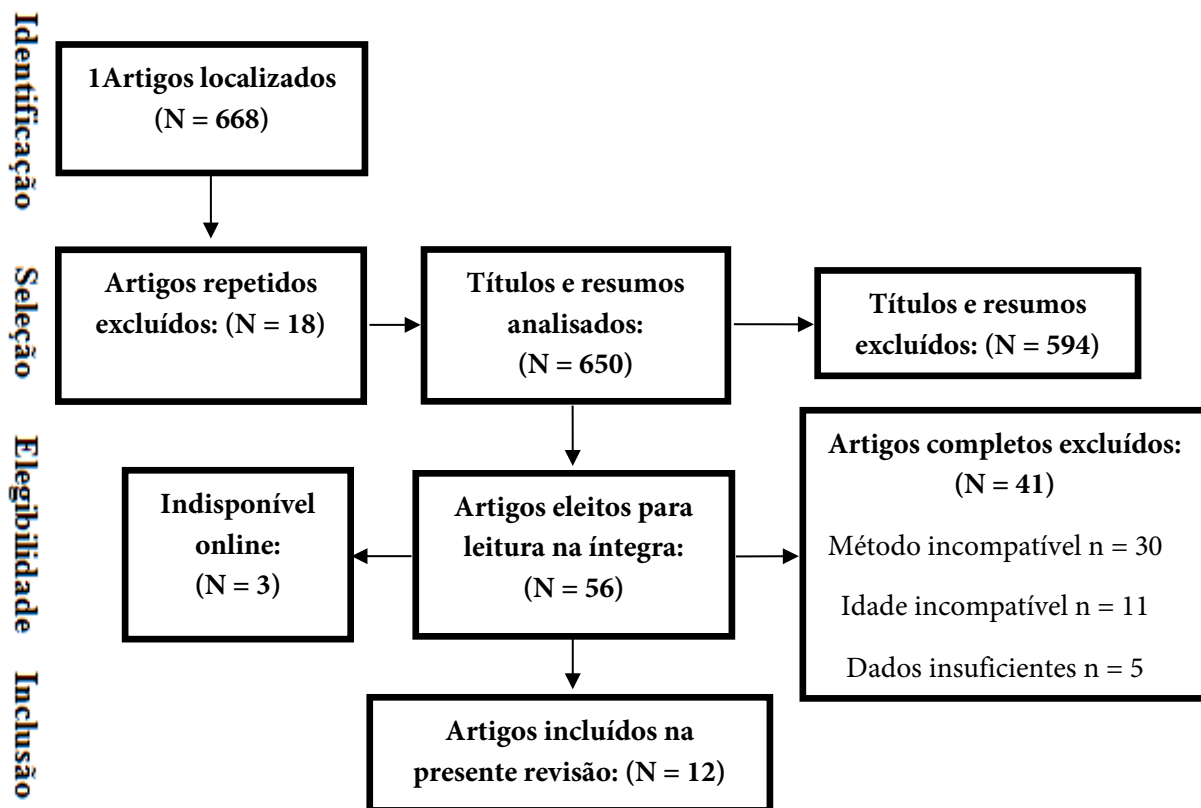


Figura 1. Fluxograma da sistematização da revisão

Na tabela 1 são sintetizados os principais dados dos artigos utilizados. Eles foram identificados por meio de números ordinais (1, 2, 3...), os quais foram utilizados como referência nas demais tabelas ao longo desta revisão.

Tabela 1. Principais características dos estudos selecionados

Nº de pesquisa	Referência	Local	Método	Objetivo	Resultados
1	Wiloth, Lemke, Werner e Hauer (2016)	Alemanha	Experimental	Apresentar evidências de validade do <i>Physiomat</i> para aprimoramento das funções cognitivas e motoras em idosos	Apresentou boas qualidades psicométricas, tornando-se uma ferramenta viável para treinamento cognitivo de idosos com demência
2	Manera et al., (2015)	França	Quase-Experimental	Examinar a viabilidade do jogo eletrônico <i>Kitchen and Cooking</i> para pacientes com DA e DCL	Ambos os grupos se adaptaram ao jogo. O instrumento gerou benefícios nas FE's
3	Bamidis et al., (2015)	Grécia	Experimental	Investigar os benefícios do treinamento cognitivo combinado com exercícios físicos em idosos	Houve aprimoramento da cognição, contudo, observou-se que os idosos com declínio cognitivo tiveram resultados inferiores aos saudáveis
4	Kanaan et al., (2014)	EUA	Quase-Experimental	Avaliar a eficácia de um treinamento cognitivo nos estágios iniciais da DA	Aprimoramento da atenção, memória e desempenho no Mini Mental
5	Zimmermann et al., (2014)	Suíça	Experimental	Comparar os efeitos de um JDE com um JTC em idosos com DP	Ambas intervenções produziram benefícios. Maior aprimoramento da atenção com JDE
6	Hughes et al., (2014)	EUA	Experimental	Avaliar a eficácia do <i>Wii Sports</i> como treinamento cognitivo no DCL	Aprimoramento do funcionamento físico e cognitivo

Nº de pesquisa	Referência	Local	Método	Objetivo	Resultados
7	Meneses et al., (2013)	Brasil	Quase-Experimental	Verificar a influência do JTC Promoção do Desempenho Cognitivo (ProDC) no desempenho cognitivo de idosos com DCL	Não foram encontradas melhoras significativas
8	Mendes et al., (2012)	Brasil	Experimental	Avaliar o aprendizado, a retenção e a transferência de um treinamento cognitivo com <i>Wii Fit</i> em idosos com DP	Houve aprimoramento das FE's
9	Pompeu et al., (2012)	Brasil	Experimental	Investigar os efeitos de um treinamento motor e cognitivo com o <i>Nintendo Wii</i> versus terapia de exercícios de equilíbrio, nas atividades cotidianas de pacientes com DP	Houve melhora nas atividades cotidianas após realização de ambos os treinamentos, sem diferenças significativas entre os eles
10	Fernández-Calvo et al., (2011)	Espanha	Experimental	Avaliar a eficácia do JTC <i>Big Brain Academy</i> na redução dos sintomas de declínio cognitivo em idosos com DA	O jogo <i>Big Brain Academy</i> foi mais efetivo do que o <i>Integrated Psychostimulation Program</i> na redução dos sintomas de declínio cognitivo e depressão.
11	Optale et al., (2010)	Itália	Experimental	Implementar um treinamento em realidade virtual (RV) para diminuir o declínio cognitivo e aprimorar a memória	Aprimoramento da memória verbal e de longo prazo, contudo, os efeitos não foram transferidos para as atividades cotidianas
12	Barnes et al., (2009)	EUA	Experimental	Comparar os efeitos de um JTC com outras atividades realizadas no computador (audio, leitura e jogo)	Foram aprimoradas a aprendizagem verbal e a memória. A linguagem e a função visuoespacial foram mais beneficiadas no grupo controle

A tabela 2 exibe o número de participantes em cada experimento e após o *Drop out*, artigos que realizaram ou não um *follow-up*, a idade média dos participantes e se eles foram expostos previamente a algum jogo eletrônico.

Tabela 2. Caracterização das amostras

Nº de Pesquisa	Nº de Part. Selecionados	Nº de Part. Pós Drop Out	Follow up	Idade Média	Experiência prévia
1	105	-	Não	83	-
2	21	21	Não	80	-
3	322	229	Não	70	-
4	21	-	Sim	72	-
5	41	40	Sim	68	-
6	20	20	Não	77	Não
7	9	8	Não	70	-
8	27	27	Não	68	Não
9	32	32	Sim	67	Não
10	45	-	Não	75	-
11	36	31	Não	80	Não
12	48	36	Não	74	-

O número de participantes selecionados variou entre nove e 322. Dentre eles apenas três dos artigos analisados realizaram *Follow up*. A soma de todas as amostras iniciais chegou a um N=727 e, após o *Drop Out* restaram 615 participantes e a idade média foi de 72 anos. Em relação à experiência prévia com os jogos eletrônicos, apenas quatro dos estudos levaram em consideração a possibilidade dos idosos já terem tido experiência prévia com jogos.

A tabela 3 apresenta as patologias incluídas nas amostras e o aprimoramento cognitivo observado após as intervenções. Contém, ainda, os jogos eletrônicos utilizados por cada estudo e informações acerca das intervenções (duração do treinamento em sessões e horas de treino).

Tabela 3. Principais aprimoramentos cognitivos frente à determinada patologia e características dos treinamentos cognitivos utilizados

Nº de Pesq	Patologia	Aprimoramento cognitivo	Jogo eletrônico	Duração do treinamento	Sessões semanais (duração)
1	Demência leve a moderada	Atenção, process. informação e FE	<i>Physiomat</i>	20 sessões	2 (1h30)
2	DCL e DA	FE	<i>Kitchen and Cooking</i>	6 horas	Livre

Nº de Pesq	Patologia	Aprimoramento cognitivo	Jogo eletrônico	Duração do treinamento	Sessões semanais (duração)
3	DCL e demência	Memória episódica e FE	<i>Brain Fitness Program and FitForAll</i>	37 sessões	-
4	DA	Memória de trabalho, atenção dividida e sustentada	<i>Foward and Backward Digit Span; Running Memmory; Arithmetic; Sustained, divided and Switching Attention</i>	20 sessões	5 (4-5h)
5	DP	Atenção concentrada, memória episódica e de trabalho, FE	<i>Wii Sports, CogniPlus</i>	12 sessões	3 (40min)
6	DCL	Atenção, memória, process. informação e FE	<i>Wii Sports</i>	24 sessões	1 (1h30)
7	DCL e demência leve	Nenhum	ProDC	10 sessões	3 (1h)
8	DP	Atenção sustentada e dividida, memória de trabalho	<i>Wii Fit</i>	14 sessões	2
9	DP	Atenção dividida, memória de trabalho e FE	<i>Wii Fit</i>	14 sessões	2 (1h)
10	DA	Redução da velocidade de progressão da doença	<i>Big Brain Academy</i>	36 sessões	3 (1h)
11	Declínio cognitivo	Atenção sustentada, memória verbal e de longo prazo	Programa de treinamento de memória em RV	60 sessões	2;3 (30min)
12	DCL	Memória de trabalho	<i>Posit Science Corporation</i>	30 sessões	5 (1h40)

Com relação às patologias, das doze pesquisas, seis trabalharam com idosos com DCL, três com demência não especificada, dois com DA e três com DP. Um dos estudos

utilizou participantes com diferentes níveis de declínio cognitivo (Optale et al., 2010). Também foi possível observar uma predominância de aprimoramentos na memória (N = 8), atenção (N = 6) e FE's (N = 7), após exposição às intervenções.

Um dos estudos não evidenciou aprimoramentos significativos em nenhuma das funções avaliadas (Meneses et al., 2013). Outro estudo não realizou avaliação específica das funções cognitivas após o treinamento, contudo, mensurou uma diminuição no progresso da DA (Fernández-Calvo et al., 2011). Alguns dos estudos indicaram uma melhora na atenção e memória de forma geral, sem maiores especificações (Hughes et al., 2014; Wiloth et al., 2016).

No que tange às intervenções utilizadas, percebe-se uma variação no número de sessões semanais, entre uma e cinco. A duração das sessões variou entre 40 minutos e seis horas. Os treinamentos realizados variaram de duas a 24 semanas de duração com um total de uma a 60 sessões. Em um dos estudos não foi localizado o delineamento referente ao número e duração das sessões na semana (Manera et al., 2015). Com relação aos jogos utilizados, dos doze estudos, oito utilizaram jogos da categoria JTC, três da categoria JDE e um comparou os efeitos de jogos de ambas as categorias (Zimmermann et al., 2014).

A tabela 4 apresenta uma breve descrição de cada um dos jogos eletrônicos utilizados pelos estudos incluídos nesta revisão.

Tabela 4: Descrição dos jogos eletrônicos utilizados

Jogo eletrônico	Descrição
<i>JTC da Posit Science Corporation</i> ¹	O programa é constituído por sete exercícios desenvolvidos para aprimorar o processamento de informação e a memória de trabalho
<i>Wii Sports</i> ²	Série de jogos esportivos (tênis, boliche, boxe, golfe e basebol) nos quais o jogador deve realizar movimentos físicos que simulam as ações do jogo
<i>Forward and Backward Digit Span</i> ¹	Consiste na memorização da sequência de números que aparecem na tela do computador e sua repetição em ordem crescente/decrescente, a fim de treinar a memória de trabalho
<i>Running Memory</i> ¹	Exibição rápida e contínua de cartas ao longo de dez minutos onde o indivíduo deve responder se cartão estímulo apresentado é igual ou diferente ao anterior para treinamento da memória de trabalho
<i>Arithmetic</i> ¹	Cálculos matemáticos de adição e subtração onde o indivíduo deve responder se o resultado será maior ou menor do que cinco, com objetivo de treinar a memória de trabalho
<i>Sustained Attention</i> ¹	Os participantes devem acompanhar os números exibidos na tela do computador e pressionar 0 quando o número 0 aparecer, com o intuito de treinar a atenção sustentada

Jogo eletrônico	Descrição
<i>Divided Attention</i> ¹	Os indivíduos devem prestar atenção em uma sequência de letras e marcar aquela que aparecer de forma repetida. Ao mesmo tempo, devem responder se cada uma das letras apresentadas são verdes ou vermelhas, com a finalidade de estimular a atenção dividida
<i>Switching Attention</i> ¹	Consiste na observação de uma série de círculos coloridos numerados, os participantes devem responder a cor ou o número de determinado círculo quando solicitado. Esta tarefa objetiva estimular a atenção seletiva
<i>ProDC</i> ¹	Jogo constituído por nove minijogos que visam treinar a atenção, memória, percepção, linguagem e FE's
<i>Kitchen and Cooking</i> ¹	Os indivíduos devem preparar uma refeição e buscar os ingredientes necessários dentro de uma cozinha virtual
<i>Physiomat</i> ¹	Consiste em uma plataforma originalmente desenvolvida para treinar o equilíbrio dos idosos. Através dela os idosos realizam movimentos físicos os quais servem como gatilho para execução de determinados comandos nos minijogos exibidos em uma tela de computador a sua frente estimulando a cognição.
<i>FitForAll</i> ¹	Jogo eletrônico interativo desenvolvido para treinamento de equilíbrio, força e aeróbico. Os participantes devem repetir os movimentos exibidos na tela do computador através da utilização do controle ou da plataforma de equilíbrio do <i>Nintendo Wii</i>
<i>Brain Fitness Program</i> ¹	Jogo desenvolvido para o aprimoramento da memória e do processamento de informação. Este jogo é dividido em seis exercícios os quais visam o treinamento destas funções cognitivas.
<i>WiiFit</i> ²	Série de jogos interativos de exercício físico jogados na plataforma de equilíbrio do <i>Nintendo Wii</i> . Foram desenvolvidos com o intuito de auxiliar as pessoas a realizarem atividades físicas enquanto se divertiam. Contudo, um estudo atual aponta que estes jogos também avaliam habilidades cognitivas, como a memória, atenção e tomada de decisão (Mendes et al., 2012)
<i>Big Brain Academy</i> ¹	Jogo desenvolvido para o treinamento cognitivo composto por diversos minijogos os quais são responsáveis pelo aprimoramento da atenção, memória e percepção
<i>CogniPlus</i> ¹	Desenvolvido para o treinamento da cognição, consiste em uma série de mini-jogos os quais podem ser selecionados de acordo com a vontade dos usuários. O estudo de Zimmerman et al., (2014) utilizou os mini-jogos de atenção concentrada, memória de trabalho e FE's
Programa de treinamento de memória em RV ¹	Desenvolvido para o aprimoramento da memória e atenção através da realização de atividades cotidianas em um ambiente imersivo de realidade virtual

Fonte: elaboração própria. ¹JTC e ²JDE

Discussão

Com base nos resultados exibidos, observa-se uma grande variação de jogos eletrônicos utilizados, tanto em seus títulos como em seus tipos (JTC ou JDE) e estrutura dos treinamentos. Os resultados encontrados, relacionados a aprimoramentos cognitivos, variaram de acordo com cada uma das intervenções utilizadas. Com isso, algumas subcategorias foram elaboradas para a discussão dos resultados, visando à realização de uma discussão organizada e relevante.

Quais os efeitos dos jogos eletrônicos na cognição de idosos com declínio cognitivo?

Conforme exposto nos resultados (tabela 3), a memória foi a função cognitiva mais investigada pelos artigos selecionados, seguida das FE's, atenção e processamento de informação. Apenas um dos artigos, que se propôs a aprimorar estas funções, não evidenciou um aprimoramento significativo em nenhuma delas (Meneses et al., 2013).

Diversos estudos atuais, com idosos saudáveis, vão ao encontro destes resultados, apontando para benefícios na memória (Eggenberger et al., 2015; Siraly et al., 2015), na atenção (Ballesteros et al., 2014; Mayas, Parmentier, Andrés, & Ballesteros, 2014), no processamento de informação (Eggenberger et al., 2015; Nouchi et al., 2012) e nas FE's (Peretz et al., 2011). Não foram encontrados estudos que apontassem para algum tipo de prejuízo cognitivo após exposição aos jogos eletrônicos.

Além dos resultados expostos na Tabela 3, alguns dos estudos utilizados evidenciaram outros resultados relevantes, como a constatação de que os benefícios gerados pelos jogos eletrônicos, em idosos com transtornos neurocognitivos, ocorrem em menor proporção do que nos saudáveis. Dentro dos transtornos neurocognitivos, observou-se que os aprimoramentos foram superiores nos idosos acometidos por DCL, seguido pela demência e por fim, os menores níveis de aprimoramento foram observados em idosos nos estágios iniciais de DA (Bamidis et al., 2015; Manera et al., 2015). Contudo, embora estes aprimoramentos sejam encontrados em menores proporções, devido à gravidade da patologia instaurada, eles foram superiores a outras formas de intervenções as quais não utilizaram jogos eletrônicos (Bamidis et al., 2015; Fernandez-Calvo et al., 2011).

Número e duração das sessões

Alguns estudos que utilizaram amostras de idosos saudáveis trabalharam com uma variação similar no número de sessões semanais expostas na tabela 3, porém a duração das sessões se manteve estável em uma hora (Ackerman, Kanfer, & Calderwood, 2015; Ballesteros et al., 2014; Mailott, Perrot, & Hartley, 2012; Mayas et al., 2014). Embora não tenha sido claramente especificado pelos autores, uma hipótese seria

que idosos acometidos por algum tipo de declínio cognitivo necessitam de mais tempo, tanto para aprender a interagir com o jogo eletrônico proposto, como para apresentar benefício em determinada função cognitiva quando comparados a idosos saudáveis ou até mesmo adultos e jovens. Uma meta-análise corrobora esta hipótese ao destacar que o número e duração das sessões, bem como a idade dos participantes, pode influenciar na quantidade e qualidade dos aprimoramentos cognitivos em idosos (Toril et al., 2014).

A duração do treinamento também se manteve estável em alguns destes estudos, com uma média de 20 sessões ao longo de um mês (Ackerman et al., 2015; Mayas et al., 2014). Por outro lado, um dos estudos com idosos saudáveis, embora estruturado em 20 sessões, ocorreu ao longo de dois meses (Ballesteros et al., 2014).

Jogos eletrônicos de treinamento cognitivo ou desenvolvidos para o entretenimento?

Tendo como base os conteúdos apresentados nas tabelas 3 e 4, observa-se uma predominância na utilização dos JTC (N = 8). A literatura aponta que ambas as categorias de jogos podem aprimorar as funções cognitivas, contudo, alguns jogos beneficiam mais determinada função cognitiva, de idosos, do que outras (Nouchi et al., 2012; Peretz et al., 2011; Zimmermann et al., 2014).

Observou-se no estudo de Peretz et al., (2011) que os JTC apresentaram maior eficácia no aprimoramento da atenção concentrada e FE's, enquanto os JDE exibiram melhores resultados no aprimoramento da atenção sustentada. No experimento realizado por Nouchi et al., (2012) ambos os tipos de jogos eletrônicos aprimoraram as FE's dos idosos saudáveis, porém os JTC foram mais eficientes.

Em um dos estudos com idosos com DP, ambas as categorias de jogos eletrônicos apresentaram o mesmo nível de aprimoramento cognitivo na memória e nas FE's. Contudo, o JDE gerou maior benefício na atenção do que o JTC (Zimmermann et al., 2014). Cabe ressaltar que os jogos eletrônicos utilizados pelos autores, selecionados para esta discussão, divergem daqueles selecionados para elaboração dos resultados do presente estudo. Não foram localizados artigos que fizessem uso dos mesmos jogos, com amostras de idosos, para comparação e discussão de resultados.

Exposição pregressa aos jogos eletrônicos

Com base no conteúdo exposto na tabela 2, poucos dos estudos selecionados (N= 4) levaram em consideração a possibilidade de sua amostra possuir alguma experiência anterior com os jogos eletrônicos. Este fato merece atenção na medida em que a ausência desta distinção pode ocasionar em um viés de pesquisa. Infere-se que este fenômeno possa ocorrer em função de um pressuposto de que a população idosa, principalmente acometida de alguma patologia cognitiva, não faça uso desta atividade como forma de lazer ou treinamento cognitivo. Contudo, estatísticas atuais apontam

que 65% da população brasileira entre 45-59 anos já jogou ou joga algum tipo de jogo eletrônico (NPD Group, 2015).

Cabe ressaltar que a avaliação da confiabilidade da eficácia de determinado jogo eletrônico utilizado como treinamento cognitivo pode ser comprometida se parte da amostra selecionada já tiver sido exposta, mesmo que por um curto período de tempo, ao jogo eletrônico que está sendo utilizado como intervenção ou até mesmo a jogos eletrônicos similares. Alguns autores evidenciaram que duas horas de exposição por semana, a determinados tipos de jogos eletrônicos, são suficientes para gerar aprimoramento cognitivo (Donohue, Woldorff, & Mitroff, 2010).

Além disso, não se sabe ao certo o tempo que os benefícios cognitivos gerados pelos jogos eletrônicos permanecem na cognição. Um estudo indica que o aprimoramento cognitivo, no raciocínio, atenção e memória, gerado pelos jogos eletrônicos, em idosos saudáveis permaneceu no *follow-up* um ano após a intervenção (Eggenberger et al., 2015). Outra pesquisa com idosos saudáveis demonstrou que o aprimoramento cognitivo, na memória e na atenção, desapareceu três meses após a intervenção inicial (Ballesteros et al., 2015).

Em contraponto, em idosos acometidos pelos primeiros estágios da DA, os aprimoramentos cognitivos gerados pelos jogos eletrônicos, na memória e atenção, permaneceram quatro meses após a intervenção inicial (Kanaan et al., 2014). Nos idosos com DP os benefícios gerados se mantiveram no *follow-up* realizado dois meses após a intervenção (Zimmermann et al., 2014). Além da diferença amostral, os jogos eletrônicos utilizados também variaram, tanto nos estudos realizados com idosos acometidos por algum tipo de declínio cognitivo como nos estudos com idosos saudáveis.

Tendo isso em vista, para maior fidedignidade dos estudos realizados, torna-se fundamental a implementação de algumas questões dentro de um questionário sociodemográfico, as quais possam diferenciar os indivíduos que possuem suficiente experiência prévia com os jogos eletrônicos, capaz de interferir nos resultados dos estudos, daqueles que não possuem. Autores atuais corroboram esta opinião ao realizarem um estudo que destaca a importância do uso de questionários que avaliem a experiência pregressa, que os participantes de estudos sobre esta temática possuem, em diversas formas de mídia como internet, televisão, cinema e jogos eletrônicos (Sobczyk, Dobrowolski, Shorko, Michalak, & Brzezicka, 2015).

Transferência das habilidades para as tarefas cotidianas dos idosos

Observou-se que pouco mais da metade dos estudos (N = 7) investigaram a possibilidade das habilidades desenvolvidas através dos jogos eletrônicos serem transferidas para o cotidiano dos indivíduos. Dentre estes estudos, dois concluíram que as habilidades desenvolvidas durante as sessões de treinamento cognitivo não

podem ser transferidas para o cotidiano dos idosos acometidos por declínio cognitivo, (Fernández-Calvo et al., 2011) e DA (Optale et al., 2010). Cabe ressaltar que cada um dos estudos utilizou jogos eletrônicos diferentes.

Contudo, outros três estudos apontam que as habilidades desenvolvidas por meio da exposição aos jogos eletrônicos podem ser transferidas para o cotidiano de idosos acometidos por DP (Mendes et al., 2012; Pompeu et al., 2012), DCL e DA (Manera et al., 2015). Outro artigo que utilizou um jogo eletrônico similar (*Wii Sports*) ao utilizado (*Wii Fit*) por Mendes et al., (2012) e Pompeu et al., (2012) como instrumento de intervenção, conduz uma discussão sobre este tópico, concluindo que existem opiniões divergentes na literatura, porém, os autores não realizaram uma avaliação para constatar se as habilidades adquiridas por meio dos jogos eletrônicos foram transferidas para o cotidiano (Zimmermann et al., 2014).

Por fim, a pesquisa realizada por Bamidis et al. (2015) concluiu que as habilidades desenvolvidas após o treinamento cognitivo, foram transferidas aos idosos saudáveis. No entanto, não foram localizadas explicações sobre uma avaliação ou possibilidade de transferência para os idosos acometidos por declínio cognitivo. A literatura atual corrobora a importância de mensurar a possibilidade da generalização dos efeitos do treino cognitivo com jogos eletrônicos para o contexto de vida real dos indivíduos, no entanto, poucos são os estudos que realizam essa discussão e as opiniões dos autores ainda são divergentes (Nouchi et al., 2012).

Limitações

Algumas lacunas foram identificadas ao longo da elaboração do presente artigo, relacionadas principalmente à qualidade dos estudos analisados e seus resultados. Como discutido acima, apenas quatro dos 12 estudos selecionados levaram em consideração a possibilidade de sua amostra já ter sido exposta a algum tipo de jogo eletrônico no passado (Tabela 2). Também deve ser considerada a limitação relacionada à falta de estudos sobre a possibilidade das habilidades aprimoradas pelos jogos eletrônicos serem transferidas para a vida diária das amostras em quase metade dos estudos (N = 5).

Além disso, existe a possibilidade de parte dos efeitos observados após as intervenções, nos artigos selecionados, estarem relacionados a fatores motivacionais e não exclusivamente aos treinamentos cognitivos. Outra limitação está relacionada à exclusão dos artigos que não possuíam texto completo disponível gratuitamente de forma *online* (N = 3), bem como daqueles escritos em outros idiomas que não o português, espanhol e inglês.

Considerações Finais

Com base no exposto ao longo deste artigo, observa-se que os jogos eletrônicos são capazes de gerar aprimoramento cognitivo tanto em idosos saudáveis, como em idosos com declínio cognitivo. Ainda não se sabe ao certo se estes benefícios são idênticos em quantidade e qualidade em todas as faixas etárias. Os jogos eletrônicos utilizados como treinamentos e intervenções cognitivas precisam ser estudados dentro de todas as faixas etárias, pois é possível que alguns jogos eletrônicos aprimorem melhor a cognição de determinada faixa etária do que outros.

Também se faz necessário que mais pesquisas sejam realizadas comparando os efeitos de diferentes jogos eletrônicos, para maior esclarecimento sobre quais jogos produzem maior aprimoramento de uma função cognitiva em determinada população. Pois até onde se tem conhecimento, diferentes jogos aprimoram diferentes ou as mesmas funções cognitivas em intensidades desiguais. Outro ponto o qual deve ser explorado, diz respeito ao uso prévio de jogos eletrônicos, o qual pode ocasionar em um viés de pesquisa, caso existam participantes que já possuíam o hábito de jogar jogos eletrônicos antes da realização do experimento.

Além disso, se faz indispensável a realização de mais estudos que avaliem os efeitos de um mesmo jogo eletrônico na cognição de idosos saudáveis e de idosos com algum tipo de declínio cognitivo. É possível que existam diferenças no tempo de aprendizagem para manejo do jogo eletrônico, bem como no tempo de exposição necessário para obtenção de aprimoramento cognitivo e se este aprimoramento inicial se mantém a longo prazo, quais jogos são capazes de manter este benefício e quais das habilidades aprimoradas podem de fato serem transferidas para o cotidiano dos idosos.

Em resumo, sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas com um mesmo jogo eletrônico, seja ele desenvolvido para o treinamento cognitivo ou previamente elaborado para o entretenimento da população. A questão central é que a literatura sobre o tema necessita de maiores resultados sobre um mesmo jogo, com a finalidade de propiciar a utilização de jogos “padrão ouro” para intervenção em determinada patologia ou aprimoramento cognitivo de determinada função cognitiva, antes de testar novos instrumentos (jogos). Conforme observado nesta revisão, a maior parte dos estudos sobre esta temática utiliza jogos distintos para intervenção (N = 10).

Referências

- Aalbers, T., Qin, L., Baars, M. A., De Lange, A., Kessels, R. P., & Rikker, M. G. O. (2016). Changing behavioral lifestyle risk factors related to cognitive decline in later life using a self-motivated e health intervention in Dutch adults. *Journal of Medical Internet Research*, 18(6), e171. doi: <https://doi.org/10.2196/jmir.5269>
- Aalbers, T., Baars, M. A., Qin, L., De Lange, A., Kessels, R. P., & Rikker, M. G. O. (2015). Using an eHealth intervention to stimulate health behavior for the prevention of cognitive decline in dutch adults: A study protocol for the brain aging monitor. *Journal of Medical Internet Research*, 4(4), e130. doi: <https://doi.org/10.2196/resprot.4468>
- Ackerman, P. L., Kanfer, R., & Calderwood, C. (2010). Use it or lose it? Wii brain exercise practice and reading for domain knowledge. *Psychology and Aging*, 25(4), 753-766. doi: <https://doi.org/10.1037/a0019277>
- Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., . . . Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 501(7465), 97-101. doi: <https://doi.org/10.1038/nature12486>
- Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Toril, P., Pita, C., Leon, L. P., . . . Waterworth, J. (2015). A randomized controlled trial of brain training with non-action video games in older adults: results of the 3-month follow-up. *Frontiers in aging neuroscience*, 7(45). doi: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00045>
- Ballesteros, S., Prieto, A., Mayas, J., Toril, P., Pita, C., Leon, L., . . . Waterworth, J. (2014). Brain training with non-action video games enhances aspects of cognition in older adults: a randomized controlled trial. *Frontiers in aging neuroscience*, 6(277), 1-14. doi: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00277>
- Bamidis, P. D., Fissler, P., Papageorgiou, S. G., Zilidou, V., Konstantinidis, E. L., Bills, A. 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(152). doi: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00152>
- Barnes, D. E., Yaffe, K., Belfor, N., Jagust, W. J., DeCarlin, C., Reed, B. R., & Kramer, J. H., (2009). Computer-based cognitive training for mild cognitive impairment: Results from a pilot randomized, controlled trial. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 23(3), 205-210. doi: <https://doi.org/10.1097/WAD.0b013e31819c6137>
- Basak, C., Boot, W. R., Voss, M. W., & Kramer, A. F. (2008). Can training in a real-time strategy videogame attenuate cognitive decline in older adults? *Psychology and Aging*, 23(4), 765-777. doi: <https://doi.org/10.1037/a0013494>
- Brasil (2003). Estatuto do idoso. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.741.htm
- Cameirão, M. S., Badia, S. B., Oller, E. D., & Verschure, P. F. M. J. (2010). Neurorehabilitation using the virtual reality based rehabilitation gaming system: methodology, design,

- psychometrics, usability and validation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 7(48). doi: <https://doi.org/10.1186/1743-0003-7-48>
- Charchat-Fichman, Caramelli, Sameshima, & Nitri (2005). Declínio da capacidade cognitiva durante o envelhecimento. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 27(12): 79-82.
- Caixeta, L. (2012). Neuropsicologia Transcultural. In L. Caixeta, & S. B. Ferreira (Eds.), *Manual de neuropsicologia*, São Paulo: Atheneu.
- Dallagnol, C., Schimidt, E. B., & Argimon, I. I. L. (2014). Estados emocionais de idosas a partir do Teste de Apercepção Temática. *Psicologia, PUCRS*, 45(1), 73-82.
- De Giglio, L., De Luca, F., Prosperini, L., Borriello, G., Bianchi, V., Pantano, P., & Pozzilli, C. (2015). A low-cost cognitive rehabilitation with a commercial video game improves sustained attention and executive functions in multiple sclerosis: a pilot study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29(5), 453-461. doi: <https://doi.org/10.1177/1545968314554623>
- Dematteo, C., Greenspoon, D., Levac, D., Harper, J. A., & Rubinoff, M. (2014). Evaluating the nintendo wii for assessing return to activity readiness in youth with mild traumatic brain injury. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 34(3), 229-244. doi: <https://doi.org/10.3109/01942638.2014.885103>
- Dominguez, L. J., & Barbagallo, M. (2016). Dietary Approaches and supplements in the prevention of cognitive decline and Alzheimer's disease. *Current Pharmaceutical Design*, 22(6), 688-700.
- Donohue, S. E., Woldorff, M. G., & Mitroff, S. R. (2010). Video game players show more precise multisensory temporal processing abilities. *Attention, perception, & psychophysics*, 72(4), 1120-1129. doi: <https://doi.org/10.3758/APP.72.4.1120>
- Eggenberger, P., Schumacher, V., Angst, M., Theill, N., Bruin, E. D. (2015). Does multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training boost cognitive performance in older adults? A 6-month randomized controlled trial with a 1-year follow-up. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 1335-1349. doi: <https://doi.org/10.2147/CIA.S87732>
- Elnimr, E. M., Kondo, T., Suzukamo, Y., Satoh, M., Oouchida, Y., Hara, A., . . . Izumi, S. (2012). Association between white matter hyperintensity and lacunar infarction on MRI and subitem scores of the Japanese version of mini-mental state examination for testing cognitive decline: the Ohasama study. *Clinical and Experimental Hypertension*, 34(8): 541-7. doi: <https://doi.org/10.3109/10641963.2012.681723>
- Esteves, C. S., Oliveira, C. R., Irigaray, T. Q., & Argimon, I. I. L. (2016). Desempenho de idosos com e sem sintomas depressivos no WCST-64. *Avaliação Psicológica*, 15(1), 31-39. doi: <https://doi.org/10.15689/ap.2016.1501.04>
- Fernandez-Calvo, B. S., Pérez, R. R., Contador, I., Santorum, A. R., & Ramos, F. (2011). Eficacia del entrenamiento cognitivo basado en nuevas tecnologías en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Psicothema*, 23(1), 44-50. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21266141>

- Hughes, T. F., Flatt, J. D., Fu, B., Butters, M. A., Chang, C. C. H., & Ganguli, M. (2014). Interactive video gaming compared to health education in older adults with MCI: A feasibility study. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 29*(9), 890-898. doi: <https://doi.org/10.1002/gps.4075>
- Instituto brasileiro de geografia e estatística (2016). Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Recuperado de <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>
- Kanaan, S. F., McDowd, J. M., Golgrove, Y., Burns, J. M., Gajewski, B., & Pohl, P. S. (2014). Feasibility and efficacy of intensive cognitive training in early-stage Alzheimer's disease. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias, 29*(2), 150-158. doi: <https://doi.org/10.1177/1533317513506775>
- Kimura, D., Taleda, T., Ohura, T., & Imai, A. (2016). Evaluation of facilitative factors for preventing cognitive decline: A 3-year cohort study of community intervention. *Psychogeriatrics*. doi: <https://doi.org/10.1111/psyg.12182>
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment*. New York, United States: Oxford University Press.
- Li, S., Yan, F., Li, G., Chen, C., Zhang, W., Liu, J., . . . Shen, Y. (2007). Is the dementia rate increasing in Beijing? Prevalence and incidence of dementia 10 years later in an urban elderly population. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 115*(1), 73-79.
- Lopes, R. M. F., Wendt, G. W., Nascimento, R. F. L., & Argimon, I. I. L. (2014). Correlações entre ansiedade e depressão no desempenho cognitivo de idosos. *Diversitas: Perspectivas en Psicología, 10*(1), 143-150. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-99982014000100011
- Lumosity (2016). *Saiba como funciona o Lumosity*. Recuperado de <http://www.lumosity.com/>
- Maillot, P., Perrot, A., & Hartley, A. (2012). Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and Aging, 27*(3), pp. 589-600. doi: <https://doi.org/10.1037/a0026268>
- Manera, V., Petit, P. D., Derreumaux, A., Orvieto, I., Romagnoli, M., Lyttle, G., . . . Robert, P. H. (2015). Kitchen and cooking, a serious game for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: a pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience, 7*(24). doi: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00024>
- Mayas, J., Parmentier, F. B. R., Andrés, P., & Ballesteros, S. (2014). Plasticity of attentional functions in older adults after non-action video game training: a randomized controlled trial. *Plos One, 9*(3), e92269. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092269>
- Mendes, F. A. S., Pompeu, J. E., Lobo, A. M., Silva, K. G., Oliveira, T. P., Zomignani, A. P., . . . Piemonte, M. E. P. (2012). Motor learning, retention and transfer after virtual-reality-based training in Parkinson's disease – effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. *Physiotherapy, 98*, 217-223. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2012.06.001>

- Meneses, K. V. P., Santos, L. I. B., Calixto, M. F., Silva, J. P. L., Peron, G. C., Garcia, P. A., . . . Silva, R. C. (2013). Avaliação do ProDC como recurso na reabilitação cognitiva: estudo piloto. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 24(1), 73-80. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v24i1p73-80>
- Mormino, E. C., & Papp, K. V. (2016). Cognitive Decline in Preclinical Stage 2 Alzheimer Disease and Implications for Prevention Trials. *Jama Neurology*, 73(6), 640-2. doi: <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2016.0281>
- National purchase diary (2015). New report from the NPD Group provides in-depth view of Brazil's gaming population. Recuperado de <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2015/new-report-from-the-npd-group-provides-in-depth-view-of-brazils-gaming-population/>
- Ngandu, T., Lehtisalo, J., Solomon, A., Levälähti, E., Ahtiluoto, S., Antikainen, R., . . . Kivipelto, M. (2015). A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial. *Lancet*, 385(9984), 2255-63. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60461-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60461-5)
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Akatsuki, Y., Shigemune, Y., . . . Kawashima, R. (2012). Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly: a randomized controlled trial. *Plos One*, 7(1), e29676. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029676>
- Organização Mundial da Saúde (2014). Mundo terá 2 bilhões de idosos em 2050; OMS diz que 'envelhecer bem deve ser prioridade global'. Recuperado de <https://nacoesunidas.org/mundo-tera-2-bilhoes-de-idosos-em-2050-oms-diz-que-envelhecer-bem-deve-ser-prioridade-global>
- Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S., & Giladi, N. (2011). Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: a randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36, 91-99. doi: <https://doi.org/10.1159/000323950>
- Reis, L. J. A., & Cavichioli, F. R. (2014). Dos single aos multiplayer: a história dos jogos digitais. *Licere*, 17(2). Recuperado de <https://seer.lcc.ufmg.br/index.php/licere/article/view/587>
- Santana, L., Duro, D., Lemos, R., Costa, V., Pereira, M., Simões, M. R., & Freitas, S. (2016). Mini-Mental State Examination: Screening and Diagnosis of Cognitive Decline, Using New Normative Data. *Acta Médica Portuguesa*, 29(4), 240-8. doi: <https://doi.org/10.20344/amp.6889>
- Sirály, E., Szabó, A., Szita, B., Kovács, B., Fodor, Z., Marosi, C., . . . Csukly, G. (2015). Monitoring the early signs of cognitive decline in elderly by computer games: an MRI study. *Plos one*, 10(2), e0117918. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117918>

- Sobczyk, B., Dobrowolski, P., Skorko, M., Michalak, J., & Brzezicka, A. (2015). Issues and advances in research methods on video games and cognitive abilities. *Frontiers in Psychology*, 6(1451). doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01451>
- Sternberg, R. J. (2008). *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Ströhle, A., & Rapp, M. A. (2016). Prevention of Cognitive Decline: A Physical Exercise Perspective on Brain Health in the Long Run. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 461-2. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.02.030>
- Toril, P., Reales, J. M., & Ballesteros, S. (2014). Video game training enhances cognition of older adults: a meta-analytic study. *Psychology and Aging*, 29(3), 706-716. doi: <https://doi.org/10.1037/a0037507>
- Wiloth, S., Lemke, N., Werner, C., & Hauer, K. (2016). Validation of a Computerized, Game-based Assessment Strategy to Measure Training Effects on Motor-Cognitive Functions in People With Dementia. *JMIR Serious Games*, 4(2), e12. doi: <https://doi.org/10.2196/games.5696>
- World Health Organization (2002). Active Ageing – A Policy Framework. A Contribution of the World Health Organization to the second United Nations World Assembly on Aging. Madrid, Spain.
- Zimmermann, R., Gschwandtner, U., Benz, N., Hatz, F., Schindler, C., Taub, E., . . . Fuhr, P. (2014). Cognitive training in Parkinson disease Cognition-specific vs nonspecific computer training. *American Academy of Neurology*, 82, 1219-1226. doi: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000287>