

Games, TDAH e funções executivas: Uma Revisão da Literatura

Amanda Tourinho¹Camila Bonfim¹Lynn Alves^{1,2}

Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, Brasil¹
 Faculdade Senai Cimatec, Núcleo de Modelagem computacional, Brasil²



Figura 1: <http://carreiradeti.com.br/3-dicas-para-desenvolver-seu-cerebro-e-sua-carreira-jogando-video-game/>

RESUMO

O presente artigo tem o objetivo de socializar e discutir as pesquisas produzidas a partir de 2011 que relacionam funções executivas e games. Desde os games mais simples aos mais complexos são requisitados processos que estão envolvidos o funcionamento executivo como: planejamento, estratégia, flexibilidade cognitiva, controle inibitório, atenção seletiva, memória operacional, dentre outros. Para identificar a referida produção foram utilizados os bancos de dados U.S. National Library of Medicine (PubMed), Scielo e Google Acadêmico, no período de 1 a 30 de janeiro de 2016, utilizando os seguintes descritores: Games, ADHD, Executive Function, Inhibitory Control, Planning, Working Memory, Cognitive Flexibility. Foram incluídos 11 artigos, que foram analisados com relação ao ano, país, delineamento, construtos e instrumentos utilizados. As investigações indicam que a mediação dos games protagonizou uma melhora em nível de ganhos cognitivos em funções executivas. A memória operacional foi o processo executivo mais citado nos trabalhos, tendo sido mencionados outros processos como: atenção, concentração, flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento. A análise destas pesquisas fortalece a discussão sobre a interface entre neuropsicologia, especialmente funções executivas, e games, apontando novas possibilidades para estes artefatos culturais que se configuram como espaços de aprendizagens indo além do aspecto lúdico e constituindo-se em locus para avaliação e tratamento neuropsicológico, para além do uso do fármaco.

Palavras-chave: Games, funções executivas e TDAH.

*e-mail: a.tourinhons@gmail.com

*e-mail: bonfimcamila@yahoo.com.br

*e-mail: lynnalves@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um dos transtornos neuropsicológicos mais frequentes na infância com prevalência de 5,29% na população infantil [1]. Diagnosticado mais em crianças do sexo masculino do que nas do sexo feminino, persiste após a adolescência em uma taxa de 70% e com uma prevalência na vida adulta de 2,9 a 4,4% [2].

Ao que tange o histórico deste transtorno, quadros de crianças que apresentam sintomas de desatenção, hiperatividade e impulsividade foram descritos durante os últimos 200 anos. A literatura cita George Still como o primeiro a descrever o transtorno, por volta do ano 1902, definindo o transtorno como “um defeito no controle da moral”. George Still defendia que dito transtorno teria como base um substrato neurológico, podendo ser hereditário ou como resultante de uma encefalopatia adquirida, afastando as hipóteses relacionadas às condutas educativas parentais. Por outro lado, existem estudos afirmando que, já em 1798, Alexander Crichton, descreveu os sintomas do tipo desatento do TDAH [3].

O conceito contemporâneo de TDAH, tal como registrado no DSM-V, o define como “um padrão persistente de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade que interfere no funcionamento e no desenvolvimento, conforme caracterizado por desatenção e/ou hiperatividade”. O DSM V considera o TDAH como um transtorno do neurodesenvolvimento e pondera que, para um quadro configurar-se TDAH, os sintomas devem aparecer antes dos 12 anos de idade, além de existirem evidências claras que estes interferem (ou afetam qualitativamente) o funcionamento social, acadêmico ou profissional do indivíduo [4].

A etiologia do transtorno pode estar relacionada com fatores ambientais e neurobiológicos. Os ambientais referem-se a prematuridade, condições psicológicas e sociais adversas. Já os neurobiológicos referem-se a hereditariedade e o aporte

insuficiente de determinados neurotransmissores ao cérebro, especialmente dopamina e norepinefrina na região do córtex préfrontal, seriam as principais causas para o TDAH [2].

Dentre os sintomas comumente descritos, a caracterização clínica do TDAH envolve sintomas marcantes de desatenção, impulsividade e hiperatividade, além de apresentar-se clinicamente de maneira bastante heterogênea. Queixas como dificuldade de manter a atenção, de organização e escolares, comportamento impulsivo, agitação permanente, além de evitar o esforço cognitivo são amplamente descritos pelas crianças com indicação ou como diagnóstico de TDAH e pelos seus familiares.

O transtorno conta com três apresentações: 1) Tipo predominante desatento, onde seis ou mais sintomas de desatenção e menos de seis sintomas de hiperatividade são apresentados; 2) Tipo predominantemente hiperativo/impulsivo, onde seis ou mais sintomas de hiperatividade e menos de seis sintomas de desatenção estão presentes; 3) Apresentação combinada, quando o paciente apresenta seis ou mais sintomas de desatenção e de hiperatividade/impulsividade [5].

Sob uma perspectiva neuropsicológica, dentre as funções cognitivas mais afetadas pelo transtorno estão os distintos subcomponentes da atenção (atenção focalizada, seletiva, sustentada e alternada) e as funções executivas. As funções executivas são um “conjunto de processos cognitivos que, de forma integrada, permitem ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, avaliar eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes (...)” [6].

As funções executivas são uma série de processos cognitivos os quais estão diretamente relacionados às habilidades do indivíduo em realizar determinados comportamentos os quais estão orientados às suas metas. Envolve ações voluntárias, autoorganizadas e independentes direcionadas à objetivos específicos.

Dentre os processos cognitivos mais assinalados como sendo componentes das funções executivas estão o planejamento, a categorização, a memória operacional, a tomada de decisão, o controle inibitório, a flexibilidade cognitiva, a tomada de decisões e a fluência. Esses processos cognitivos, entre outras funções, estão presentes em todos os momentos de processamento de informação e, conseqüentemente, as mudanças podem afetar a aprendizagem da criança [7].

O processo de aprendizagem está diretamente relacionado a processos que envolvem tanto os distintos subtipos da atenção, como as funções executivas. Diferentes estudos têm demonstrado que alterações na atenção e funções executivas são características em situações onde ocorre dificuldade de aprendizagem [7].

O TDAH é um transtorno com alta incidência de dificuldade/insucesso escolar. Segundo pesquisas, utilizando os critérios diagnósticos do DSM-IV, 18% dos estudantes de primeiro grau tem diagnóstico de TDAH. Segundo os mesmos critérios diagnósticos, estimou-se que, nos EUA, 15,9% das crianças que frequentam a escola, com idade entre 5 e 12 anos, são diagnosticadas com o transtorno [8].

Os psicoestimulantes têm sido utilizados no tratamento do transtorno desde a década de 50, sendo o metilfenidato e a lisdexanfetamina os fármacos disponibilizados no Brasil para a terapêutica do TDAH. Entretanto, o excesso de medicalização na infância se tornou campo fértil para o surgimento de novas possibilidades e alternativas de tratamento [9]. Pesquisadores como [10] criticam o uso abusivo de medicamentos no tratamento deste transtorno.

Além do citado aspecto da medicalização da infância, os próprios efeitos colaterais têm sido mencionados como complicadores no tratamento dessas crianças. Os efeitos vão desde os aspectos comportamentais como labilidade emocional,

irritabilidade, ansiedade, até os aspectos físicos como cefaleia, dores abdominais, anorexia e dependência química [11].

Outro argumento que corrobora o surgimento de alternativas para o tratamento surge com evidências que demonstram que a reabilitação neuropsicológica pode ser mais eficaz do que o tratamento medicamentoso em si, e até mesmo quando ambos os tratamentos são combinados. Pesquisa experimental de grupos múltiplos realizada com 15 crianças mexicanas diagnosticadas com TDAH, predomínio desatento, identificou que a redução dos sintomas de desatenção foi maior entre aquelas que apenas realizaram reabilitação neuropsicológica por seis meses, quando comparadas ao grupo de crianças que só tomaram medicação e que fizeram o tratamento combinado [12].

Sendo assim, uma das alternativas que vem mediando a intervenção e o tratamento neuropsicológico, são os ambientes interativos, especialmente os games. Segundo Paul Gee [13] os bons videogames incorporam bons princípios de aprendizagem, princípios apoiados pelas pesquisas atuais em Ciência Cognitiva. Por conta disso, o estudo relacionado a games vem sendo incorporado em diversas áreas. Seguindo esta tendência, a Psicologia tem manifestado crescente interesse, tanto no cenário nacional, quanto no internacional, aprofundando as pesquisas com relação às possíveis contribuições dos games para o desenvolvimento de habilidades, dentre elas as cognitivas, como planejamento, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, atenção seletiva e sustentada, controle inibitório e monitoramento, processos estes que compõem as funções executivas [14].

Considerando o uso abusivo de medicações, os numerosos efeitos colaterais que geralmente trazem sofrimento físico e emocional para o indivíduo e os resultados considerados positivos de intervenções que envolvem a estimulação cognitiva, este trabalho teve como objetivo mapear as publicações existentes que identifiquem a contribuição dos games na melhoria das funções executivas em crianças com diagnóstico de TDAH.

2 METODOLOGIA

Este artigo teve como delineamento metodológico a pesquisa bibliográfica, estruturada a partir de uma revisão da literatura. Esta consiste em um mapeamento do atual estado de conhecimentos produzidos sobre determinado tema. Uma revisão da literatura é o processo de pesquisar, descrever e analisar o conhecimento de determinada área específica e correspondente a resposta de uma pergunta específica.

A revisão de literatura cumpre alguns propósitos: 1) Compartilhar com leitores os resultados de estudos relacionados; 2) Relacionar o estudo proposto a um diálogo maior e contínuo na literatura, promovendo a possibilidade de se preencher as lacunas e ampliar estudos anteriores; 3) Viabilizar uma estrutura para o estabelecimento da relevância do estudo, além de viabilizar uma referência para a comparação com o que está sendo produzido na literatura [15].

Para tanto, foram elaboradas duas questões norteadoras que objetivaram investigar a relação entre jogos digitais e TDAH. As seguintes perguntas direcionaram o levantamento das publicações relevantes:

Questão 1. Existem estudos que evidenciam o papel dos jogos digitais para estimular as funções executivas em crianças com TDAH?

Questão 2. Quais os resultados obtidos nessas investigações?

Definidas as questões, as buscas foram feitas no dia 03 de janeiro de 2016, nos seguintes banco de dados: Pubmed e Scielo. A base de dados da US National Library of Medicine (Pubmed) foi eleita por contar com um importante acervo de revistas (tem em torno de 4.800 revistas em mais de 70 países de todo o mundo desde 1966 até a atualidade), além de contar com uma atualização constante, apresentando artigos recém-publicados. A base de

dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) foi eleita por ser um produto da cooperação entre a FAPESP (<http://www.fapesp.br>) - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, BIREME (<http://www.bireme.br>) – Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde, portanto apresenta um importante acervo nacional.

A busca dos termos abrangiu a todos os campos: título, resumo, palavras-chave e texto completo. Apenas os trabalhos realizados nos últimos 05 anos, disponíveis gratuitamente e realizados com humanos foram incluídos nesta revisão. Além disso, foram considerados artigos em Português, Inglês e Espanhol.

Foram definidas 3 fases para a seleção dos artigos, a primeira fase consistiu na seleção dos artigos na base de dados utilizando os descritores anteriormente escolhidos, a segunda fase consistiu na escolha dos artigos encontrados os quais continham os termos de pesquisa no título ou resumo. Na terceira fase foram considerados apenas os trabalhos que tinham como tema principal a utilização de games e TDAH visando a estimulação cognitiva.

Para realização da busca nos referidos bancos, foram definidos, os seguintes descritores: “Games”, “ADHD” e “Executive Function” e posteriormente foram realizados dois ‘cruzamentos’ para a busca: Games e ADHD e Games e Executive Function. Foram encontrados, nestas bases, apenas 7 artigos com os cruzamentos indicados acima, por isso adicionou-se a busca através do Google Acadêmico, por ser um mecanismo de busca e reunir diversas fontes. A consulta a esta base foi realizada no dia 13 de março de 2016. Juntando os cruzamentos realizados entre os descritores, foram encontrados 26.000 artigos, representando assim, uma grande quantidade de artigos a serem analisados. Para reduzir a quantidade de artigos, de maneira a tornar o trabalho viável, somente as páginas em português foram selecionadas, totalizando 148 trabalhos a serem analisados a fim de verificar a possibilidade de sua inclusão no presente estudo. Destes, apenas 02 artigos foram incluídos por relacionar os efeitos dos games sobre a cognição humana.

Considerando-se ainda reduzido o número de artigos selecionados (apenas 9), foi realizada uma nova busca na base Pubmed com o cruzamento dos seguintes descritores: “inhibitory control e games”, “planning e games”, “working memory e games” e “cognitive flexibility e games”. Foram encontrados, no total, 64 artigos que foram analisados a fim de verificar a sua inclusão neste estudo.

Por fim, foram selecionados 11 artigos, que relacionavam games e funções executivas ou games e TDAH, para a elaboração deste trabalho.

3 RESULTADOS

Nesta seção, serão descritos os resultados encontrados do mapeamento realizado com os artigos selecionados para a revisão de literatura (QUADRO 1).

Quadro 1- Descrição dos artigos que investigam a contribuição dos games na melhoria das funções executivas

Autores	Ano	País	Abordagem Metodológica	Faixa etária	Sujeitos	Construto neuropsicológico	Instrumentos utilizados
Fissler et al.	2015	Alemanha	Revisão de literatura	-	-	-	-
Wroniska et al.	2015	Espanha	Estudo qualitativo	8 a 12 anos	6	Leitura e compreensão – memória operacional	- Aplicativo LyC: leitura e compreensão - Questionário SUS (System Usability Scale)
Rocha et al.	2014	Brasil	Revisão de literatura	-	-	Funções cognitivas, especialmente Funções executivas	-
Subramaniam et al.	2014	Estados Unidos	Estudo quantitativo	Média : 41 anos	- Treino cognitivo: 16 - Estimulação com games comerciais: 14 - Saudáveis: 15	Memória operacional	- Ressonância magnética - Quality of Life Scale (QLS) - Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) - Avaliação neuropsicológica: Letter-Number Span (MATRICS) - Neurocognitive Battery) - BRAIN HQ- treino cognitivo - Jogos: Hangman, Tic-Tac-Toe, Tetris, Checkers, Dominóes, Solitaire
Kühn et al.	2014	Alemanha	Estudo quantitativo	14 anos	152	-	- Ressonância Magnética - Scale for the Assessment of Pathological Computer-Gaming (CSV-S)
Bisoglio et al.	2014	Estados Unidos	Revisão de literatura	-	-	Aprendizagem, memória	-
Fritos-Pascual et al.	2014	Espanha	Revisão de literatura e estudo qualitativo	12 a 19 anos	17	Gerenciamento de tempo, planejamento	- Aplicativo elaborado na plataforma Django - Time Management Behaviour Questionnaire (TMBQ) - System Usability Scale (SUS)
Glass et al.	2013	Inglaterra	Estudo quantitativo	19 a 20 anos	Grupo 1: 26 Grupo 2: 20 Grupo 3: 26	Flexibilidade cognitiva	- Game: Starcraft e The Sims 2 - Bateria neuropsicológica: Attention Network Test (ANT), Teste de Stroop, Operating Span, etc.
Nouchi et al.	2013	Japão	Estudo quantitativo	Média : 20 anos	Grupo 1 (Brain Age): 16 Grupo 2 (Tetris): 16	Memória operacional e velocidade de processamento	- Games: Brain age, Tetris - Bateria de testes: Raven, JART-Japanese Reading test
Rivero et al.	2012	Brasil	Revisão sistemática	-	-	Atenção, percepção visuoespacial e funções executivas	-
Diamond et al.	2011	Canadá	Revisão de literatura	-	-	Funções Executivas	-

A mediação dos games nos estudos esteve presente em três perspectivas diferenciadas. A primeira teve a interação de jogos desenvolvidos pela universidade onde atuam os pesquisadores/autores (02 estudos); outros dois artigos analisados indicaram utilizar jogos de computador (Tetris, Solitário, Dominó, dentre outros) e também games específicos para treino cognitivo (Brain Age, Brain HQ). E finalmente a terceira perspectiva utilizou games comerciais (Starcraft e The Sims).

No que tange os processos de reabilitação cognitiva, a contribuição dos games tem sido amplamente explorada, estendendo-o para o uso clínico/terapêutico. A categoria Serious Games, que se caracteriza por jogos que visam processos educacionais, de treinamento, entre outros formativos, foi discutida no artigo de [16]. O conceito de Brain Games, compreendido como jogos que tem como objetivo principal o treino de funções cognitivas, tem conduzido a produção de jogos que visam a estimulação de determinadas habilidades cognitivas específicas. Seguindo esta tendência, jogos como o Lumosity [14] [17] e o Cogmed tem conquistado mercado apresentando games que aumentam progressivamente exigências relacionadas às funções cognitivas. Contudo, vale a pena destacar que o Lumosity vem recebendo muitas críticas por parte dos pesquisadores [18],

por não evidenciar os ganhos cognitivos que enfatiza nos seus treinamentos.

3.1 Indicadores Bibliométricos

Os resultados dos artigos levantados e analisados indicam que 5 destes trabalhos foram produzidos por pesquisadores europeus, 2 foram produzidos por pesquisadores brasileiros, 2 foram produzidos por norteamericanos, 1 por canadenses e 1 por japoneses.

A análise destes trabalhos indicou que nos últimos 05 anos, países considerados desenvolvidos foram os que mantiveram mais publicações relacionadas a games e funções cognitivas. Entretanto o Brasil também vem desenvolvendo trabalhos que relacionam os games aos contextos de avaliação/diagnóstico e de estimulação cognitiva, como é o caso do Projeto Neumann (UNIFESP/UFMG) e o Gamebook Guardiões da Floresta (UNEB).

3.2 Sujeitos

No que se refere ao número de sujeitos envolvidos nos estudos, o menor 'n' foi de 6 sujeitos e o maior 'n' estava composto por 152 sujeitos. Os estudos analisados envolveram diferentes gerações, isto é, 3 trabalhos foram desenvolvidos com adultos, 1 com crianças e 2 com adolescentes. Dos artigos analisados, 3 avaliaram a efetividade da estimulação cognitiva, 2 visavam a avaliação da usabilidade do sistema desenvolvido e 1 avaliou alterações na espessura cortical, a partir do hábito de jogar.

3.3 Abordagem Metodológica

Com relação à abordagem metodológica adotada nos trabalhos que originaram os artigos: 5 caracterizaram-se como revisões de literatura, 4 caracterizaram-se como estudos quantitativos e 1 como estudo qualitativo. Sendo que 1 artigo apresentou uma abordagem qualitativa com uma revisão de literatura.

Os autores [19] maximizam a importância de se observar o desenho experimental adotado. Segundo os investigadores, a maioria das pesquisas que estudam os benefícios cognitivos relacionados a videogames utilizam o método transversal, onde os sujeitos são separados em grupos de jogadores e não-jogadores. Após isto, estes dois grupos são avaliados quanto aos ganhos cognitivos, entretanto, este método sofre a influência de outras variáveis que não podem ser avaliadas, gerando assim um viés de direcionalidade. Para [17] os estudos não-experimentais excluem a possibilidade de inferência causal e uma falta de metodologia rigorosa e padronizada em estudos experimentais faz com que estes achados mascarem os efeitos verdadeiros.

3.4 Instrumentos

No que se refere aos dispositivos de investigação utilizados, encontramos os seguintes registros: 1 estudo utilizou ressonância magnética funcional associado a instrumentos cognitivos, 1 estudo utilizou ressonância magnética associado a escala Assessment of Pathological Computer-Gaming (CSV-S), 2 tiveram o System Usability Scale (SUS) como instrumento de pesquisa e 2 avaliaram cognitivamente os sujeitos antes e depois do processo de estimulação, com a mediação de testes neuropsicológicos.

3.5 Categorias de Funções Executivas investigadas

Os construtos teóricos abordados nos trabalhos foram: leitura e compreensão (relacionados a memória operacional); funções executivas (abordado 3 vezes); memória operacional; (abordado 2 vezes) aprendizagem e memória; gerenciamento do tempo e planejamento; flexibilidade cognitiva; velocidade de processamento; atenção e percepção visuo-espacial.

3.6 Principais Resultados

Os games permitem um modo de estimulação eficaz, já que são motivadores, além de possibilitar às crianças inibirem o comportamento hiperativo/impulsivo além de manter a concentração [14][20][21].

Os estudos de [17] e [19] apontam que os games apresentam efeitos moderadamente positivos na cognição. Na perspectiva de [22] os jovens apresentam melhores performance nos games com os quais interagem, realizando transposições para ambientes out game e tarefas realizadas no dia a dia.

A interação no ambiente dos jogos digitais, pode estar estimulando as funções executivas dos jogadores. As Funções Executivas são um conjunto de habilidades requisitadas para formular novos planos de ação e sequências apropriadas de respostas orientadas a um objetivo [23] e possibilitam ao indivíduo o planejamento para atingir metas, a avaliação e monitoramento, o armazenamento e manipulação de informações e a adequação de comportamentos visando a resolução de problemas [24]. [25].considera as funções executivas como o "coração das habilidades sociais, fundamental para a construção da personalidade e habilidades criativas".

As funções executivas são amplamente utilizadas em quaisquer atividades cotidianas do ser humano e não seria diferente com o ato de jogar videogames. Desde os jogos mais simples, aos mais complexos, são requisitados processos que estão envolvidos no funcionamento executivo como: planejamento, estratégia, flexibilidade cognitiva, controle inibitório, atenção seletiva e memória operacional. Também envolve habilidades organizacionais e metacognitivas, que são habilidades necessárias para que um indivíduo realize seus objetivos e metas com excelência, um exemplo da primeira seria o planejamento, e um exemplo da segunda a habilidade seria tomada de decisão, o juízo crítico e o automonitoramento.

Com frequência, os games requisitam tais processos para que o usuário consiga cumprir seus objetivos com 'qualidade'. Por conta disto, a mediação destes artefatos culturais para a estimulação cognitiva tem sido investigada por pesquisadores, tanto em crianças com desenvolvimento típico, quanto em crianças com Transtorno de Atenção e Hiperatividade - TDAH [19][20][21]. Todos os autores estudados encontraram evidências da estimulação dos games nas seguintes funções: memória operacional, atenção, concentração, gestão do tempo [20]; memória, atenção, habilidades executivas, organizacionais e metacognitivas [21]; memória operacional, velocidade de processamento, memória episódica e controle executivo [16]; inferências probabilísticas, habilidades visuais relacionadas a atenção, memória, alternância de tarefas, memória operacional, raciocínio, habilidades espaciais, atenção, processamento visuoespacial e funções executivas - sobretudo a memória operacional [19].

Com relação a diferença de rendimento cognitivo observado entre os tipos de games, em um estudo realizado nos Estados Unidos, os sujeitos que jogaram games específicos para treino cognitivo apresentaram um incremento da memória operacional, em comparação aos sujeitos que jogaram os games de computador (Tetris, Solitário, Dominó, dentre outros) [26]. Já em um estudo desenvolvido no Japão, enquanto os games específicos para treino cognitivo foram responsáveis por melhorias nas funções executivas, na memória operacional e na velocidade de processamento, os jogos computador protagonizaram melhoras na atenção e nas habilidades visuoespaciais [27].

Os autores [20] revisaram os serious games disponíveis na literatura e aplicados em contextos de avaliação e reabilitação de pessoas com TDAH e indicam que foram utilizados para avaliar,

diagnosticar e estimular crianças com o transtorno. No quadro 2, retirado do artigo, é possível observar os resultados que obtiveram os autores [20]:

Quadro 2 – Revisão do Serious Games (Frutos-Pascual, Zapirain & Zorrilla, 2014)

Authors	Game Name	Year	Country	Type	Goal	Technologies
Pope and Bogner [20]	-	1994	US	Development	Fostering attention	EEG, PC
Peter Freer [45]	<i>Flap Attention</i>	2000	US	Development/In Use	Fostering attention	EEG, PC
Kerns [33]	<i>Cyber-Cruiser</i>	2000	CA	Development	Evaluating executive functioning and prospective memory	PC
Pope and Paloutzian [21]	-	2001	US	Commercial videogame adaptation	Fostering attention	Play Station, EEG
Bell, Smith et al. [28]	<i>The Journey to Wild Drive</i>	2003	US	Commercial	Relaxation, Mindfulness	Bioback, PC
Rizzo, Benvenuti et al. [30]	-	2004	US	Development	ADHD diagnosis	3D virtual classroom, PC
Ceylan, Sharry et al. [43]	<i>Personal Investigator</i>	2005	IE	Development	Focused Solution Therapies	Virtual world, PC
Anacleto et al. [28, 32]	<i>Supermarket game</i>	2006	BR	Development	ADHD diagnosis	PC
Comoni, Jiménez et al. [11, 42]	<i>Flap Attention</i>	2007	EU	Development	Creating a common framework for Serious Games-based therapies	Virtual world, PC
Vin Dijk, Himmelman et al. [44]	<i>Self-City</i>	2008	NL	Development	Fostering social skills	PC
Burdle [24, 31]	<i>Cognitive Carnival</i>	2012	CA	Development	Executive memory	PC
Burdle [24, 31]	<i>Caribbean Quest</i>	2012	CA	Development	Executive memory	PC
Rubio et al. [32]	-	2012	GB	Development	Self-control	MRI, Virtual helicopter
Díaz-Ortega, García-López et al. [31]	<i>ATLA Negativa</i>	2013	ES	Development/In Use	Testing attention: Conners' CPT	3D virtual classroom, PC

Um estudo desenvolvido em Berlim, publicado em 2014, utilizou ressonância magnética para analisar alterações na espessura cortical de 152 adolescentes de 14 anos. 63 participantes jogaram videogames 14,4 horas por semana, enquanto que 89 participantes jogaram 11,4 horas por semana. Os resultados indicaram uma associação entre uma diferença cortical significativa entre os indivíduos considerados gamers e os considerados viciados em games. Os pesquisadores concluíram que é necessária uma quantidade considerável de estimulação para observar mudanças estruturais [28]. Os pesquisadores [19] dizem que mesmo quando os videogames são jogados por curto período de tempo, eles provocam melhorias no desempenho dos usuários.

Pesquisadores da Lodz University of Technology (Polônia) e da Universidad de Deusto, publicaram um estudo em meados de 2015, relatando uma intervenção realizada em uma escola no extremo norte da Espanha com 6 crianças que apresentavam desenvolvimento típico, com idades entre 8 e 12 anos. Estes sujeitos avaliaram a usabilidade do sistema desenvolvido, utilizando (SUS - System Usability Scale), que é um instrumento composto por 10 itens que avalia a efetividade, a eficiência e a satisfação do usuário. A pontuação média foi de 92,75 pontos em um total de 100, sendo considerado, portanto, um sistema eficaz [20].

Em outro estudo, publicado no ano de 2014, por pesquisadores da Universidad de Deusto (Espanha), a fase piloto de um game para dispositivos móveis foi testado com 17 adolescentes, de 12 a 19 anos, com desenvolvimento típico. Foram aplicados o Time Management Behavior Questionnaire, um questionário utilizado para a avaliação das competências de gestão de tempo e a escala SUS (System Usability Scale) de usabilidade do sistema. A pontuação média na SUS foi de 78,75 em um total de 100, indicando uma boa aceitação do sistema. [19]

Em outro estudo desenvolvido por pesquisadores da Utrecht University (Holanda) e da Universidade da Califórnia, os autores realizaram uma investigação que envolveu estimulação cognitiva através de games em pacientes com esquizofrenia. Um grupo experimental com 30 sujeitos com esquizofrenia (o grupo controle

contava com 13 sujeitos saudáveis) foi randomicamente designado a 80 horas (16 semanas) de treino cognitivo. Após as sessões de estimulação, os sujeitos com esquizofrenia apresentaram uma melhora no rendimento da memória de trabalho, além de uma maior ativação do giro médio frontal esquerdo, antes hipoativo. Estes sujeitos conseguiram generalizar os ganhos para além das tarefas treinadas, além de mantê-los por até 6 meses [26].

Pesquisadores do departamento de Psicologia Biológica e Experimental na University of London, realizaram um estudo a fim de avaliar se os videogames produzem efeitos de melhoria sobre a flexibilidade cognitiva. Os resultados sugerem que jogos que enfatizam a manutenção e troca rápida de múltiplas informações e recursos de atenção levou os usuários a experimentarem um grande aumento na flexibilidade cognitiva [29].

Em um estudo realizado na Tohoku University, no Japão, pesquisadores do Instituto de Desenvolvimento, Envelhecimento e Câncer investigaram os efeitos benéficos de um jogo de treinamento para funções cognitivas (as quais não foram especificadas pelos autores), em jovens adultos saudáveis. Foi realizada uma intervenção com dois grupos paralelos (grupo controle e grupo experimental). Os participantes e as pessoas que aplicaram os testes foram mantidos cegos para a hipótese experimental. Os 32 participantes foram convidados a interagir com cada videogame (Brain Age ou Tetris) ao longo de 4 semanas com pelo menos 5 dias de treinamento em cada semana. Em cada dia de treinamento, os participantes usaram o jogo de vídeo por cerca de 15 min. Os resultados indicaram que houve melhora nas funções executivas de memória de trabalho e velocidade de processamento em adultos jovens [27].

4 CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica realizada evidencia um limitado número de artigos relacionando os ganhos cognitivos oriundos da interação com os jogos digitais. Não foram encontrados estudos que evidenciassem especificamente o papel dos games para estimular as funções executivas em crianças com TDAH, entretanto foram encontrados trabalhos que relacionam o ato de jogar games e o incremento de determinadas funções executivas. Outro ponto identificado com a análise, refere-se ao fato dos pesquisadores não terem práticas de desenvolvimento de ambientes interativos, especialmente games e aplicativos voltados para suas investigações. Os aspectos aqui destacados indicam a necessidade da realização de novos estudos que aprofundem a relação jogos digitais e ganhos cognitivos, especialmente no que se refere ao estímulo das funções executivas. Tais investigações podem ter como objeto de análise jogos já existentes, mas é possível também serem desenvolvidos ambientes interativos voltados para os objetivos das pesquisas, tendo como parceiros empresas e desenvolvedores independentes que tenham como interesse propor espaços diferenciados e gamificados para estimulação e intervenção cognitiva de sujeitos que apresentem algum déficit cognitivo.

A inclusão de artigos em outras línguas possibilitou a elaboração de um mapeamento dos trabalhos publicados em distintos países, o intervalo de 5 anos demonstrou ser uma estratégia interessante para observar as produções mais recentemente publicadas. As bases utilizadas atenderam às publicações nacionais e internacionais, haja vista que a Scielo e Google Acadêmico são bases amplamente utilizadas e, portanto alimentadas, pela literatura brasileira, enquanto que a literatura internacional pode ser pesquisada ao utilizar a base de dados

Pubmed, visto que esta conta com publicações de 4.800 revistas em mais de 70 países ao redor do mundo.

Esta revisão apresenta alguns limites. A diversidade de sujeitos, com diferentes faixas etárias, bem como de instrumentos dificultou a comparabilidade entre os achados. A escassez de artigos empíricos com amostras representativas também foi um aspecto limitante para identificar a contribuição dos games nas funções executivas, principalmente entre crianças com diagnóstico de TDAH. A não inclusão de trabalhos publicados em formato de dissertação ou tese pode ter limitado o acesso a informação de forma mais ampla ou trazido algum tipo de viés de seleção.

Assim, este artigo espera contribuir para este diálogo entre pesquisadores e desenvolvedores que aceitem o desafio de construir uma trilha diferenciada entre os games e a neuropsicologia, visando a promoção de ambientes mais saudáveis e menos dependentes da medicalização.

REFERÊNCIAS

- [1] G. Polanczyk, et al. The Worldwide Prevalence of ADHD: A Systematic Review and Metaregression Analysis. *The American Journal of Psychiatry*, 6:942-948, Junho 2007. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17541055>. Acesso 12 nov. 2015.
- [2] L. F. Malloy-Diniz, et al. Neuropsicologia no Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. In D. Fuentes, et al. (Org.) *Neuropsicologia teoria e prática*. 2ª Ed, páginas 165-182. Artmed, 2014.
- [3] K.W. Lange, et al. The history of attention deficit hyperactivity disorder. *Attention Deficit Hyperactivity Disorders*, 4:241-255, Dezembro 2010. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3000907/>. Acesso 14 nov. 2015.
- [4] American Psychiatric Association. *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais*. 5ª Ed. Porto Alegre, 2014.
- [5] J.R.F. Torres. Subtipos de transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. In: A.E. Nardi, J. Quevedo, A.G. Silva (Org.). *Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade*. 1ª Ed. Porto Alegre: Artmed, páginas 43-47, 2015.
- [6] L.F. Malloy-Diniz, et al. Exame das funções executivas. In: L.F. Malloy-Diniz, et al. (Org.) *Avaliação neuropsicológica*. 1ª Ed. Porto Alegre: Artmed, páginas 94-113, 2015.
- [7] R.F. Lima, C.A.S. Azoni, S.M. Ciasca. Attentional performance and executive function in children with learning difficulties. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 4: 685-691, Janeiro 2012. Disponível na Url : http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722011000400008. Acesso 15 nov. 2015 .
- [8] A.C. Freire, M.P. Pondé. Estudo piloto da prevalência do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade entre crianças escolares na cidade do Salvador, Bahia, Brasil. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 2:474-478, Junho 2005. Disponível na Url : http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2005000300020. Acesso 15 nov. 2015.
- [9] F. Barbirato, et al. Tratamento farmacológico com estimulantes no Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. In: A.E. Nardi, J. Quevedo, A.G. Silva (Org.). *Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade*. 1ª Ed. Porto Alegre: Artmed, páginas 171-176, 2015.
- [10] M.I.S. Ribeiro. A medicalização na escola: uma crítica ao diagnóstico do suposto Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Faculdade de Educação da UFBA. Tese de doutorado. Orientadora: Lygia de Sousa Viégas, Março 2015.
- [11] L.F. Santos, L. A. Vasconcelos. Transtorno do deficit de atenção e hiperatividade em crianças: uma revisão interdisciplinar. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 4:717-724, 2011.
- [12] D.M.C.F. Oliveira, Q. Rojas. Tratamiento Neuropsicológico en niños con TDA con predominio de Déficit de Atención. In: Y. Solovieva, L.Q. Rojas. *Métodos de Intervención en la Neuropsicología Infantil*. Puebla: BUAP, 2004.
- [13] P. Gee. Bons videogames e boa aprendizagem. *Perspectiva*, 1:161-178, Janeiro/Junho 2009. Disponível na Url : http://www.perspectiva.ufsc.br/perspectiva_2009_01/James.pdf. Acesso 29 abril 2016.
- [14] P. Rocha, L. Alves, J. Nery. Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias. In: I Seminário de Tecnologias Aplicadas em Saúde e Educação, UNEB, Campus I, Salvador, 70-84, Outubro 2014. Disponível na Url : <http://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/955>. Acesso 03 jan. 2016.
- [15] J. Creswell. Projeto de Pesquisa. *Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- [16] P. Fissler. I.T. Kolassa, C. Schrader. Educational games for brain health: revealing their unexplored potential through a neurocognitive approach. *Frontiers in Psychology*, 1056., Julho 2015. Disponível na Url: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4513287/>. Acesso 03 jan. 2016.
- [17] J. Bisoglio, et al. Cognitive enhancement through action videogame training: great expectations require greater evidence. *Frontiers in Psychology*, 136., Fevereiro 2014. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24600427>. Acesso 03 jan. 2016.
- [18] V.J. Shute, M. Ventura, F. Ke. The Power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on Cognitive and noncognitive skills. *Computers and Education*, 80:58-67, 2015.
- [19] T.S. Rivero, E.H.G. Querino, I. Starling-Alves. Videogame: seu impacto na atenção, percepção e funções executivas. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 3:38-52, 2012. Disponível na Url: http://neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/view/109. Acesso 03 jan. 2016.
- [20] M. Frutos-Pascual, B.G. Zapirain, A.M. Zorilla. Adaptive teletherapies based on serious games for health for people with time-management and organizational problems: preliminary results. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 1:749-772, Janeiro 2014. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3924472/>. Acesso 03 jan. 2016.
- [21] N. Wronska, B. Garcia-Zapirain, A. Mendez-Zorilla. An iPad-Based tool for improving the skills of children with Attention Deficit Disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6:6261-6280, Junho 2015. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26042366>. Acesso 03 jan. 2016.
- [22] A. Diamond, K. Lee. Interventions shown to Aid Executive Function Development in Children 4-12 years old. *Science*, 6045:959-964, Agosto 2011. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3159917/>. Acesso 05 fev. 2016.
- [23] T.W. Robbins. Dissociating executive functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 1346:1463-1470, Outubro 1996. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8941958>. Acesso 22 fev. 2016.
- [24] L.F. Malloy-Diniz, et al. Neuropsicologia das funções executivas e da atenção. In: D. Fuentes, et al. (Org.) *Neuropsicologia teoria e prática*. 2ª Ed, páginas 115-138. Artmed, 2014.
- [25] M.D. Lezak. The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 1-4:281-297, Fevereiro 1982. Disponível na Url : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1080/00207598208247445/abstract>. Acesso 22 fev. 2016.

- [26] K. Subramaniam, et al. Intensive cognitive training in schizophrenia enhances working memory and associated prefrontal cortical efficiency in a manner that drives long-term functional gains. *NeuroImage*, 99: 281-292, Outubro 2014. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24867353>. Acesso 05 fev. 2016.
- [27] R. Nouchi, et al. Brain training games boosts executive functions, working memory and processing speed in the young adults: a randomized controlled trial. *PLoS Online*, 2:, Fevereiro, 2013. Disponível na Url: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23405164>. Acesso 05 fev. 2016.
- [28] S. Kuhn, et al. Positive association of video game playing with left frontal cortical thickness in adolescents. *PLoS Online*, 3:, Março, 2014. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3954649/>. Acesso 03 jan. 2016.
- [29] B.D. Glass, W.T. Maddox, B.C. Love. Real-time strategy game training: emergence of a cognitive flexibility trait. *PLoS Online*, 8:, Agosto, 2013. Disponível na Url : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23950921>. Acesso 05 fev. 2016