

A INFLUÊNCIA DOS VIDEOGAMES NA COGNIÇÃO INFANTOJUVENIL: ESTUDOS NEUROPSICOLÓGICOS

Rodrigo Vieira de Mello; Emmy Uehara Pires

DOI: 10.5935/0103-8486.20200009

RESUMO - Diversas pesquisas encontraram evidências de que os videogames podem ter impacto positivo em aspectos da cognição tais como atenção, memória operacional e funções executivas. O presente estudo teve como objetivo conduzir uma revisão sistemática da literatura por meio do método PRISMA nas plataformas SciELO, LILACS, PsycINFO e PubMed para investigar os principais métodos e delineamentos nos estudos utilizando videogames com foco cognitivo na faixa etária de 6 a 12 anos de idade. Foram selecionados e analisados 18 artigos de acordo com os métodos/delineamentos utilizados, sendo categorizados nas variáveis como: público-alvo, grupos experimentais, instrumentos, delineamento pré e pós-testagem, tipos de videogames (gênero dos jogos, duração, recompensas, etc), recursos psicofisiológicos, efeitos de generalização/transferência e estudos de acompanhamento (*follow-ups*), dentre outros. O artigo busca contribuir com o tema, trazendo propostas para condução de futuras pesquisas na área.

UNITERMOS: Videogames. Cognição. Neuropsicologia.

Rodrigo Vieira de Mello - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Departamento de Psicologia, Seropédica, RJ, Brasil.

Emmy Uehara Pires - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Departamento de Psicologia, Seropédica, RJ, Brasil.

Correspondência

Emmy Uehara Pires

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ),
Departamento de Psicologia.

BR 465 - Km 7 - Seropédica, RJ, Brasil - CEP 23897-970
E-mail: emmy.uehara@gmail.com

INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos, os seres humanos buscaram formas para incrementar suas capacidades cognitivas. Conforme os ambientes de trabalho se modificam, as demandas também mudam. A investigação das habilidades cognitivas, em particular, está se tornando mais importante na *performance* e sucesso. Há o aumento do estresse relacionado ao trabalho, a obrigação na manutenção do desempenho por longas horas, a privação de sono, os trabalhos em turnos e o efeito *jet lag* (efeito causado por viagens que atravessam diferentes fusos horários, que altera o ritmo circadiano) afetam as funções cognitivas¹.

Dresler et al.² afirmam que, desde a introdução da linguagem simbólica, da escrita, da imprensa, da matemática, de calculadoras e computadores, a humanidade criou e empregou ferramentas para gravar, guardar e compartilhar pensamentos e, em um sentido mais abstrato, melhorar a cognição. Nenhum destes dispositivos levantou questões éticas no que se refere a seus usos, mas desde que houve a introdução de dispositivos de estimulação interna, que vão atuar diretamente no cérebro, preocupações éticas, legais e políticas, assim como parte da opinião pública, começou a considerá-los suspeitos. Acendeu-se o debate nos meios acadêmico e público, com diferentes contribuições e motivações. Enquanto isto, o foco de diversas pesquisas empíricas no campo do aprimoramento cognitivo é entender os mecanismos neurobiológicos e psicológicos subjacentes às capacidades cognitivas³, enquanto teóricos preferem se focar nas implicações sociais e éticas⁴.

Todas intervenções não farmacológicas podem ser consideradas, de alguma forma, efetivas em manter ou até melhorar os níveis ideais das capacidades cognitivas. Alguns destes recursos não farmacológicos como meditação, exercícios, música e espiritualidade são baseados em hábitos de aceitação vasta. Outros, como a estimulação cerebral, o treino cognitivo e as intervenções baseadas em computadores são modernas e complexas⁵.

O uso de videogames, como forma de melhorar nas funções cognitivas de crianças a adultos mais velhos, por exemplo, possui vantagem sobre programas de treinos cognitivos tradicionais, o que reside no fato de serem relativamente baratos, agradáveis e divertidos⁶. Os graus de interatividade e imersão nestes videogames podem ser melhorados como nunca antes, principalmente com o advento de tecnologias acessíveis ao consumidor comum, como: realidade virtual, realidade aumentada, dispositivos vestíveis que medem funções fisiológicas e captura de movimentos, que podem ser integrados nos motores destes jogos.

Esta revolução tecnológica apresenta uma grande oportunidade aos neurocientistas de projetarem ferramentas inovadoras, que impulsionem uma neuroplasticidade positiva, aprendizado acelerado e fortaleçam funções cognitivas, assim promovendo bem-estar tanto em cérebros saudáveis quanto naqueles com algum tipo de comprometimento⁷.

MÉTODO

No presente estudo foram pesquisados estudos originais indexados nas bases de dados (sem data limite para publicação) do PubMed, PsycINFO, SciELO e LILACS, utilizando os descritores "video gam*" AND "cognition" AND "children", de acordo com a metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)⁸. A pesquisa foi realizada no mês de fevereiro de 2019.

Foram aceitos artigos publicados em português e inglês, que contemplaram crianças de 6 a 12 anos, com desenvolvimento típico ou patológico, sem limite de data de publicação. Foram descartados artigos teóricos, duplicados, revisões sistemáticas e aqueles que fugiram da pergunta principal.

Os investigadores avaliaram os títulos e resumos de todos os artigos encontrados pelos termos utilizados na busca. Quando os resumos não forneceram informações que permitiram ser classificados nos critérios de classificação, os textos integrais foram avaliados. Dois revisores

avaliaram o texto integral, de forma independente, e realizaram a seleção de acordo com os critérios de elegibilidade estipulados. As discordâncias foram resolvidas por consenso.

A análise foi realizada a partir de cada variável estudada, tais como: a) Geração do videogame; b) Sexo dos participantes; c) Idade; d) Tipo de console usado; e) Jogos; f) Variável Dependente; g) Tipos de jogos; h) Pré-testagem; i) Pós-testagem; j) *Follow up* Longitudinal; k) Desenvolvimento típico ou patológico; l) Tipo de Faixa Etária; m) Principais Resultados; n) Limitações do estudo; o) Local da pesquisa (País); p) Contexto (laboratório, escola, casa, grupo focal, entre outros). Foram selecionados e analisados 18 artigos.

Todas as variáveis listadas acima foram analisadas com o objetivo de traçar um panorama detalhado referente a cada tipo de método e características de acordo com o objetivo das pesquisas relatadas (Tabela 1).

RESULTADOS

Em relação as nacionalidades dos estudos, 8 foram dos Estados Unidos⁹⁻¹⁶, 3 do Brasil¹⁷⁻¹⁹, 2 da Espanha^{20,21}, 1 da Alemanha²², 1 do Canadá²³, 1 na Dinamarca²⁴, 1 da Turquia²⁵ e, por fim, um estudo conduzido em múltiplos países - Alemanha, Países Baixos, Lituânia, Romênia, Bulgária e Turquia²⁶.

As pesquisas selecionadas variaram de 6 a 3195 participantes, com idades entre 6 a 21 anos. Em linhas gerais, os estudos possuíam amostras equiparadas no que se refere à idade e equilíbrio no que se refere à proporção de participantes de ambos os sexos. Ainda, 6 estudos possuíam grupo controle, com 3 do tipo ativo^{9,12,23} e 3 do tipo passivo^{16,17,24}. Em 3 estudos, os sujeitos possuíam algum acometimento médico. Foram identificados Transtorno do Espectro Autista⁹ e Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade^{24,25}.

Em grande parte das pesquisas (n=11), o contexto dos estudos foi escolar^{9,11,12,14-19,21,26}. Os locais de coleta de dados também abarcavam laboratório^{10,20,22,25}, Casa¹³, Casa/Laboratório²⁴ e Local de treinamento dos atletas²³.

No que diz respeito ao uso dos videogames, 8 estudos utilizaram como medida de treino cognitivo pré e pós-testagem^{9,12,14,17,19,22,24,25}. Os estudos selecionados englobam como principais videogames: Computadores, Tablets e Consoles, sejam eles portáteis ou não. Da mesma forma, as modalidades de gênero de jogos mais investigadas são jogos de ação, estratégia, quebra-cabeças, conhecimentos gerais, etc. Entretanto, há de se ressaltar que a questão de estilo/categoria nos videogames é um assunto controverso, pois devido à complexidade de determinados jogos, os mesmos podem se encaixar em mais de uma categoria, o que torna a questão passível de debates²⁷.

DISCUSSÃO

A atenção é uma das funções cognitivas mais investigadas quanto se trata de estudos com videogames. Bikic et al.²⁴ fizeram um estudo para mensurar o efeito dos videogames na atenção em sujeitos com TDAH. Participaram 70 crianças, de idades ente 6 a 13 anos, divididas em grupo ativo e de controle. Todos os participantes foram testados com os seguintes instrumentos da Bateria Automatizada de Teste Neuropsicológico de Cambridge (CANTAB)²⁸: a) Dificuldades visuais, de movimento e compreensão - A triagem da Tarefa de Triagem Motor (MOT); b) Atenção - Tarefa de troca de atenção (AST), capacidade de mudar de atenção e ignorar informações irrelevantes da tarefa; O processamento rápido de informações visuais (RVP), atenção sustentada; c) Funções executivas - Memória de trabalho espacial (SWM) capacidade de reter e manipular informações espaciais; Meias de Cambridge (SOC), planejamento espacial, Mudança de paradigma intra e extradimensional (IED), aquisição de regras, reversão, formação de conjuntos de atenção, manutenção, mudança e flexibilidade de atenção; Tarefa de sinal de parada (SST) é uma tarefa que mede a inibição da resposta; e Tempo de reação - O tempo de reação (RTI) fornece velocidades de resposta motora, mental e tempo de movimento.

Tabela 1 – Estudos selecionados e suas características.

Autores (ano)	Amostra	Gênero do jogo	Medidas pré e pós-testagem	Limitações	Follow-up, transferência ou generalização
De Lisi & Wolford, 2002 ¹²	Grupo experimental: 11 sexo feminino e 12 masculino Controle: 12 sexo feminino e 12 masculino	Estratégia e conhecimentos gerais	Teste de Rotação Mental (MRT)	Tamanho da amostra	Não
Blumberg & Sokol, 2004 ¹¹	104 participantes (61 do sexo masculino)	Ação	Não houve	Tamanho da amostra	Não
Peterson et al., 2004 ¹⁵	Estudo I: 58 alunos Estudo II: 19 Estudo III: 28 Ambos os sexos Estudo IV: número não especificado	Quebra-cabeças	Não houve	Tamanho da amostra	Sim, e após sete meses e meio os índices do treinamento se mantiveram.
Goodman et al., 2006 ²³	Estudo I: 130 participantes Estudo II: 39 participantes	Conhecimentos gerais	Não houve	É necessário acompanhamento prolongado para que se observem os efeitos de transferência.	Não
Alves et al., 2009 ¹⁷	30 participantes (ambos os sexos)	Ação	<i>Continuous Performance Test</i> (CPT- II)	O estudo destaca a necessidade de que outras pesquisas sejam feitas para esclarecer melhor esses efeitos em grupos populacionais maiores, de diferentes faixas econômicas e com grupos de JVG que tenham experiências com diferentes tipos de categorias de jogos (ação, aventura, etc.)	Não
Tahiroglu et al., 2010 ²⁵	101 participantes, (64 do sexo masculino)	Corrida	Varição TABG da tarefa de <i>Stroop</i>	O pequeno número de grupos diagnóstico, o que causou problemas na análise estatística dos dados. Sendo assim, foram usados testes não paramétricos.	Não
Alexandre & de Souza, 2011 ¹⁸	30 participantes, ambos os sexos	Estratégia	Não houve	Tamanho da amostra	Não

continua...

...Continuação

Tabela 1 – Estudos selecionados e suas características.

Autores (ano)	Amostra	Gênero do jogo	Medidas pré e pós-testagem	Limitações	Follow-up, transferência ou generalização
Anderson-Hanley et al., 2011 ⁹	Piloto 1: 12 participantes (8 do sexo masculino) Piloto 2: 10 participantes (todos do sexo masculino)	Dança e ciclismo	Não houve	Tamanho da amostra; o fato de não ficar claro qual característica do <i>exergame</i> produziu os efeitos observados (desafio mental ou exercício aeróbico). Outra limitação está na falta de uma medida quantitativa do exercício praticado ou sua intensidade, o que em muitos casos está ligado com a magnitude do efeito observado.	Não
Mackey et al., 2011 ¹⁴	Treino de raciocínio: 10 sexo masculino e 7 feminino Treino de velocidade: 8 sexo masculino e 3 feminino	Estratégia, treinamento cognitivo, ação	Cross Out da Bateria Revisada de Woodcock-Johnson; Subteste Código, forma B da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC IV); Teste de Inteligência Não-Verbal (TONI-3); Dígitos e Span Espacial da Escala de Memória Wechsler (WMS)	Tamanho da amostra; tempo limitado com as crianças, pois isso impediu a aplicação de uma gama maior de avaliações.	Não
Ferguson et al., 2013 ¹³	333 participantes (172 do sexo feminino)	Não especificado	Não houve	Limitações na análise prospectiva. Como não foi um estudo patrocinado, não houve infraestrutura necessária para a reavaliação da cognição e habilidades matemáticas.	Sim, mas devido às limitações do estudo os resultados foram incompletos.
Figueiredo & Sbissa, 2013 ¹⁹	38 participantes (23 do sexo masculino)	Não especificado	Não houve	Necessidade de replicação do experimento e uma amostra maior.	Não
continua...					

...Continuação

Tabela 1 – Estudos selecionados e suas características.

Autores (ano)	Amostra	Gênero do jogo	Medidas pré e pós-testagem	Limitações	Follow-up, transferência ou generalização
Dörrenbächer et al., 2014 ²²	54 crianças (26 do sexo feminino)	Estratégia	<i>Stroop</i> AX-CPT Span de Dígitos na Ordem Inversa Tarefa span de contagem Alternância de tarefas	Tamanho da amostra	Não
Wrońska et al., 2015 ²¹	6 participantes (2 sexo masculino e 4 feminino)	Treinamento cognitivo	Não houve	É necessária a ampliação nas funções da ferramenta e o aumento da amostra.	Não
Kovess-Masfety et al., 2016 ²⁶	3195 participantes de ambos os sexos	Não especificado	Não houve	Estudos longitudinais são necessários para que sejam assegurados esses resultados na adolescência e vida adulta	Não
Mondéjar et al., 2016 ²⁰	12 participantes (6 do sexo feminino)	Ação, estratégia e quebra-cabeças	Não houve	Tamanho da amostra	Não
Wexler et al., 2016 ¹⁶	583 participantes, de ambos os sexos	Treino cognitivo	Não houve	É preciso um acompanhamento longitudinal para verificar se a melhora é duradoura	Não, mas houve evidências de generalização.
Bikic et al., 2018 ²⁴	70 participantes (11 do sexo feminino)	<i>Software</i> de treino	Bateria Automatizada de Teste Neuropsicológico de Cambridge (CANTAB)	A impossibilidade de alocação de pais e mestres em grupos de forma cega. As avaliações dos professores nem sempre foram feitas pelo mesmo profissional, o que pode induzir uma variabilidade natural nos escores, explicando alguns dos resultados incomuns.	Sim: 8, 12 e 24 semanas depois do programa de treinamento. Porém, não houve nenhum tipo de generalização ou melhora nos resultados ou secundários.
Block et al., 2018 ¹⁰	39 participantes (21 do sexo feminino)	Ação e simulação	Pós-Testagem: Teste de matemática simples, contendo 40 questões de adição e subtração	São necessários estudos longitudinais para entender os benefícios multidimensionais dos intervalos na saúde dos estudantes.	Não

Nesta pesquisa, todos os participantes foram testados antes de serem submetidos à rotina de treinamento, depois de 8 semanas da intervenção, após 12 semanas e também após 24 semanas. Para tal, submeteram o grupo experimental a um treinamento de 8 semanas com o *software* ACTIVATE™, que tem como alvo uma ampla gama de funções executivas: atenção sustentada, inibição da resposta, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, reconhecimento de padrões e formação e uso de categorias; e somente os jogos computadorizados foram utilizados, sendo deixada de fora a lista de exercícios físicos oferecidos com o programa.

Observou-se que crianças submetidas ao treinamento não obtiveram melhoras nos resultados primários (índices de atenção sustentada) e nem nos secundários (avaliação dos pais e professores). Por fim, eles ressaltam que o ACTIVATE™ não deve ser descartado em futuros estudos. Como o TDAH possui efeitos bastante heterogêneos nos indivíduos, é necessário contemplar amostras maiores, com foco nos subgrupos do transtorno.

Quanto os estudos com videogames e funções executivas, Mondéjar et al.²⁰, por meio do uso do eletroencefalograma, avaliaram a atividade cerebral de 12 crianças (6 do sexo masculino), com idades entre 8 e 12 anos, enquanto jogavam videogames ou eram submetidos a instrumentos de avaliação psicológica. O objetivo do trabalho foi a análise do córtex pré-frontal, responsável pelas funções executivas, e sua atividade enquanto eram expostas aos estímulos dos jogos e os seguintes instrumentos: Teste de Trilhas²⁹; uma adaptação da Torre de Hanói, chamada Teste de Washer³⁰, e o Paradigma de Stroop³¹. Foram levantadas duas hipóteses: a) Videogames de ação desenvolvem processos cognitivos relacionados ao funcionamento executivo e b) Mecânicas encontradas comumente em videogames de ação estimulam as mesmas áreas avaliadas por instrumentos específicos para funcionamento executivo.

Para tanto, o experimento foi dividido em duas partes, avaliação dos instrumentos e avaliação

dos videogames. As mecânicas encontradas nos jogos foram definidas como: ação precisa, ação oportuna, sequência de imitação, aprendizado de padrões e desafios lógicos, e grande parte dos jogos comercializados costumam misturar estas mecânicas entre si. Os resultados mostram que três mecânicas avaliadas estão relacionadas com a atividade cerebral encontrada (ação oportuna, aprendizado de padrões e desafios lógicos), e são importantes para o desenvolvimento de jogos sérios (*serious games*) e também aqueles focados na saúde e reabilitação.

Quanto ao videogame e o desempenho em tarefas de matemática, Block et al.¹⁰ realizaram experimento com 39 crianças, entre 7 e 11 anos. Elas teriam que ficar 8 horas sentadas de forma interrompida, intercalados por 20 intervalos de dois minutos em que teriam que fazer exercícios de baixa, média e alta intensidade, assim como 20 intervalos de dois minutos para que fossem praticados jogos de computador, de forma sedentária. O objetivo foi verificar se estes intervalos teriam alguma influência na *performance* de um teste matemático que foi aplicado em 3 ocasiões distintas.

Ao contrário da hipótese formulada pelos estudiosos, foram observados níveis de *performance* similares entre os três níveis de exercícios e também nas pausas nas quais eram praticados os jogos. Uma descoberta que chamou a atenção dos pesquisadores é que a *performance* tendeu a ser mais baixa em horas mais avançadas do dia, o que pode significar que o horário tenha influência no desempenho cognitivo destes pré-adolescentes. Os achados podem ajudar no planejamento das horas em que testes matemáticos devam ser aplicados.

Estudos sobre cognição, estratégias e gênero também foram realizados. Blumberg & Sokol¹¹ analisaram o papel do gênero na hora da elaboração de estratégias ao se jogar videogames. Foram avaliadas 104 crianças, de 6 a 11 anos, sendo 61 do sexo masculino. Baseados em estudos anteriores^{32,33}, os autores formularam a hipótese de que meninas seriam mais dependentes de estratégias baseadas externamente. Isto é,

procurariam ajuda externa para completarem os jogos (pedido de instruções a terceiros, assistindo outras pessoas jogando), e os meninos seriam mais dependentes de estratégias baseadas internamente (leitura de manuais, tentativa e erro). Ainda, segundo Kafai³², meninos enfatizam a competição enquanto meninas enfatizam a instrução, e esta aproximação pode ser reflexo da preocupação das meninas na troca de informações e da preocupação dos meninos no domínio das tarefas e suas conclusões.

Antes de jogarem o jogo proposto na pesquisa (*Sonic the Hedgehog para Game Gear*), foram feitas perguntas relacionadas à frequência com a qual as crianças jogavam videogames, se sabiam como jogar e se conheciam o jogo citado anteriormente. Após as perguntas, os participantes jogaram o videogame por 10 minutos e tiveram suas *performances* gravadas. Os pesquisadores entrevistaram os participantes e codificaram suas respostas de modo a transformá-las em internamente ou externamente baseadas, e respostas ambíguas eram jogadas na categoria "nenhuma". Os resultados mostraram não haver diferença de estratégias entre os gêneros, mas sim dentre aqueles autodenominados jogadores mais frequentes e nas crianças mais velhas.

No que diz respeito ao uso dos videogames no manejo da motivação, estudos apontam que a inserção de histórias e de características encontradas nos jogos eletrônicos podem incentivar o aumento motivacional em treinos durante intervenções³⁴⁻³⁶. Dörrenbächer et al.²² basearam sua pesquisa em como elementos encontrados nos jogos podem aumentar a motivação no treino em tarefas de alternância, e de que forma eles poderiam influenciar nos ganhos cognitivos. A amostra foi constituída por 54 crianças, com idades de 8 a 11 anos, sendo que 26 delas eram meninas.

Para avaliar o impacto do ambiente motivacional e o sucesso na alternância de tarefas, o estudo utilizou um delineamento no qual foram divididos 4 grupos, com as seguintes características de treinamento: 1) tarefa única e baixa motivação; 2) tarefa única e alta motivação; 3) alternância de tarefas e baixa motivação; e 4)

alternância de tarefas e alta motivação. Antes e depois das sessões de treinamento os grupos foram avaliados pelos instrumentos e tarefas a seguir: Alternância de tarefas³⁷, *Stroop*³⁸, *AX-Continuous Performance Test*³⁹, Tarefa span de contagem⁴⁰ e Span de Dígitos na Ordem Inversa⁴¹. Os resultados indicaram que a adição de elementos contidos nos videogames aumentou o interesse intrínseco na prática das tarefas, independentemente das demandas cognitivas impostas pelo treinamento.

Os videogames também estão sendo usados como ferramentais educacionais no aprendizado sobre a saúde. Goodman et al.²³ evidenciam que, nos últimos anos, os videogames vêm se tornando ferramentas eficientes no que tange ao aprendizado dos estudantes. Tendo esta informação como base, concluíram que os videogames podem se tornar meios de disseminação de informações importantes, sem que as características que tornam os jogos eletrônicos atraentes sejam perdidas. Desta forma, nesta pesquisa, os videogames serviram de ferramenta educacional.

Foram conduzidos dois estudos, nos quais jogadores de hóquei, de idades entre 11 e 17 anos, são apresentados a duas versões de *Symptom Shock*, uma experimental e uma versão controle. A versão experimental ajuda a educar os atletas sobre os sintomas de concussão, tipo de problema comum em praticantes de hóquei. Os resultados mostraram que os participantes que jogaram a versão experimental obtiveram melhores escores do que aqueles que jogaram a versão controle, e os autores sugerem que mais tipos de materiais educacionais sejam distribuídos desta forma, pois são atrativos e geram engajamento.

Ainda, no que diz respeito ao videogame e aspectos socioafetivos, Kovess-Masfety et al.²⁶ investigaram 3195 crianças, com idade entre 6 a 11 anos, de ambos os sexos. Esses dados foram obtidos em seis países da União Europeia. Avaliou-se a saúde mental das crianças por pais e professores por meio de um questionário de pontos fortes e dificuldades, e também pelas crianças, por meio de um *software* chamado *Dominic Interactive*.

O programa consiste em uma série de desenhos em que uma criança chamada Dominic externaliza um sentimento, pensamento ou ação. Após isto, uma voz pergunta se a criança age, pensa ou sente da mesma forma. Os resultados sugerem que videogames são um fator protetivo à saúde mental das crianças, além de ajudá-los academicamente e socialmente. Os autores apontam a necessidade de estudos longitudinais para que sejam observados se estes benefícios serão mantidos a longo prazo.

Anderson-Hanley et al.⁹ estudaram os efeitos dos *exergames* (videogames de movimento) na cognição e comportamento de crianças com autismo. Como citam os autores, exercícios físicos possuem a característica de remediar os movimentos de repetição nas crianças autistas e propiciam melhoras cognitivas nos mesmos. O estudo relata que foram feitos dois experimentos pilotos: no primeiro (12 participantes, 8 do sexo masculino), as crianças obtiveram treinamento com o jogo *Dance Dance Revolution* (DDR) e no segundo com um jogo chamado *Cybercycling* (10 participantes, todos do sexo masculino), em contraste com a sessão do grupo controle, que consistiu em assistirem televisão.

Antes e depois de cada sessão de treinamento, os sujeitos da pesquisa foram testados com as seguintes ferramentas: *Gilliam Autism Rating Scale, 2nd edition* (GARS-2)⁴², Span de dígitos direto e inverso⁴³, Teste de trilhas coloridas⁴⁴, somente no piloto 1 e Paradigma de *Stroop* breve, com 40 itens⁴⁵. Os resultados mostram que, no piloto 1, os comportamentos repetitivos diminuíram significativamente, enquanto a *performance* no Span de dígitos inverso melhorou. Resultados similares foram encontrados no piloto 2, no qual obtiveram diminuição dos comportamentos repetitivos e melhora no Span de dígitos inversos. Os autores concluem que os resultados se mostram em sintonia com estudos similares, e que, além das melhoras cognitivas encontradas, também podem ajudar a quebrar a barreira na socialização das crianças com autismo.

A associação entre a prática de videogame com aspectos negativos ainda permanece na

sociedade, porém, existem estudos que tentam desconstruir esta ideia. Alves et al.¹⁷ e Kovess-Masfety et al.²⁶ apontam a profunda inserção dos videogames na vida de crianças e adolescentes, o que os fez se tornarem um dos passatempos mais praticados por eles. Os autores também demonstram a preocupação que esta exposição pode acarretar, pois o hábito tende a ser visto como negativo por uma parcela da população. Deste modo, o objetivo das pesquisas foi tentar desmistificar a crença de que videogames tenham, de fato, somente fatores prejudiciais a seus utilizadores.

Alves et al.¹⁷ trabalharam com uma amostra de 30 indivíduos, entre 10 e 16 anos, divididos entre Jogadores de videogames (JVG n=20) e Não jogadores de videogames (NJVG n=10). O grupo de NJVG obteve treinamento em dois jogos: Harry Potter e o Cálice de Fogo, (Electronic Arts, 2005) e Madagascar (Electronic Arts, 2005), por 20 sessões de 50 minutos por dia, três vezes por semana. Antes da intervenção, os grupos foram testados com o *Continuous Performance Test (CPT-II)*⁴⁶ variáveis relacionadas à avaliação da atenção (erros por omissão, erros de ação, tempos de resposta, detectabilidade e variabilidade). Ao final, a análise dos dois grupos mostrou que os JVG apresentaram resultados melhores em três variáveis (tempos de resposta, menos erros por omissão e consistência na velocidade de resposta). Após a intervenção, os NJVG obtiveram melhores percentis em todas as variáveis apresentadas.

LIMITAÇÕES E AVALIAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO

Treino cognitivo é uma modalidade de intervenção centrada na prática guiada de um conjunto de tarefas padronizadas que refletem determinadas funções cognitivas, tais como memória, atenção, resolução de problemas, raciocínio, velocidade de processamento, dentre outros. Pode ser de formato unimodal (treino de uma habilidade específica) ou multimodal (treino de várias habilidades cognitivas). Os estímulos também podem ser do tipo "lápiz e papel" ou computadorizados⁴⁷.

Abaixo será descrito o uso do videogame como ferramenta potencializadora neste tipo de intervenção. O treinamento cognitivo de raciocínio e velocidade é o tema do trabalho conduzido por Mackey et al.¹⁴. O treinamento em raciocínio enfatiza planejamento e integração relacional e o treinamento em velocidade foca na rápida detecção visual e velocidade de cognição.

Vinte e oito crianças, com idades entre 7 e 10 anos, foram recrutadas a fazer parte do programa, que foi dividido em dois tipos de treinamento: raciocínio e velocidade. No primeiro grupo, foram alocadas 17 crianças (10 do sexo masculino) e no segundo 11 (8 do sexo masculino), e estas tiveram suas velocidades de processamento, raciocínio fluido e memória de trabalho avaliadas antes e depois do treinamento. A velocidade de processamento foi avaliada por duas medidas diferentes: *Cross Out* da Bateria Revisada de Woodcock-Johnson⁴⁸ e o subteste Código, forma B da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças - WISC IV⁴⁹, o raciocínio fluido foi medido através do Teste de Inteligência Não-Verbal (TONI-3)⁵⁰ e a memória de trabalho foi mensurada com os testes Dígitos e Span Espacial da Escala de Memória Wechsler (WMS)⁵¹.

As sessões se deram da seguinte forma: 75 minutos por dia, 2 dias por semana, durante 8 semanas. Efetivamente 60 minutos foram usados para o treinamento em si, e 15 minutos para pausas, atendimentos e explicações sobre os jogos. Cada criança gastou 15 minutos em cada estação, que foram divididas em: jogos de computador, jogos de Nintendo DS, jogos não computadorizados em grupo e jogos não computadorizados individuais.

Os achados mostram que, em apenas 8 semanas, o treinamento com estes jogos levou a melhoras significativas na velocidade de processamento e raciocínio fluido destas crianças. Os autores, em particular, ficaram surpresos que a média de ganho no QI foi de quase 10 pontos, com 4 das 17 crianças mostrando ganhos acima dos 20 pontos. As crianças do grupo de raciocínio melhoraram seus escores nos testes

de inteligência não verbal, mas não no subteste Códigos. Já as crianças que participaram do grupo velocidade, melhoraram seus escores no subtestes Códigos, mas não em testes de inteligência não verbal. Os autores ressaltam que os resultados do artigo são animadores, mas que pesquisas futuras devem ser conduzidas, de modo a se verificar a manutenção dos resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista econômico, a indústria dos videogames pode ser considerada tão importante como o cinema e a música, pois suas cifras são expressivas e a tendência é que estes números se mantenham altos nos próximos anos. Por serem populares, de fácil acesso e com grande engajamento por pessoas de diversas idades, os videogames vêm chamando a atenção de diversos pesquisadores.

Além do aspecto divertido, existem estudos que indicam seu uso na reabilitação e remediação de inúmeros acometimentos cognitivos, e, não somente isto, os videogames vêm sendo observados como forma de melhora cognitiva em indivíduos com desenvolvimento típico. Com isto, temos uma mudança no paradigma, em que anteriormente os videogames eram vistos como apenas um entretenimento (muitas vezes prejudicial), agora existe a tendência de que eles podem se tornar instrumentos auxiliares na educação, no treinamento e na capacitação de estudantes e profissionais de diversos meios.

O número de pesquisas aumentou de forma exponencial nos últimos anos, mas existem muitos resultados discrepantes. Algumas vão indicar que existem melhoras que serão atribuídas ao uso dos videogames, outras não trarão resultados significativos. Um dos problemas encontrados nesta revisão é a falta de padronização nas pesquisas que envolvem videogames, além da falta de acompanhamento longitudinal para que sejam verificados os resultados a longo prazo. É necessário que certos protocolos sejam seguidos, como por exemplo, padronização das amostras, cuidados ao conduzir pré e pós-testes, assim como determinar que tipo de jogos os

participantes do estudo jogarão em seus treinamentos ou aqueles que estão habituados a jogar, pois a complexidade dos jogos eletrônicos aumentou bastante nos últimos anos, e classificá-los em gêneros estáticos já não representa mais o momento atual.

Existe um grande potencial ainda não explorado do que os videogames são capazes, mas isto só será desvendado com pesquisas rigorosas e

que não deixem margem para interpretações ambíguas. Os resultados obtidos são animadores, e indicam que os videogames podem, sim, se tornar uma ferramenta de grande utilidade para todos aqueles que buscam na sua utilização algo mais do que diversão descompromissada, mas para isto é necessário que se repense a forma como as pesquisas atuais estão sendo conduzidas.

SUMMARY

The influence of video games on children's cognition:
Neuropsychological studies

Several studies have found evidence that video games can have a positive impact on aspects of cognition such as attention, working memory and executive functions. The present study aimed to conduct a systematic review of the literature using the PRISMA method on SciELO, LILACS, PsycINFO and PubMed platforms to investigate the main methods and designs in studies using video games with cognitive focus in the 6 to 12-year-old age group. Eighteen articles were selected and analyzed according to the methods / designs used, being categorized in the variables as: target audience, experimental groups, instruments, pre and post-test design, types of video games (game genre, duration, rewards, etc.), psychophysiological resources, generalization / transfer effects and follow-up studies, among others. The article seeks to contribute to the theme, bringing proposals for conducting future research in the area.

KEYWORDS: Video games. Cognition. Neuropsychology.

REFERÊNCIAS

1. Brühl AB, Sahakian BJ. Drugs, games, and devices for enhancing cognition: implications for work and society. *Ann N Y Acad Sci.* 2016;1369(1):195-217.
2. Dresler M, Sandberg A, Ohla K, Bublitz C, Trenado C, Mroczko-Wąsowicz A, et al. Non-pharmacological cognitive enhancement. *Neuropharmacology.* 2013;64:529-43.
3. McGaugh JL, Roozendaal B. Drug enhancement of memory consolidation: historical perspective and neurobiological implications. *Psychopharmacology (Berl).* 2009; 202(1-3):3-14.
4. Savulescu J, Bostrom N, eds. *Human enhancement.* Oxford: Oxford University Press; 2009.
5. Sachdeva A, Kumar K, Anand KS. Non Pharmacological Cognitive Enhancers - Current Perspectives. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(7):VE01-VE06.
6. Toril P, Reales JM, Ballesteros S. Video game training enhances cognition of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Aging.* 2014;29(3):706-16.
7. Mishra J, Anguera JA, Gazzaley A. Video Games for Neuro-Cognitive Optimization. *Neuron.* 2016;90(2):214-8.

8. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000100.
9. Anderson-Hanley C, Tureck K, Schneiderman RL. Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychol Res Behav Manag.* 2011;4:129-37.
10. Block SS, Tooley TR, Nagy MR, O'Sullivan MP, Robinson LE, Colabianchi N, et al. Acute Effect of Intermittent Exercise and Action-Based Video Game Breaks on Math Performance in Preadolescent Children. *Pediatr Exerc Sci.* 2018;30(3):326-34.
11. Blumberg FC, Sokol LM. Boys' and girls' use of cognitive strategy when learning to play video games. *J Gen Psychol.* 2004; 131(2):151-8.
12. De Lisi R, Wolford JL. Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *J Genet Psychol.* 2002;163(3):272-82.
13. Ferguson CJ, Garza A, Jerabeck J, Ramos R, Galindo M. Not worth the fuss after all? cross-sectional and prospective data on violent video game influences on aggression, visuospatial cognition and mathematics ability in a sample of youth. *J Youth Adolesc.* 2013;42(1):109-22.
14. Mackey AP, Hill SS, Stone SI, Bunge SA. Differential effects of reasoning and speed training in children. *Dev Sci.* 2011;14(3):582-90.
15. Peterson MR, Balzarini D, Bodner M, Jones EG, Phillips T, Richardson D, et al. Innate spatial-temporal reasoning and the identification of genius. *Neurol Res.* 2004;26(1):2-8.
16. Wexler BE, Iseli M, Leon S, Zaggie W, Rush C, Goodman A, et al. Cognitive Priming and Cognitive Training: Immediate and Far Transfer to Academic Skills in Children. *Sci Rep.* 2016;6:32859.
17. Alves L, Carvalho AM, Silveira JCC, Belizário Filho JF, Fortini MS, Costa DSF, et al. Videogame: suas implicações para aprendizagem, atenção e saúde de crianças e adolescentes. *Rev Med Minas Gerais.* 2009;19(1):19-25.
18. Alexandre JR, de Souza MTCC. Cognições espaciais sobre perspectiva em contexto concreto e multimídia. *Psicol Teor Prat.* 2011; 13(3):41-54.
19. Figueiredo O, Sbissa PPM. Efeito dos jogos eletrônicos sobre atenção seletiva. *Ciênc Cogn.* 2013;18(2):129-35.
20. Mondéjar T, Hervás R, Johnson E, Gutierrez C, Latorre JM. Correlation between videogame mechanics and executive functions through EEG analysis. *J Biomed Inform.* 2016;63:131-40.
21. Wrońska N, Garcia-Zapirain B, Mendez-Zorrilla A. An iPad-Based Tool for Improving the Skills of Children with Attention Deficit Disorder. *Int J Environ Res Public Health.* 2015;12(6):6261-80.
22. Dörrenbächer S, Müller PM, Tröger J, Kray J. Dissociable effects of game elements on motivation and cognition in a task-switching training in middle childhood. *Front Psychol.* 2014;5:1275.
23. Goodman D, Bradley NL, Paras B, Williamson IJ, Bizzochi J. Video gaming promotes concussion knowledge acquisition in youth hockey players. *J Adolesc.* 2006;29(3):351-60.
24. Bikic A, Leckman JF, Christensen TØ, Bilenberg N, Dalsgaard S. Attention and executive functions computer training for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): results from a randomized, controlled trial. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2018;27(12):1563-74.
25. Tahiroglu AY, Celik GG, Avci A, Seydaoglu G, Uzel M, Altunbas H. Short-term effects of playing computer games on attention. *J Atten Disord.* 2010;13(6):668-76.
26. Kovess-Masfety V, Keyes K, Hamilton A, Hanson G, Bitfoi A, Golitz D, et al. Is time spent playing video games associated with mental health, cognitive and social skills in young children? *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2016;51(3):349-57.
27. Apperley TH. Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres. *Simul Gaming.* 2006;37(1):6-23.
28. De Luca CR, Wood SJ, Anderson V, Buchanan JA, Proffitt TM, Mahony K, et al. Normative data from the CANTAB. I: development of executive function over the lifespan. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2003;25(2):242-54.
29. Lewis RF, Rennick PM. *Manual for the Repeatable Cognitive-Perceptual-Motor Battery.* Clinton Township, MI: Axon; 1979.
30. Goel V, Grafman J. Are the frontal lobes implicated in "planning" functions? Interpreting data from the Tower of Hanoi. *Neuropsychologia.* 1995;33(5):623-42.

31. Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol.* 1935;18(6):643-62.
32. Kafai YB. Gender differences in children's constructions of video games. In: Greenfield PM, Cocking RR, eds. *Interacting with Video.* Westport, CT: Greenwood Publishing Group; 1996. p. 39-66.
33. Ching C, Kafai Y, Marshall S. Spaces for change: Gender and technology access in collaborative software. *J Sci Educ Technol.* 2000;9(1):67-78.
34. Klingberg T, Fernell E, Olesen PJ, Johnson M, Gustafsson P, Dahlström K, et al. Computerized training of working memory in children with ADHD--a randomized, controlled trial. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2005;44(2):177-86.
35. Prins PJ, Dosis S, Ponsoen A, ten Brink E, van der Oord S. Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *Cyberpsychol Behav Soc Netw.* 2011;14(3):115-22.
36. Bioulac S, Lallemand S, Fabrigoule C, Thoumy AL, Philip P, Bouvard MP. Video game performances are preserved in ADHD children compared with controls. *J Atten Disord.* 2014;18(6):542-50.
37. Karbach J, Kray J. How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Dev Sci.* 2009;12(6):978-90.
38. Salthouse TA, Meinz EJ. Aging, inhibition, working memory, and speed. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 1995;50(6):P297-306.
39. Servan-Schreiber D, Cohen JD, Steingard S. Schizophrenic deficits in the processing of context. A test of a theoretical model. *Arch Gen Psychiatry.* 1996;53(12):1105-12.
40. Kane MJ, Hambrick DZ, Tuholski SW, Wilhelm O, Payne TW, Engle RW. The generality of working memory capacity: a latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *J Exp Psychol Gen.* 2004;133(2):189-217.
41. Wechsler D. *WAIS-R Manual: Wechsler adult intelligence scale-revised.* San Diego, CA: Psychological Corporation/Harcourt Brace Jovanovich; 1981.
42. Gilliam JE. *Gilliam Autism Rating Scale--Second Edition (GARS-2).* Austin, TX: Pro-Ed; 2006.
43. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW, Hannay HJ, Fischer JS. *Neuropsychological Assessment.* Oxford: Oxford University Press; 2004.
44. D'Elia LF, Satz P, Uchiyama CL, White T. *Color Trails Test. Professional Manual.* Odessa, FL: Psychological Assessment Resource; 1996.
45. Van der Elst W, Van Boxtel MP, Van Breukelen GJ, Jolles J. The Stroop color-word test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment.* 2006;13(1):62-79.
46. Conners KC, Staff MHS, eds. *Conners' Continuous Performance Test II: Computer Program for Windows Technical Guide and Software Manual.* North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems; 2000.
47. Golino MTS, Flores-Mendoza CE. Desenvolvimento de um programa de treino cognitivo para idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2016;19(5):769-85.
48. Woodcock RW, Johnson MB, eds. *Woodcock-Johnson psycho-educational battery--Revised.* Allen, TX: DLM Teaching Resources; 1990.
49. Wechsler D. *WISC-IV administration manual.* San Antonio, TX: The Psychological Corporation; 2003.
50. Brown L, Sherbenou RJ, Johnsen SK. *Test of Nonverbal Intelligence.* 3rd ed. Austin, TX: PRO-ED; 1997.
51. Wechsler D. *Wechsler memory scale - Third edition (WMS-III).* San Antonio, TX: The Psychological Corporation; 1997.

Trabalho realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Departamento de Psicologia, Seropédica, RJ, Brasil.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.

Artigo recebido: 11/3/2020

Aprovado: 1/4/2020