



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA – PPGPSI

RODRIGO VIEIRA DE MELLO

**UM PANORAMA SOBRE O USO DOS VIDEOGAMES NA
NEUROPSICOLOGIA INFANTIL**

Dissertação apresentada à banca examinadora de qualificação como parte dos requisitos necessários ao Mestrado em Psicologia.

Orientadora: Prof^ª Dra. Emmy Uehara Pires

Seropédica, RJ
Janeiro de 2020

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M 527p Mello, Rodrigo Vieira de, 1981-
Um panorama sobre o uso dos videogames na
neuropsicologia infantil/ Rodrigo Vieira de Mello. -
Seropédica, 2020.
59 f.: il.

Orientadora: Emmy Uehara Pires.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em
Psicologia, 2020.

1. Videogames. 2. Cognição. 3. Neuropsicologia. I.
Pires, Emmy Uehara, 1983-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-
graduação em Psicologia III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA – PPGPSI

RODRIGO VIEIRA DE MELLO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários ao Mestrado em Psicologia.

APROVADA EM / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Emmy Uehara Pires
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ

Prof. Dr. Wanderson Fernandes de Souza
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ

Prof. Dr. Carlos Eduardo Lourenço dos Santos Norte
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio

*“Tudo tem o seu tempo determinado,
e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.”*

Eclesiastes 3:1

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sustentação e misericórdia. Obrigado por não me abandonar nos momentos de incerteza.

Aos meus pais, Jair e Nilceia, pela criação, educação e valores. Eu não seria nada sem vocês.

Tia Nessi, obrigado por também fazer parte de minha vida, uma pessoa a quem amo como uma segunda mãe.

Kelly, minha irmã, sempre presente nos bons e maus momentos e grande amiga.

Enzo, meu sobrinho, que todos os dias aprende comigo e também me ensina.

À minha orientadora, Emmy, pelos ensinamentos, paciência e disponibilidade para encontrar soluções. Obrigado por ser a excelente pessoa e profissional que é, um espelho para mim.

Aos meus amigos Azarias, Bruna, João, Katy, Maíra. Aprendi e fui marcado de forma indelével por todos vocês nestes anos de convivência e levo um pedaço de cada um para o resto de minha vida.

Aos membros da banca, Carlos Eduardo e Wanderson, pela disponibilidade, atenção e contribuições. Sem elas este trabalho não seria possível.

Obrigado a todos que passaram e vão passar em minha vida. Todos os dias modificamos e somos modificados, e espero que eu consiga deixar coisas boas para aqueles que cruzarem o meu caminho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

RESUMO

Videogames se tornaram muito populares nas últimas décadas, trazendo consigo grande impacto social e econômico. Pessoas das mais variadas classes sociais, independente do sexo ou idade fazem uso deles. Essa popularização trouxe também o interesse em saber quais são as influências que os mesmos trazem a seus usuários. Diversas pesquisas encontraram evidências que os videogames podem ter impacto positivo em aspectos da cognição tais como atenção, memória operacional e funções executivas. Entretanto, os métodos empregados para a condução dos mesmos ainda são heterogêneos, o que pode gerar uma variação dos resultados. O presente estudo teve como objetivo conduzir uma revisão sistemática da literatura através 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. A partir dos critérios de inclusão/exclusão, 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. Os resultados do presente estudo fornecem um panorama sistemático dos métodos mais comumente utilizados, bem como auxiliarão futuras pesquisas em melhores delineamentos ao utilizar videogames como instrumento de avaliação ou intervenção neuropsicológica. O resultado do presente estudo pretendeu fornecer um panorama do uso desta ferramenta na Neuropsicologia. Este compilado poderá auxiliar na orientação de possíveis intervenções sobre os domínios cognitivos mais deficitários e o melhor aproveitamento das potencialidades de maneira mais lúdica e prazerosa.

Palavras-Chave: Videogames; Cognição; Neuropsicologia.

ABSTRACT

Video games have become very popular in recent decades, bringing with them great social and economic impact. People from all walks of life, regardless of gender or age, make use of them. This popularization also brought interest to know what are the influences they bring to their users. 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. However, the methods used to conduct them are still heterogeneous, which can generate a variation of the results. This study aimed to conduct a systematic literature review using the PRISMA method on the SciELO, LILACS, PsycINFO and PUBMED platforms to investigate the main methods and designs in the studies using cognitive-focused video games in the age group of 6 to 12 years old. From the inclusion / exclusion criteria, 18 articles were selected and analyzed according to the methods / designs used, being categorized in the variables as: target audience and experimental groups, instruments, pre and post-test design, types of video games (gender, duration, rewards, etc.), psychophysiological resources, generalization / transfer effects, and follow-up studies, among others. The results of the present study provide a systematic overview of the most commonly used methods, as well as assisting future research in the correct design using video games as a neuropsychological assessment or intervention tool. The result of the present study was intended to provide an overview of the use of this tool in neuropsychology. This compilation may help to guide possible interventions on the most deficient cognitive domains and the best use of potentialities in a more playful and enjoyable way.

Keywords: Video games; Cognition; Neuropsychology.

Sumário

1. Introdução	9
2. Objetivos	10
2.1. Objetivo Geral	10
2.2. Objetivo específico	10
3. Justificativa	10
4. Referencial teórico	12
4.1. Videogames: Um breve panorama	12
4.2. Videogames no campo da saúde e cognição	14
5. Método	16
5.1. Estratégia de busca	19
5.2. Elegibilidade dos estudos	19
5.3. Seleção dos estudos e extração de dados	20
5.4. Análise	20
6. Resultados e discussão	20
7. Considerações finais	39
8. Referências bibliográficas	41
9. Anexos	53

1. 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 cognitivas (Brühl & Sahakian, 2016).

Dresler e colaboradores (2013) 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 cognitivas (McGaugh & Roozendaal, 2009), enquanto teóricos preferem se focar nas implicações sociais e éticas (Savulescu & Bostrom, 2009).

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 complexas (Sachdeva, Kumar & Anand, 2015).

O uso de videogames, como forma de melhora 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 divertidos (Toril, Reales, & Ballesteros, 2014). O grau 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 comprometimento (Mishra, Anguera, & Gazzaley, 2016)

2 . OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo revisar na literatura os principais métodos e delineamentos utilizados em estudos na população infanto-juvenil que contemplem videogames com foco na cognição através das diretrizes PRISMA.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

A partir dos resultados encontrados, espera-se:

- Obter um panorama dos principais métodos e delineamentos utilizando videogames no aprimoramento cognitivo; e
- Compreender de maneira mais detalhada variáveis como: público-alvo e 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.

3. JUSTIFICATIVA

Há evidências de que os videogames podem exercer influências em seus usuários que vão além do campo do entretenimento? Para Dobrowolski et al. (2015), muitos estudos de treinos cognitivos e estudos de coorte transversais mostraram que jogar videogames pode aprimorar funções cognitivas como atenção visual, controle cognitivo, memória visual de curto prazo e velocidade geral da capacidade de processamento. Para eles, a replicação destes efeitos nem sempre é bem sucedida, mesmo usando-se instrumentos cognitivos similares para medir a performance. Um dos motivos é o delineamento do estudo. Ainda não foi investigado um importante aspecto neste campo,

e que ainda não foi abordado empiricamente: o papel do tipo de jogo de cada videogame. No estudo, por exemplo, compararam-se dois tipos específicos de jogos (tiro em primeira pessoa e estratégia em tempo real). Houve indicação que as habilidades cognitivas (medidas por alternância de tarefas e rastreamento de múltiplos objetos) podem ser melhoradas de forma diferente dependendo do tipo de jogo de videogame que está sendo jogado. Este resultado mostrou-se relevante, pois demonstra que o termo “videogame de ação” é um termo amplo e vago que pode englobar diversos gêneros, sem que haja controle das diferentes mecânicas e variáveis envolvidas nos diferentes tipos de jogos. Mecânicas estas que vão recrutar diferentes funções cognitivas para atingir o objetivo de cada etapa do jogo e suas dificuldade/desafios. Para Arsenault (2009) gênero parece ser um conceito impreciso e intuitivo, e qualquer um minimamente familiarizado com jogos eletrônicos compreende que gênero é como jogadores, o comércio e a indústria analisam as diferentes características apresentadas pelos mesmos. Ele diz que gênero de videogame pode ser entendido como o uso codificado de determinados mecanismos e padrões de design de jogos para expressar uma gama de experiências de jogo pretendidas. Por fim ressalta que esta classificação não é homogênea, com diferentes taxonomias utilizadas pelos vários meios que abordam o assunto.

Desta forma, faz-se necessário um estudo mais aprofundado sobre os diversos delineamentos utilizados nos estudos com videogames focados na cognição. O videogame provê não somente uma ferramenta para a investigação da cognição humana e neuroplasticidade, mas também um recurso para combater declínios e remediar perdas de cunho cognitivo. No entanto, há a necessidade de uma avaliação rigorosa e imparcial. Treinos cognitivos com videogames podem, de fato, levar à melhorias na atenção, processamento visuoespacial e funções executivas, dentre outras habilidades (Rivero, Querino & Starling-Alves, 2012). Entretanto, a magnitude e a especificidade destes efeitos não são tão claras. Futuras pesquisas não somente deverão adotar metodologias baseadas nas melhores práticas dos testes clínicos, como também incorporar evidências de aproximações comportamentais e neurofisiológicas (Bisoglio et al., 2014).

O desenvolvimento de jogos de computador envolventes e a avaliação da sua efetividade apresentam um desafio interdisciplinar. A psicologia é colocada na interface entre as ciências biológicas, cognitivas e sociais e desempenha um papel importante ao enfrentar esse desafio. Psicólogos podem ajudar a explicar o apelo do entretenimento

digital, projetando jogos melhores e explorando o potencial de jogos sérios (serious games) na aprendizagem e no comportamento, já que possuem uma extensa base de conhecimentos sobre atitudes, comportamentos, cognições e emoções, bem como conhecimentos em uma variedade de metodologias qualitativas e quantitativas. (Boyle, Connolly & Hainey, 2011). Jogos sérios, na definição de Zyda (2005), são aqueles jogados em computadores, que incluem brincadeiras e usam o entretenimento para obter treinamento governamental ou corporativo, nas áreas da saúde, educação, políticas públicas e em objetivos de comunicação estratégica. Para ele esta categoria de jogos vão além da história, arte e softwares utilizados em sua criação, pois também envolvem pedagogia, ou seja, atividades que vão instruir, educar e transmitir conhecimentos ou habilidades.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Videogames: Um breve panorama

Os antigos gregos, os vikings e, muito provavelmente, até mesmo nossos antigos ancestrais das cavernas tinham sistemas de jogo baseados em regras (ver linha do tempo em Anexo A). Estes serviram a muitos propósitos, de entretenimento à competição e educação (Egenfeldt-Nielsen, Smith & Tosca, 2009). Os primeiros jogos eletrônicos não foram jogados em casa ou em fliperamas. Ao invés disto, foram em departamentos de pesquisa em universidades, laboratórios, instalações militares e empresas de defesa. Em bases militares eram utilizados jogos eletromecânicos, que foram fornecidos aos recrutas para o alívio dos treinamentos rigorosos. Enquanto isso, alguns estudantes, programadores, professores e pesquisadores, às voltas com o excessivo trabalho nas instituições acadêmicas e governamentais, transformaram seus computadores de grande porte em máquinas de jogos. Isto veio a proporcionar-lhes alívio das tarefas tradicionais, como a realização de cálculos matemáticos complexos (Novak, 2012). Ralph Baer, juntamente com a fabricante de televisores Magnavox, lançou o primeiro console caseiro Odyssey em 1972. A iniciativa foi elogiada, pois havia a promessa de diversão familiar por apenas US \$ 100 (Egenfeldt-Nielsen, Smith & Tosca, 2009).

Por outro lado, Pinheiro (2006) explica que a história dos jogos eletrônicos começa na criação das primeiras máquinas de *pinball*, e destaca que o aprendizado adquirido nesta época foi mais do que lúdico, mas também atrelado às atividades de negociação, temática e distribuição. Ele conclui que a indústria de jogos eletrônicos está intimamente ligada à indústria do entretenimento, e que a relação entre as antigas e novas tecnologias está no ímpeto de seus desenvolvedores em procurar soluções ao se depararem com problemas, sejam eles criativos ou éticos.

Marchand e Hennig-Thurau (2013) afirmam que a indústria dos videogames é caracterizada não somente pelo crescimento, mas também por um alto grau de inovação e dinâmica. Além de rodarem em consoles específicos para isto, jogos de videogames também ocorrem em computadores pessoais, redes interativas e em vários dispositivos móveis, como *tablets* e *smartphones*. Eles ressaltam que os jogos frequentemente têm suas experiências expandidas através de outras mídias, como cinema e televisão, criando experiências híbridas onde uma mesma obra terá seu jogo, seu filme e outras mercadorias. Os jogos criam mundos virtuais, dotados de animações realistas, onde os mesmos serão manipulados pelos jogadores através de controles com sensores de movimentos, que tornam a experiência emocionante. Por fim, explicam que os jogos também oferecem recursos para lidar com questões sociais, treinar funcionários e educar as crianças.

Atualmente, os videogames podem ser acessados através de computadores pessoais, consoles de jogos e dispositivos móveis, que vão proporcionar aos seus usuários acesso ilimitado aos jogos, independente da hora ou lugar, mostrando que têm grande alcance (Powers et al., 2013). A indústria dos videogames viu um rápido crescimento nos últimos anos, assim como o interesse na influência que a experiência do jogar possui na vida dos usuários. Desenvolvedores de jogos e *designers* estão em constante processo de reelaboração dos videogames, seja introduzindo novos tipos de jogabilidade, seja utilizando novos métodos na melhoria da experiência dos mesmos (Colzato, van den Wildenberg & Hommel, 2013).

Na definição de Toril, Reales e Ballesteros (2014) um videogame é um jogo eletrônico que envolve interação humana com um computador por meio de uma interface de usuário que gera feedback visual e auditivo. Coller e Scott (2009) afirmam que videogames requerem que seus jogadores respondam a eventos que ocorrem em um mundo simulado, e as ações dos jogadores irão afetar o decorrer da simulação. A estrutura central de um videogame é um modelo computacional deste mundo simulado. Contudo, este modelo faz mais do que apenas determinar a física deste mundo virtual, pois cria

série de desafios para testar o jogador. A progressão de desafios é comumente entrelaçada com uma história que terá elementos de humor, suspense ou drama. O modelo computacional irá definir o que significa ter sucesso ou falha. Quando os desenvolvedores de videogames colocam esses elementos juntos, de formas atraentes, eles são capazes de aproveitar efetivamente as dimensões extras do engajamento dentro do meio.

Eles são quase onipresentes na vida de crianças e adolescentes nos Estados Unidos, com cerca de 97% deles jogando pelo menos uma hora por dia (Granic, Lobel & Engels, 2014). O mercado de jogos tornou-se uma das indústrias culturais mais importantes do planeta, ultrapassando grandes mercados, como o próprio cinema. Nos dias atuais, é uma área de importância crescente no campo do entretenimento, não somente entre a população jovem, mas também entre os adultos (Pinto et al., 2017).

4.2. Videogames no campo da saúde e cognição

A partir do interesse despertado pelos videogames, existem aqueles que veem o seu uso de forma positiva (Granic, Lobel & Engels, 2014; Oei & Patterson, 2013), e aqueles que o criticam (Bartholow, Sestir, & Davis, 2005; Brockmyer, 2014). Videogames são bastante acessíveis do ponto de vista financeiro, gratificantes e divertidos. Jogadores regulares e ocasionais reportam elevados níveis de bem-estar. Entretanto, esses jogos podem levar à adição, estilo de vida sedentário e isolamento social (Ballesteros, Voelcker-Rehager & Bherer, 2018), assim como existem estudos que atribuem o aumento de violência por parte de seus usuários (Anderson & Bushman, 2001). Mesmo com discursos midiáticos e da comunidade acadêmica que associam videogames à efeitos nocivos, tais como violência (Hollingdale & Greitemeyer, 2014) e obesidade (Mario et al., 2014), existem também estudos que apontam benefícios em seu uso (Blumberg & Fisch, 2013; Chisholm & Kingstone, 2015; Whitbourne, Ellenberg & Akimoto, 2013). Os videogames vêm criando experiências de entretenimento que engajam pessoas desde a década de 70. O aparato tecnológico, o som, os gráficos e a complexidade dos jogos estão avançando, criando experiências mais estimulantes e motivadoras para o usuário. Através dessas características, o videogame pode potencializar treino cognitivo, por exemplo, utilizando o aprendizado com as tentativas e

erros nas tarefas que eles propõem. A habilidade de aprender, de adquirir habilidades, e/ou alterar comportamentos como resultado da experiência é fundamental para a sobrevivência de todos os animais, humanos não são exceção (Green & Bavelier, 2008). Segundo Maturana (2001), os seres humanos agem com a compreensão implícita de que a cognição tem a ver com as relações interpessoais e coordenação das ações. Para ele existem tantos domínios cognitivos quantos forem os domínios das ações: distinções; operações; comportamentos; pensamentos ou reflexões, e estas serão adequadas às ações que ele ou ela aceitam neste domínio.

Para Green e Bavelier (2012), enquanto humanos têm uma incrível capacidade de adquirir novas habilidades e alterar seus comportamentos, como resultado da experiência, aprimoramentos na performance são restritos ao ambiente de treino, com pouca evidência de generalização à tarefas diferentes, mesmo que sejam altamente relacionadas ao treino. Tal especificidade é um dos grandes obstáculos para o desenvolvimento de diversas ferramentas de reabilitação no mundo real ou de paradigmas de treino, que necessariamente tentam promover um aprendizado mais generalizado. Em contraste com esses achados, uma pesquisa anterior mostrou que treinos com “videogames de ação” produzem aprendizados que vão ser transferidos muito além da tarefa treinada (Green & Bavelier, 2006). Esse fato levou a um substancial interesse entre pesquisadores com foco em reabilitação. Por exemplo, após um derrame ou no tratamento de ambliopia, ou mesmo no treinamento de trabalhos que requerem precisão, como cirurgia endoscópica ou pilotar drones. Por fim, os autores destacam que jogar pode não trazer uma imediata vantagem no aprendizado de novas tarefas (aumento da performance desde o primeiro teste), mas, talvez o verdadeiro efeito dos videogames de ação seja o de aprimorar a habilidade de aprender novas tarefas. Este mecanismo pode servir como uma assinatura a rotinas de treinamento em que há grandes probabilidades de transferência de aprendizagem. Com todos esses achados recentes, o interesse sobre a aplicação dos jogos se expandiu além do campo do entretenimento, abrangendo também áreas como educação e saúde (Wang & Yu, 2018).

Fomentando ainda mais a discussão acerca dos videogames existem também aqueles que o defendem como uma forma de terapia alternativa à medicalização. Em seu artigo intitulado *Videogames on prescription*, Armstrong (2014) reproduz a declaração de Olivier Oullier, Professor de ciências do cérebro e comportamentais na Universidade de Aix-Marselha e conselheiro em neurociência e comportamento do Fórum Econômico Mundial, que afirma:

“Quando crianças não se concentram na escola, nós tendemos a depender da farmacologia. Mas pílulas não são a única solução, terapia cognitiva para o cérebro é tão efetiva quanto. A indústria de jogos é tão grande quanto a farmacêutica e pode desenvolver novos jogos em meses, ao invés dos anos que levam para o desenvolvimento de novas drogas. Desenvolver novas formas das crianças aprenderem através de gamificação há de ser melhor para a sociedade do que outra prescrição de Ritalina” (Armstrong, 2014, p. 1).

Informação corroborada por Deater-Deckard, Chang e Evans (2013) quando afirmam que muitas crianças e adolescentes não estão engajados durante tarefas de matemática, diferente de quando jogam videogames. Quando eles jogam jogos educativos bem desenvolvidos, grande parte das crianças ficam envolvidas e engajadas.

No campo da reabilitação existem outras interessantes descobertas, Franceschini et al. (2013) investigaram as habilidades de leitura, fonológicas e atencionais de crianças com dislexia, em dois grupos pareados, antes e depois de terem jogado videogames de ação e de não-ação por 9 sessões de 80 minutos por dia. Os achados demonstraram que somente o ato de jogar videogames de ação melhorou a velocidade de leitura das crianças, sem nenhum custo à acurácia. Este resultado foi maior que 1 ano de desenvolvimento espontâneo na leitura, sendo comparativamente maior do que ganhos em tratamentos tradicionais de alta demanda de leitura. Além disto, as habilidades atencionais melhoraram durante o treino com videogames de ação, corroborando com pesquisas anteriores que destacam a melhora nas habilidades atencionais. Os pesquisadores também ressaltam que estes resultados serão traduzidos em melhoras na habilidade de leitura, promovendo uma nova, rápida e divertida remediação da dislexia, além de possuir uma relevância teórica em desvendar o papel causal da atenção na aquisição da leitura.

Segundo Griffiths (2005), videogames têm sido usados de forma inovadora em uma grande variedade de terapias e contextos médicos. Ressalta ainda que o “videogame de terapia” está sendo usado com sucesso na reabilitação de pacientes que sofreram derrame, pessoas com sequelas traumáticas no cérebro, vítimas de queimaduras, usuários de cadeiras de rodas, pacientes com paralisia de Erb, crianças em tratamento por quimioterapia e também aquelas com distrofia muscular e autismo. Martel, Colussi e De Marchi (2016) obtiveram resultados em intervenções com jogo *Motion Rehab*,

desenvolvido em parceria com o curso de Ciência da Computação da Universidade de Passo Fundo (RS), e constataram que videogames podem ser utilizados de maneira segura e eficiente na reabilitação pós Acidente Vascular Encefálico (AVE). O resultado reforça a hipótese de que jogos podem ser utilizados em diversas formas de reabilitação.

Alves e colaboradores (2018) investigaram mudanças nas habilidades motoras e cognitivas, níveis de ansiedade e percepção na qualidade de vida em pacientes com Doença de Parkinson, utilizando um treino com diferentes equipamentos de jogos comerciais (Nintendo Wii e Xbox Kinect). Através de um ensaio clínico cego, quase-experimental, dividindo 27 pacientes com a doença em 3 grupos com 9 participantes em cada: A) Nintendo Wii, B) Xbox Kinect e C) grupo de controle. Após os pré-testes, os participantes dos grupos experimentais gastaram 10 sessões jogando 4 jogos nos dispositivos selecionados, enquanto os participantes do grupo controle não receberam nenhum tipo de intervenção. Os resultados demonstraram que somente aqueles que se envolveram com o Nintendo Wii aumentaram significativamente suas performances em tarefas simples e duplas de marcha, assim como diminuição nos níveis de ansiedade e tiveram melhoras na memória, atenção e reversibilidade. Já o grupo controle, não mostrou nenhuma melhora nestas medições.

Corcos (2018), baseado no trabalho de Csikszentmihalyi (1990), ressalta sobre o avanço das pesquisas neste campo, as mesmas têm sido direcionadas para corroborar a abordagem do estado de fluidez (*flow*¹), ou de forma geral, o estudo entre a interação da dificuldade do jogo e a experiência do jogador. Jogador este que deve ser desafiado ao ponto ideal, motivando-o sem criar frustrações. Ultrapassando a típica dicotomia do “bom e ruim” na pesquisa em videogames, vê-se que o interesse está crescendo de encontro a um profundo entendimento dos efeitos dos videogames no desenvolvimento de diversas habilidades, como as cognitivas e as sociais. É importante ir além da aproximação “causa e efeito” e passar a considerar uma abordagem compreensivelmente centrada no jogador. Recentes pesquisas exploraram os efeitos dos videogames no bem-estar dos jogadores, no sentido a induzir boas emoções, melhorando o humor e reduzindo o stress, promovendo engajamento e experiências de auto-realização como fluxo psicológico, semelhante ao estado de fluidez (*flow*) (Villani et al, 2018).

¹ O fluxo é a experiência subjetiva da atenção sem esforço, da autoconsciência reduzida e do prazer que normalmente ocorre durante o desempenho ideal da tarefa (Harmat et al., 2015).

Rivero, Querino e Starling-Alves (2012), em uma revisão sistemática, observaram que diversas pesquisas demonstraram melhoras que vão além do comportamento, influenciando diretamente aspectos cognitivos dos usuários de videogames. Os dados sugerem benefícios em habilidades como atenção a seletiva visual, atenção visuoespacial, atenção auditiva, processamento perceptivo visual e espacial, rotação mental, sensibilidade ao contraste, flexibilidade cognitiva, memória operacional e diminuição do tempo de processamento de informações. Evidências recentes, a partir de imagens de ressonância magnética, sugerem que o ato de jogar videogames extensivamente poderá induzir mudanças na conectividade e estruturas cerebrais (Richlan et al, 2018). Videogames com tecnologia 3D complexa melhoraram na memória associada ao hipocampo, também parâmetros físicos como equilíbrio postural e força muscular, particularmente em jogos que se concentram em estratégias (Kyriazis & Kiourti, 2018). Estratégias costumam demandar o uso das funções executivas, que são um conjunto de habilidades que trabalham de forma integrada, permitindo que o indivíduo direcione seu comportamento a determinadas metas. Cabem a elas também avaliar a eficácia e se são adequadas ao objetivo que se quer alcançar, onde estratégias menos eficientes são substituídas por outras mais eficientes, resolvendo problemas imediatos, de médio e de longo prazo (Cosenza et al., 2008).

Gorbet e Sergio (2018) afirmam que videogames de ação requerem atenção focada, rápido processamento de informação sensorial e respostas rápidas. Dirão também que um grande volume de pesquisas sugere que jogadores de videogames de ação aumentam suas proficiências em uma vasta gama de habilidades de processamento atencionais e visuoespaciais, com uma redução simultânea nos movimentos dos tempos de reação, e que essas melhoras podem ser transferidas para atividades não relacionadas aos jogos. Kowalczyk et al. (2018) advertem que muitos destes estudos não fazem controle do gênero dos videogames jogados pelos participantes, isto é, todos os gêneros são comumente colocados em uma categoria de videogames de “ação”. Esta categoria geralmente é compreendida no gênero tiro em primeira e terceira pessoa, mas existem estudos com amostras de jogadores de “videogames de ação” que incluem outros gêneros de jogos, e estudos concentrados em gêneros específicos. É importante ter em mente que a maioria dos estudos anteriores foram conduzidos usando-se amostras de “videogames de ação”.

Li, Chen e Chen (2016) treinaram jogadores que não jogavam jogos de ação, com jogos de não-ação e também jogos de ação. Depois deles jogarem videogames de direção

e tiro em primeira pessoa por 5 ou 10 horas, seu controle visuomotor melhorou significativamente. Em contraste, aqueles que jogaram jogos de não-ação mostraram que não houve tal melhora. A análise revelou que, embora diferentes videogames de ação tenham diferentes efeitos no sistema sensorio-motor subjacente ao controle visuomotor, jogos de ação em geral melhoram a responsividade do sistema sensorio-motor à interferências. Os achados suportam uma ligação causal entre o ato de jogar videogames de ação e a melhora no controle visuomotor, e sugere que videogames podem ser uma ferramenta aos motoristas.

À medida que os videogames melhoram o funcionamento cognitivo, o próximo passo crítico é determinar quais aspectos dos videogames direcionam aos benefícios cognitivos, como funcionam e o que alvejam no cérebro. Adicionalmente, diferentes tipos de jogos podem ter vários efeitos na cognição ou interagirem com domínios específicos. Enquanto evidências de mudanças neuroplásticas são necessárias para que se estabeleça causalidade, isto não é suficiente. Deve-se saber quais aspectos da jogabilidade determinam estas mudanças, assim como e quando isto se manifesta no circuito neural e comportamento observável (Bisoglio et al., 2014).

5. MÉTODO

5.1. Estratégia de busca

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) (Liberati et al., 2009). A pesquisa foi realizada no mês de fevereiro de 2019.

5.2. Elegibilidade dos estudos

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.

5.3. Seleção dos estudos e extração de dados

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.

5.4. Análise

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).

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

6. Resultados e discussão

A pesquisa retornou 277 resultados utilizando os descritores listados anteriormente. Após a eliminação do conteúdo duplicado e utilizando-se dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 18 artigos (ver figura 1). Os resultados de todos os estudos foram sintetizados na Tabela 1, após o fluxograma, para melhor panorama.

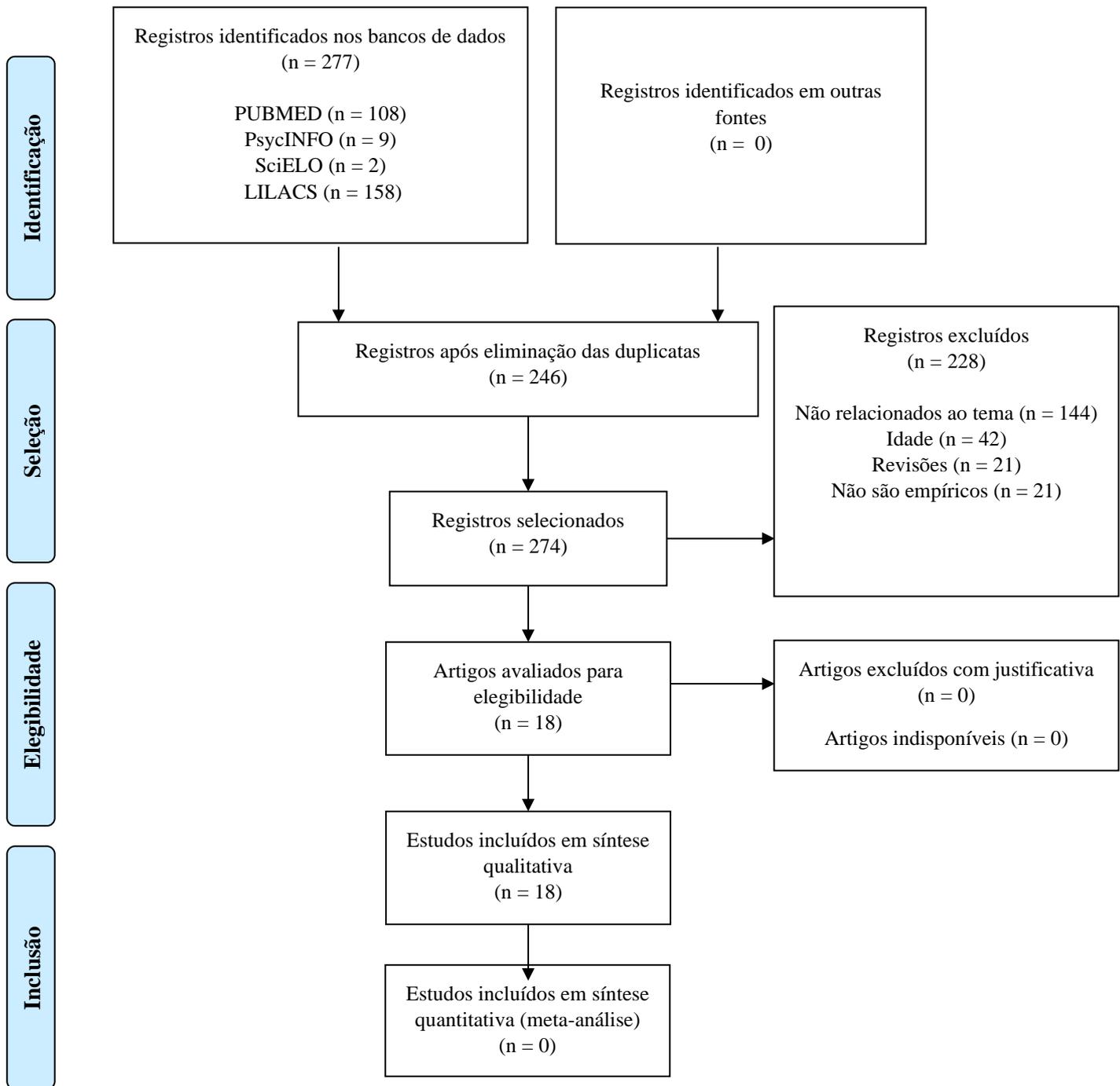


Figura 1 - Estrutura PRISMA dos artigos selecionados

Tabela 1 – Panorama dos artigos selecionados

Autores (ano)	Amostra	Tipo de população	Videogame	Gênero do jogo	Função cognitiva	Medidas pré e pós testagem	Principais resultados	Limitações	Follow-up, transferência ou generalização
De Lisi & Welford, 2002	Grupo experimental: 11 sexo feminino e 12 masculino Controle: 12 sexo feminino e 12 masculino	Típico	Computador	Estratégia e conhec. gerais	Rotação mental	Teste de Rotação Mental (MRT)	O grupo experimental superou o desempenho grupo controle no pós-teste de Rotação Mental, mas não no pré-teste. Os meninos superaram as meninas no pré-teste, mas não no pós-teste. As crianças cujo desempenho inicial de RM foi baixo melhoraram depois de jogar jogos de computador que envolviam habilidades de RM.	Tamanho da amostra	Não
Blumberg & Sokol, 2004	104 participantes (61 do sexo masculino)	Típico	Game Gear	Ação	Estratégia cognitiva	Não houve	Havia a hipótese de que as meninas utilizariam estratégias externas (perguntar aos outros como proceder), ao contrário dos meninos que utilizariam estratégias internas (tentativa e erro), mas esta foi descartada pois não foram encontradas diferenças entre os gêneros. Observou-se que as crianças mais velhas foram as que mais reportaram estratégias internas, o que pode estar ligado à confiança e ao senso de auto eficácia.	Tamanho da amostra	Não
Peterson et al., 2004	Estudo I: 58 alunos Estudo II: 19 Estudo III: 28 Ambos os sexos Estudo IV: número não especificado	Típico	Computador	Quebra-cabeças	Raciocínio espacial-temporal	Não houve	Foram encontradas fortes evidências que o raciocínio espacial-temporal é inato e excede as expectativas, com bons resultados aparecendo com poucas horas de treino. Além de serem duradouros, os pesquisadores sugerem que podem ser utilizados	O tamanho da amostra	Sim, e após sete meses e meio os índices do treinamento se mantiveram.

							para uma melhor vida profissional e acadêmica.		
Goodman et al., 2006	Estudo I: 130 participantes Estudo II: 39 participantes	Típico	Computador	Conhecimentos gerais	Aprendizado	Não houve	Os resultados mostram que os jogadores que utilizaram a versão experimental tiveram melhor desempenho e maior velocidade na resposta ao questionário, do que aqueles que utilizaram a versão controle do mesmo. Muitos deles indicaram que a experiência com o jogo foi agradável, e que o jogariam novamente. Estes resultados sugerem que materiais educacionais podem ser aplicados por meio de videogames com sucesso.	É necessário acompanhamento prolongado para que se observe os efeitos de transferência.	Não
Alves et al., 2009	30 participantes (ambos os sexos)	Típico	Computador	Ação	Atenção sustentada	Continuous Performance Test (CPT- II)	Verificou-se que o grupo de JVG (jogadores de videogames) apresentou desempenho qualitativamente melhor do que o grupo de NJVG (não jogadores de videogames). Após a intervenção experimental, constatou-se que este último grupo teve performance qualitativamente superior em relação à avaliação inicial. Sendo assim, conclui-se que o videogame se constitui em instrumento que melhora o desempenho em teste que avalia a atenção	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	101 participantes, (64 do sexo masculino)	Atípico para o grupo de pacientes (TDAH) e	Computador	Corrida	Atenção	Varição TABG da tarefa de Stroop	O estudo dá suporte à hipótese que os jogos têm efeitos nas funções cognitivas, porém não é claro qual é o efeito. Parece que o ato de jogar, em curto prazo, teve um efeito	O pequeno número de grupos diagnóstico, o que causou problemas na análise estatística dos	Não

		típico para o grupo controle					positivo na atenção, como indicado nos escores pós-testes comparados aos pré-testes. No entanto, uma vez que a população do estudo foi dividida em subgrupos com base no diagnóstico psiquiátrico, no objetivo do uso do computador e na duração do uso diário do computador, essa melhora desaparece.	dados. Sendo assim, foram usados testes não paramétricos.	
Alexandre & de Souza, 2011	30 participantes, ambos os sexos	Típico	Computador	Estratégia	Estratégia em contexto multimídia	Não houve	De modo geral, pôde-se constatar que as crianças apresentaram maior dificuldade no jogo, o que foi interpretado como relacionado ao fato de este exigir um nível mais complexo de abstrações e equilibrações a partir de suas ações. A pesquisa demonstrou também que o planejamento e o desenrolar das ações (procedimentos) nos contextos concreto e virtual são diferentes, demandando a realização de mais investigações apoiadas também na análise microgenética piagetiana sobre estratégias para solucionar problemas em contextos virtuais.	O tamanho da amostra	Não
Anderson-Hanley, Tureck, & Schneiderman, 2011	Piloto 1: 12 participantes (8 do sexo masculino) Piloto 2: 10 participantes (todos do sexo masculino)	Atípico (Autismo)	Videogame de movimento	Dança e ciclismo	Funções executivas e comport. repetitivo	Não houve	O comportamento repetitivo diminuiu consideravelmente, enquanto a performance no span de dígitos indireto aumentou, seguindo as condições do treino com exergames comparado com o grupo controle.	O tamanho da amostra; o fato de não ficar claro qual característica do exergame produziu os efeitos observados (desafio mental ou exercício aeróbico). Outra limitação está na falta de uma medida quantitativa	Não

								do exercício praticado ou sua intensidade, o que em muitos casos está ligado com a magnitude do efeito observado.	
Mackey et al., 2011	Treino de raciocínio: 10 sexo masculino e 7 feminino Treino de velocidade: 8 sexo masculino e 3 feminino	Típico	Computador e Nintendo DS	Estratégia, treinamento cognitivo, ação	Raciocínio fluido, Velocidade de proc. e memória de trabalho.	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)	As crianças do grupo de raciocínio melhoraram seus escores nos testes de inteligência não-verbal, mas não em codificação. Já as crianças que participaram do grupo velocidade melhoraram seus escores em codificação, mas não em nos testes de inteligência não-verbal. Os achados indicam que o treinamento com os jogos disponíveis levou a grandes melhoras nos resultados das avaliações.	Tamanho da amostra; tempo limitado com as crianças, pois isso impediu a aplicação de uma gama maior de avaliações.	Não
Ferguson et al., 2013	333 participantes (172 do sexo feminino)	Típico	Não especificado	Não especificado	Agressão, Cognição visuoespacial e habilidades matemáticas	Não houve	O presente estudo não encontrou evidências de que a violência nos videogames é preditiva resultados positivos ou negativos na juventude. Exposição à violência de videogame não previu comportamentos agressivos ou cognitivos resultados em dados correlacionais, ou	Limitações na análise prospectiva. Como não foi um estudo patrocinado, não houve infraestrutura necessária para a reavaliação da cognição e	Sim, mas devido às limitações do estudo os resultados foram incompletos.

							resultados agressivos ou comportamentos cívicos em análises prospectivas.	habilidades matemáticas.	
Figueiredo & Sbissa, 2013	38 participantes (23 do sexo masculino)	Típico	Videogame e computador	Não especificado	Atenção seletiva	Não houve	O grupo de jogadores não experientes obteve na média dos resultados obtidos um valor menor em milissegundos (quanto menor o valor em milissegundos mais rápida a resposta) evidenciando neste grupo uma capacidade maior em responder ao estímulo, contrariando a hipótese dos pesquisadores e resultados obtidos na literatura.	Necessidade de replicação do experimento e uma amostra maior.	Não
Dörrenbächer, Müller, Tröger & Kray, 2014.	54 crianças (26 do sexo feminino)	Típico	Computador	Estratégia	Motivação e cognição	Stroop AX-CPT Span de Dígitos na Ordem Inversa Tarefa span de contagem Alternância de tarefas	Os resultados indicaram que a adição de elementos de jogos de videogame a um ambiente de treinamento aumentou o interesse intrínseco na prática de tarefas, independentemente das demandas cognitivas impostas pelo tipo de treinamento.	O tamanho da amostra	Não
Wrońska, Garcia-Zapirain & Mendez-Zorrilla, 2015	6 participantes (2 sexo masculino e 4 feminino)	Típico	Tablet	Treinamento cognitivo	Motivação	Não houve	Os resultados indicam que o jogo desenvolvido tem interface amigável e é uma ferramenta efetiva na melhora da compreensão e atenção.	É necessária a ampliação nas funções da ferramenta e o aumento da amostra.	Não
Kovess-Masfety et al., 2016	3195 participantes de ambos os sexos	Típico	Não especificado	Não especificado	Saúde mental, cognição e habilidades sociais	Não houve	Os resultados sugerem que o uso de videogames não está associado com o aumento no risco de surgirem problemas mentais. Pelo contrário, o uso deles está associado a fatores protetivos. Por último, videogames parecem estar ligados a uma melhor função intelectual e conquistas acadêmicas	Estudos longitudinais são necessários para que sejam assegurados esses resultados na adolescência e vida adulta	Não

Mondéjar et al., 2016	12 participantes (6 do sexo feminino)	Típico	Computador	Ação, estratégia e quebra-cabeças	Memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e inibição	Não houve	Provou-se uma atividade proeminente no cérebro, no nível pré-frontal, relacionado às funções executivas, realizado em três das cinco mecânicas analisadas. Também foi observado que várias mecânicas encontradas nos videogames têm similaridades com ferramentas de avaliação.	Tamanho da amostra	Não
Wexler et al., 2016	583 participantes, de ambos os sexos	Típico	Computador	Treino cognitivo	Habilidades acadêmicas	Não houve	O grupo experimental se saiu melhor que o grupo controle nos testes de matemática e leitura administrados pela escola, indicando a generalização do treinamento. Este estudo fornece fortes evidências da transferência generalizada dos efeitos do treinamento cerebral em crianças.	É preciso um acompanhamento longitudinal para verificar se a melhora é duradoura	Não, mas houve evidências de generalização.
Bikic et al., 2018	70 participantes (11 do sexo feminino)	Atípico (TDAH)	Computador	Software de treino	Atenção sustentada e avaliação de pais e professores	Bateria Automatizada de Teste Neuropsicológico de Cambridge (CANTAB)	ACTIVATE™ não mostrou efeito sobre qualquer um dos resultados primários (atenção sustentada) ou secundários (avaliação dos pais e professores). Porém antes de descartar ACTIVATE™ como um possível tratamento, seria importante investigar os efeitos em funções cognitivas específicas, especialmente capacidade de planejamento, em estudos futuros.	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	39 participantes (21 do sexo feminino)	Típico	Tablet	Ação e simulação	Performance matemática	Pós Testagem: Teste de matemática simples,	Ao contrário da hipótese formulada pelos pesquisadores, foram observados níveis semelhantes de desempenho matemático	São necessários estudos longitudinais para entender os benefícios	Não

						contendo 40 questões de adição e subtração	através dos exercícios de baixa intensidade, intensidade moderada, de alta intensidade e jogos de computador. Um resultado que chamou a atenção, foi o da diferença de escores em função da hora em que os testes foram aplicados, o que pode significar que o horário influencia na performance dos alunos	multidimensionais dos intervalos na saúde dos estudantes.	
--	--	--	--	--	--	--	---	---	--

Delineamento da amostra

Em relação as nacionalidades dos estudos, 8 foram dos Estados Unidos (Anderson-Hanley, Tureck & Schneiderman, 2011; Block et al., 2018; Blumberg & Sokol, 2004; De Lisi & Wolford, 2002; Ferguson et al., 2013; Mackey, Hill, Stone & Bunge, 2011; Peterson et al., 2004; Wexler et al., 2016), 3 do Brasil (Alves et al., 2009; Alexandre & de Souza, 2011; Figueiredo & Sbissa, 2013), 2 da Espanha (Mondéjar et al., 2016; Wrońska, Garcia-Zapirain & Mendez-Zorrilla, 2015), 1 da Alemanha (Dörrenbächer, Müller, Tröger & Kray, 2014), 1 do Canadá (Goodman et al., 2006), 1 na Dinamarca (Bikic et al., 2018), 1 da Turquia (Tahiroglu et al., 2010) e por fim, um estudo conduzido em múltiplos países - Alemanha, Países Baixos, Lituânia, Romênia, Bulgária e Turquia (Kovess-Masfety et al., 2016).

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 (Anderson-Hanley, Tureck & Schneiderman, 2011; De Lisi & Wolford, 2002; Goodman et al., 2006 e 3, do tipo passivo (Alves et al., 2009; Bikic et al., 2018; Wexler et al., 2016). Em 3 estudos, os sujeitos possuíam algum acometimento médico. Foram identificados Transtorno do Espectro Autista (Anderson-Hanley, Tureck & Schneiderman, 2011) e Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (Bikic et al., 2018; Tahiroglu et al., 2010).

Em grande parte das pesquisas (n=11), o contexto dos estudos foi escolar (Alexandre & de Souza, 2011; Alves et al., 2009; Anderson-Hanley, Tureck & Schneiderman, 2011; Blumberg & Sokol, 2004; De Lisi & Wolford, 2002; Figueiredo & Sbissa, 2013; Kovess-Masfety et al., 2016; Mackey, Hill, Stone & Bunge, 2011; Peterson et al., 2004; Wexler et al., 2016; Wrońska, Garcia-Zapirain & Mendez-Zorrilla, 2015). Os locais de coleta de dados também abarcavam laboratório (Block et al., 2018; Dörrenbächer, Müller, Tröger & Kray, 2014; Mondéjar et al., 2016; Tahiroglu et al., 2010), Casa (Ferguson et al., 2013), Casa /Laboratório (Bikic et al., 2018) e Local de treinamento dos atletas (Goodman et al., 2006).

No que diz respeito ao uso dos videogames, 8 estudos utilizaram como medida de treino cognitivo pré e pós testagem (Alves et al., 2009; Anderson-Hanley, Tureck & Schneiderman, 2011; Bikic et al., 2018; De Lisi e Wolford, 2002; Dörrenbächer, Müller, Tröger & Kray, 2014; Figueiredo & Sbissa, 2013; Mackey et al., 2011; Tahiroglu et al., 2010). 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 debates (Apperley, 2006)

A atenção é uma das funções cognitivas mais investigadas quanto se trata de estudos com videogames. Por exemplo, Figueiredo e Sbissa (2013) trabalharam com 38 alunos (23 do sexo masculino), com idades entre 10 a 15 anos, com o objetivo de avaliar o efeito que os jogos eletrônicos têm sobre a atenção seletiva. Foram aplicados questionários contendo informações sobre idade, sexo, anos de estudo, jogos mais utilizados e frequência semanal com que jogam. Os sujeitos foram divididos em dois grupos: G1 – hábito de jogar de forma constante (19 participantes) e G2 – não possuem o hábito de jogar (19 participantes).

Neste estudo, foram usados como medidas de pré e pós-testagem, o Sistema de Monitoramento Neuropsicológico Computadorizado – ProA (Luft, 2010) e a Escala Wechsler de Inteligência para crianças - WISC-III (Wechsler, 1991), sendo que neste último foram utilizados apenas 5 dos subtestes disponíveis (Código, Aritmética, Cubos, Procurar Símbolos e Dígitos). No geral, não houve diferença significativa entre os grupos avaliados, porém, quando comparados os tempos de resposta, notou-se que os jogadores não-experientes (G2) obtiveram valores menores de reação (quanto menor o valor, mais rápida a resposta). Os autores concluíram que os resultados foram contraditórios com o que prega a literatura vigente, que indica que a prática de jogos eletrônicos determinará uma maior capacidade em manter a atenção seletiva.

A atenção também foi foco da pesquisa de Tahiroglu e colaboradores (2010), em especial, em crianças e adolescentes que apresentavam Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) combinado e outras patologias. O principal objetivo foi

verificar os efeitos a curto prazo da prática de jogos computadorizados na atenção. A pesquisa foi feita com 101 crianças, de 9 a 12 anos, divididas em: a) TDAH combinado, b) TDAH subtipo desatento, c) outras patologias e d) grupo controle. Os sujeitos foram testados antes e depois do treinamento com a versão TBAG do paradigma de Stroop (Kilic et al., 2002), que é uma padronização para uso em crianças turcas. Os participantes jogaram um jogo de corrida (*Colin McRea Rally 3, Codemasters*) durante uma hora. Como principal resultado, o estudo dá suporte à hipótese que os jogos têm efeitos nas funções cognitivas, porém, não é claro qual é o efeito. Parece que o ato de jogar, em curto prazo, pode ter um efeito positivo na atenção, como indicado nos escores pós-testes comparados aos pré-testes. No entanto, uma vez que a população do estudo foi dividida em subgrupos com base no diagnóstico psiquiátrico, no objetivo do uso do computador e na duração do uso diário do computador, essa melhora desaparece.

Bikic e colaboradores (2018) também fizeram um estudo para mensurar o efeito dos videogames na atenção em sujeitos com TDAH. Participaram 70 crianças, de idades entre 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) (De Luca et al., 2003): 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.

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 deixados 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.

Wrońska, Garcia-Zapirain e Mendez-Zorrilla (2015) desenvolveram uma ferramenta para ser utilizada em iPads, com foco na melhora das habilidades em crianças com TDAH. O objetivo foi a criação de um aplicativo que conseguisse transferir para os tablets a experiência encontrada em exercícios de papel e caneta. Para a avaliação da ferramenta, foram chamadas seis crianças (4 do sexo feminino), entre 8 e 12 anos com desenvolvimento típico, e a avaliação foi realizada com o uso de um iPad, onde foi instalado o jogo apresentado. Foi solicitado às crianças que realizassem as tarefas com cuidado e sem pressa e durante cada teste os pontos ganhos pelo usuário e o tempo necessário para concluir a tarefa foram monitorados. O passo a seguir foi responder a questionários de usabilidade que classificaram o jogo, suas dificuldades e aspectos visuais. De acordo com os participantes, o jogo tem interface amigável e cumpre bem seu papel. A partir deste feedback das crianças em desenvolvimento típico, os autores irão realizar modificações para a aplicação em crianças com TDAH, ressaltando ainda sobre a importância da obtenção de novas ferramentas para remediação cognitiva neste público.

Quanto os estudos com videogames e funções executivas, Mondéjar e colaboradores (2016), através 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 Trilhas (Lewis & Rennick, 1979); uma adaptação da Torre de Hanói, chamada Teste de Washer (Goel & Grafman, 1995) e o Paradigma de Stroop (Stroop, 1935). 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.

De Lisi e Wolford (2002) investigaram a relação entre a rotação mental e a experiência em jogos eletrônicos, e para isso recrutaram 47 participantes, onde 24 eram meninos, divididos entre grupo experimental e grupo controle. Os grupos foram submetidos a 11 sessões jogando *Tetris* (grupo experimental) e *Where in the USA Is Carmen Sandiego?* (grupo controle), e o delineamento se deu pelas diferenças nas características dos jogos, já que *Tetris* vai exigir do jogador o rápido posicionamento de peças em duas dimensões, diferentemente de *Where in the USA Is Carmen Sandiego?* onde serão testados conhecimentos gerais. Os grupos foram pré e pós-testados com o MRT (teste de rotação mental) (French, Ekstrom & Price, 1963) e os resultados indicaram que o grupo experimental superou o grupo controle no pós-teste, mas não no pré-teste assim como os meninos tiveram um desempenho melhor que as meninas no pré-teste, o que não aconteceu no pós-teste. Peterson e colaboradores (2004) também fizeram um estudo com um programa que se mostrou eficiente no treinamento do raciocínio espacial-temporal, que é a capacidade de criar uma imagem mental e ter um pensamento projetado além do espaço-tempo. Sua pesquisa mostrou que o software *Big Seed*, jogo que tem alta demanda de funções espaciais, pode ser usado para revelar raciocínio espacial-temporal inato. Com apenas sete horas de treino, obtiveram bons resultados e estes se mostraram duradouros, já que sete meses e meio depois do treinamento, os sujeitos da pesquisa obtiveram desempenhos similares no jogo. Por fim, a pesquisa conseguiu identificar um aluno considerado superdotado, devido aos seus escores no jogo.

Quanto o videogame e o desempenho em tarefas de matemática, Block e colaboradores (2018) 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 onde 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 onde 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.

Ferguson e colaboradores (2013) fizeram um estudo onde o foco também foi o desempenho matemático, juntamente com a cognição espacial e agressão em jovens de 10 a 17 anos que tinham exposição a jogos violentos. Para isto, utilizaram dados de 333 sujeitos, onde 172 eram do sexo feminino. Os resultados apontaram que a exposição aos jogos violentos não determinou aumento de comportamento agressivo, assim como não houve diferença nos aspectos cognitivos. Os autores ainda alertam que dados sobre a exposição aos videogames violentos devem ser analisados com cautela, pois tanto os positivos quanto os negativos podem estar sendo superestimados.

Estudos sobre cognição, estratégias e gênero também foram realizados. Blumberg e Sokol (2004) analisaram o papel do gênero na hora da elaboração de estratégias ao se jogar videogames. Foram avaliadas 104 crianças, de 6 a 11 anos, onde 61 eram do sexo masculino. Baseados em estudos anteriores (Kafai, 1996; Ching, Kafai & Marshall, 2000), 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 Kafai (1996), 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 intervenções (Klingberg et al., 2005; Prins et al., 2011; Bioulac et al., 2014). Dörrenbächer, Müller, Tröger e Kray (2014) 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 onde 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 tarefas (Karbach & Kray, 2009), Stroop (Salthouse & Meinz, 1995), *AX-Continuous Performance Test* (Servan-Schreiber, Cohen & Steingard, 1996), Tarefa *span* de contagem (Kane et al., 2004) e *Span* de Dígitos na Ordem Inversa (Wechsler, 1981). Os resultados indicaram que a adição de elementos contidos nos videogames aumentou o interesse intrínseco na prática das tarefas, independente das demandas cognitivas impostas pelo treinamento.

Os videogames também estão sendo usados como ferramentas educacionais no aprendizado sobre a saúde. Goodman e colaboradores (2006) evidenciam que, nos últimos anos, os videogames vêm se tornando ferramentas eficientes no que tange o 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, onde jogadores de hockey, 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 hockey. 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 socio-afetivos, Kovess-Masfety e colaboradores (2016) investigaram 3195 crianças, com idade entre 6 a 11 anos, de ambos os sexos. Esses dados foram obtidos em seis países da União Européia. Avaliou-se a saúde mental das crianças por pais e professores através 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 onde 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, Tureck e Schneiderman (2011) 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) (Gilliam, 2006), *Span* de dígitos direto e inverso (Lezak et al., 2004), Teste de trilhas coloridas (D'Elia et al., 1996), somente no piloto 1 e Paradigma de Stroop breve, com 40 itens (Van der Elst et al., 2006). 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, onde 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 e colaboradores (2009) e Kovess-Masfety e colaboradores (2016) 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 e colaboradores (2009) 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 obtiveram 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) (Conners & Staff, 2000) 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

As pesquisas selecionadas mostraram-se em grande parte preocupadas em medir a eficácia dos videogames em trazer benefícios para seus utilizadores. Como principais limitações, foram destacados os tamanhos das amostras (Alexandre & de Souza, 2011; Alves et al., 2009; Mondéjar et al., 2016; Dörrenbächer, Müller, Tröger & Kray, 2014; De Lisi & Wolford, 2002; Peterson et al., 2004); a necessidade de outros estudos para a replicação dos resultados (Figueiredo & Sbissa, 2013) e a necessidade de pesquisas que se prontifiquem a testar os ganhos longitudinais dos efeitos observados (Block et al., 2018; Kovess-Masfety et al., 2016; Wexler et al., 2016) e transferência (Goodman et al., 2006). Apenas três estudos usaram estratégias de acompanhamento - *follow-ups* (Bikic et al., 2018; Ferguson et al., 2013; Peterson et al., 2004) e em somente um deles foi verificada a durabilidade do ganho cognitivo (Peterson et al., 2004).

Treino cognitivo é uma modalidade de intervenção centra-se 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 computadorizados (Golino & Flores-Mendoza, 2016).

Abaixo serão descritos 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 e colaboradores (2011). 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-Johnson (Woodcock, Johnson & Mather, 1990) e o subteste Código, forma B da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças - WISC IV (Wechsler, 2003), o raciocínio fluido foi medido através do Teste de Inteligência Não-Verbal (TONI-3) (Brown, Sherbenou & Johnsen, 1997) e a memória de trabalho foi mensurada com os testes Dígitos e *Span* Espacial da Escala de Memória Wechsler (WMS) (Wechsler, 1997). 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 nos 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.

Wexler e colaboradores (2016), com uma amostra de 583 crianças da segunda série, de ambos os sexos, avaliaram os efeitos que um jogo computadorizado no potencial neuroplástico e na melhora do aprendizado. Durante 4 meses, o grupo experimental praticou 3 vezes por semana, 20 minutos cada sessão. O grupo experimental se saiu melhor que o grupo controle nos testes de matemática e leitura administrados pela escola, indicando a generalização do treinamento. Este estudo fornece fortes evidências da transferência generalizada dos efeitos do treinamento cerebral em crianças.

Alexandre e de Souza (2011) se basearam na teoria de Piaget para conduzir seu estudo, de forma a testar o desempenho das crianças diante do concreto e do virtual. Participaram desta pesquisa 30 sujeitos, de ambos os sexos, com 7 a 10 anos. Os autores descrevem que dois objetivos nortearam o estudo: 1- investigar as possíveis relações entre as respostas obtidas para o contexto real e para o contexto multimídia quanto à representação do espaço projetivo (relações de perspectiva); e 2- estudar a possível interferência de um contexto (real ou virtual) sobre o outro quanto às estratégias utilizadas para resolver as situações apresentadas.

Nesta pesquisa, o jogo utilizado veio de um CD-ROM chamado *Mission cognition*, e contém os seguintes jogos: *Zona Trash 3*, *Base Alpha*, *Lucky Cassino*, *Liquid Gaz*, *Zombres*, *Protocolos*, *Lua Vermelha*, *Campo de Asteroides* e *Planeta Neon*. Cada um destes jogos se baseou em uma prova criada por Piaget, e têm como objetivo estudar as relações matemáticas e lógicas, assim como representações espaciais. No contexto da pesquisa foi utilizado o jogo *Zona Trash 3*, que se baseia na prova piagetiana “Três Montanhas”. Em um grupo, metade das crianças jogou o *Zona Trash 3* como primeiro jogo e depois fez a prova concreta, enquanto no segundo grupo, a ordem foi inversa. Todas foram entrevistadas sobre a familiaridade com o contexto multimídia, hábitos e preferências virtuais, antes de jogarem ou passarem pelas provas concretas. Os resultados mostram que as crianças tiveram mais dificuldades no jogo, o que os autores interpretaram como sendo mais exigente nas questões abstratas e exige maiores níveis de equilíbrio por parte delas.

7. 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, onde 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 mais 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.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexandre, J. R., & de Souza, M. T. C. C. (2011). Cognições espaciais sobre perspectiva em contexto concreto e multimídia. *Psicologia: teoria e prática*, 13(3), 41-54. Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ptp/v13n3/v13n3a04.pdf>

Alves, L., Carvalho, A., Silveira, J., Belizário, J., Fortini, M., Costa, D., ... & Bambilra, E. (2009). Videogame: suas implicações para aprendizagem, atenção e saúde de crianças e adolescentes. *Revista médica de Minas Gerais*, 19(1), 19-25. Recuperado de <http://rmmg.org/artigo/detalhes/483>

Alves, M. L., Mesquita, B. S., Morais, W. S., Leal, J. C., Satler, C. E., & dos Santos Mendes, F. A. (2018). Nintendo Wii™ Versus Xbox Kinect™ for Assisting People With Parkinson's Disease. *Perceptual and motor skills*, 125(3), 546-565. doi: 10.1177/0031512518769204.

Anderson-Hanley, C., Tureck, K., & Schneiderman, R. L. (2011). Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychology research and behavior management*, 4, 129-XX. doi: 10.2147/PRBM.S24016.

Apperley, T. H. (2006). Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres. *Simulation & Gaming*, 37(1), 6-23. doi: 10.1177/1046878105282278.

Armstrong, S. (2014). Video games on prescription. *Bmj*, 349, g5615. doi: 10.1136/bmj.g5615.

Arsenault, D. (2009). Video game genre, evolution and innovation. *Eludamos. Journal for computer game culture*, 3(2), 149-176. Recuperado de <https://www.eludamos.org/index.php/eludamos/article/view/vol3no2-3/126>

Ballesteros, S., Voelcker-Rehage, C., & Bherer, L. (2018). Cognitive and Brain Plasticity Induced by Physical Exercise, Cognitive Training, Video Games and Combined Interventions Editorial. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 169. doi: 10.3389/fnhum.2018.00169.

Bartholow, B. D., Sestir, M. A., & Davis, E. B. (2005). Correlates and consequences of exposure to video game violence: Hostile personality, empathy, and aggressive behavior. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31(11), 1573-1586. doi: 10.1177/0146167205277205.

Bioulac, S., Lallemand, S., Fabrigoule, C., Thoumy, A. L., Philip, P., & Bouvard, M. P. (2014). Video game performances are preserved in ADHD children compared with controls. *Journal of attention disorders*, 18(6), 542-550. doi: 10.1177/1087054712443702.

Bikic, A., Leckman, J. F., Christensen, T. Ø., Bilenberg, N., & Dalsgaard, S. (2018). Attention and executive functions computer training for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): results from a randomized, controlled trial. *European child & adolescent psychiatry*, 27(12), 1563-1574. doi: 10.1007/s00787-018-1151-y.

Block, S. S., Tooley, T. R., Nagy, M. R., O'Sullivan, M. P., Robinson, L. E., Colabianchi, N., & Hasson, R. E. (2018). Acute effect of intermittent exercise and action-based video game breaks on math performance in preadolescent children. *Pediatric Exercise Science*, 30(3), 326-334. doi: 10.1123/pes.2017-0183.

Blumberg, F. C., & Fisch, S. M. (2013). Introduction: Digital games as a context for cognitive development, learning, and developmental research. *New directions for child and adolescent development*, 2013(139), 1-9. doi: 10.1002/cad.20026.

Blumberg, F. C., & Sokol, L. M. (2004). Boys' and girls' use of cognitive strategy when learning to play video games. *The Journal of General Psychology*, 131(2), 151-158. doi: 10.3200/GENP.131.2.151-158.

Boyle, E., Connolly, T. M., & Hailey, T. (2011). The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment Computing*, 2(2), 69-74. doi: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.002>.

Brockmyer, J. F. (2014). Playing violent video games and desensitization to violence. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*, 24, 65-77. doi: 10.1016/j.chc.2014.08.001.

Brown, L., Sherbenou, R., & Johnsen, S. (1997). *Test of Nonverbal Intelligence—Third Edition*. Austin, TX: Pro-Ed.

Brühl, A. B., & Sahakian, B. J. (2016). Drugs, games, and devices for enhancing cognition: implications for work and society. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1369(1), 195-217. doi: 10.1111/nyas.13040.

Ching, C. C., Kafai, Y. B., & Marshall, S. K. (2000). Spaces for change: Gender and technology access in collaborative software design. *Journal of Science Education and Technology*, 9(1), 67-78. doi: 10.1023/A:1009425024600.

Chisholm, J. D., & Kingstone, A. (2015). Action video game players' visual search advantage extends to biologically relevant stimuli. *Acta psychologica*, 159, 93-99. doi: 10.1016/j.actpsy.2015.06.001.

Coller, B. D., & Scott, M. J. (2009). Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering. *Computers & Education*, 53(3), 900-912. doi: 10.1016/j.compedu.2009.05.012.

Conners, K. C., & Staff, M. H. S. (2000). *Conners' Continuous Performance Test II. CPT II*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.

Colzato, L. S., van den Wildenberg, W. P., Zmigrod, S., & Hommel, B. (2013). Action video gaming and cognitive control: playing first person shooter games is associated with improvement in working memory but not action inhibition. *Psychological research*, 77(2), 234-239. doi: 10.1007/s00426-012-0415-2.

Corcos, A. (2018). Being enjoyably challenged is the key to an enjoyable gaming experience: an experimental approach in a first-person shooter game. *Socioaffective neuroscience & psychology*, 8(1), 1474668. doi: 10.1080/20009011.2018.1474668.

Cosenza, R. M., Fuentes, D., Malloy-Diniz, L. F., & Camargo, C. (2008). Neuropsicologia: teoria e prática. *Porto Alegre: Artmed*, 187-206.

Csikszentmihályi, M. (1990). *Flow: the psychology of optimal experience*. New York: Harper and Row.

Deater-Deckard, K., Chang, M., & Evans, M. E. (2013). Engagement states and learning from educational games. *New directions for child and adolescent development*, 2013(139), 21-30. doi: 10.1002/cad.20028.

D'Elia, L., Satz, P., Uchiyama, C. L., & White, T. (1996). *Color Trails Test: CTT*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

De Lisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal Of Genetic Psychology*, 163(3), 272-282. doi: 10.1080/00221320209598683.

De Luca, C. R., Wood, S. J., Anderson, V., Buchanan, J. A., Proffitt, T. M., Mahony, K., & Pantelis, C. (2003). Normative data from the CANTAB. I: development of executive function over the lifespan. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 25(2), 242-254. doi: 10.1076/jcen.25.2.242.13639.

Dobrowolski, P., Hanusz, K., Sobczyk, B., Skorko, M., & Wiatrow, A. (2015). Cognitive enhancement in video game players: The role of video game genre. *Computers in Human Behavior*, 44, 59-63. doi: 10.1016/j.chb.2014.11.051.

Dörrenbächer, S., Müller, P. M., Tröger, J., & Kray, J. (2014). Dissociable effects of game elements on motivation and cognition in a task-switching training in middle childhood. *Frontiers in psychology*, 5 (1275), 1-22. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01275.

Dresler, M., Sandberg, A., Ohla, K., Bublitz, C., Trenado, C., Mroczko-Wąsowicz, A., ... & Repantis, D. (2013). Non-pharmacological cognitive enhancement. *Neuropharmacology*, 64, 529-543. doi: 10.1016/j.neuropharm.2012.07.002.

Egenfeldt-Nielsen, S., Smith, J. H., & Tosca, S. P. (2009). *Understanding video games: The essential introduction*. Routledge.

Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Viola, S., Molteni, M., & Facoetti, A. (2013). Action video games make dyslexic children read better. *Current Biology*, 23(6), 462-466. doi: 10.1016/j.cub.2013.01.044.

Ferguson, C. J., Garza, A., Jerabeck, J., Ramos, R., & Galindo, M. (2013). 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. *Journal of youth and adolescence*, 42(1), 109-122. doi: 10.1007/s10964-012-9803-6.

Figueiredo, O., & Sbissa, P. P. M. (2013). Efeito dos jogos eletrônicos sobre atenção seletiva. *Ciências & cognição*, 18(2), 129-135. Recuperado de <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/851>

French, J. W., Ekstrom, R. B., & Price, L. A. (1963). *Manual for kit of reference tests for cognitive factors*. Educational Testing Service Princeton NJ.

Gilliam, J. E. (2006). *Gilliam autism rating scale—second edition (GARS-2)*. Austin, TX: Pro-Ed.

Goel, V., & Grafman, J. (1995). Are the frontal lobes implicated in “planning” functions? Interpreting data from the Tower of Hanoi. *Neuropsychologia*, 33(5), 623-642. doi: 10.1016/0028-3932(95)90866-p.

Golino, M. T. S., & Flores-Mendoza, C. E. (2016). Desenvolvimento de um programa de treino cognitivo para idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 19(5), 769-785. doi: 10.1590/1809-98232016019.150144.

Goodman, D., Bradley, N. L., Paras, B., Williamson, I. J., & Bizzochi, J. (2006). Video gaming promotes concussion knowledge acquisition in youth hockey players. *Journal of adolescence*, 29(3), 351-360. doi: 10.1016/j.adolescence.2005.07.004.

Gorbet, D. J., & Sergio, L. E. (2018). Move faster, think later: Women who play action video games have quicker visually-guided responses with later onset visuomotor-related brain activity. *PLoS one*, *13*(1), e0189110. doi: 10.1371/journal.pone.0189110.

Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American psychologist*, *69*(1), 66. doi: 10.1037/a0034857.

Green, C. S., & Bavelier, D. (2006). Enumeration versus multiple object tracking: The case of action video game players. *Cognition*, *101*(1), 217-245. doi: 10.1016/j.cognition.2005.10.004.

Green, C. S., & Bavelier, D. (2008). Exercising your brain: a review of human brain plasticity and training-induced learning. *Psychology and aging*, *23*(4), 692. doi: 10.1037/a0014345.

Green, C. S., & Bavelier, D. (2012). Learning, attentional control, and action video games. *Current biology*, *22*(6), R197-R206. doi: 10.1016/j.cub.2012.02.012.

Griffiths, M. (2005) The therapeutic value of video games. Raessens, J; Goldstein, J. (Orgs.), *Handbook of computer games studies*. Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology Press. p. 161-171.

Harmat, L., de Manzano, Ö., Theorell, T., Högman, L., Fischer, H., & Ullén, F. (2015). Physiological correlates of the flow experience during computer game playing. *International Journal of Psychophysiology*, *97*(1), 1-7. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2015.05.001.

Hollingdale, J., & Greitemeyer, T. (2014). The effect of online violent video games on levels of aggression. *PLoS one*, *9*(11), e111790. doi: 10.1371/journal.pone.0111790.

Kafai, Y. B. (1996). Gender differences in children's constructions of video games. *Interacting with video*, *11*, 39-66. Recuperado de <https://psycnet.apa.org/record/1996-97866-005>

Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W., & Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: a latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *133*(2), 189-217. doi: 10.1037/0096-3445.133.2.189.

Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental science*, *12*(6), 978-990. doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00846.x.

Kilic, B. G., Kockar, A. I., Irak, M., Sener, S., & Karakas, S. (2002). The Standardization Study of the Stroop Test TBAG Form in Children Between 6-11 Years of Age. *Turkish Journal of Child and Adolescent Psychiatry*, *9*, 86-99. Recuperado de <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Standardization-Study-of-the-Stroop-Test-TBAG-K%C4%B1%C4%B1%C3%A7-Ai/ce4428470f4adf62e9392d8929d067306bdd1514>

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., ... & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD—a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *44*(2), 177-186. doi: 10.1097/00004583-200502000-00010.

Kovess-Masfety, V., Keyes, K., Hamilton, A., Hanson, G., Bitfoi, A., Golitz, D., ... & Otten, R. (2016). Is time spent playing video games associated with mental health, cognitive and social skills in young children?. *Social Psychiatry And Psychiatric Epidemiology*, *51*(3), 349-357. doi: 10.1007/s00127-016-1179-6.

Kowalczyk, N., Shi, F., Magnuski, M., Skorko, M., Dobrowolski, P., Kossowski, B., ... & Brzezicka, A. (2018). Real-time strategy video game experience and structural connectivity—A diffusion tensor imaging study. *Human Brain Mapping*. doi: 10.1002/hbm.24208.

Kyriazis, M., & Kiourti, E. (2018). Video Games and Other Online Activities May Improve Health in Ageing. *Frontiers in medicine*, *5*, 8. doi: 10.3389/fmed.2018.00008.

Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., & Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, USA.

Lewis, R. F., & Rennick, P. M. (1979). *Manual for the repeatable cognitive-perceptual-motor battery*. Clinton Township, MI: Axon.

Li, L., Chen, R., & Chen, J. (2016). Playing action video games improves visuomotor control. *Psychological science*, 27(8), 1092-1108. doi: 10.1177/0956797616650300.

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., . . . Moher, M. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 65-94. doi: 10.1016/j.jclinepi.2009.06.006.

Luft, C. D. B. (2010). Funções Executivas e Desempenho Escolar em Matemática: Estudo preliminar com um software cognitivo. Trabalho apresentado no IX Encontro Mineiro de Avaliação Psicológica e II Congresso Latino Americano de Avaliação Psicológica, Belo Horizonte, Brasil.

Mackey, A. P., Hill, S. S., Stone, S. I., & Bunge, S. A. (2011). Differential effects of reasoning and speed training in children. *Developmental Science*, 14(3), 582-590. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.01005.x.

Marchand, A., & Hennig-Thurau, T. (2013). Value creation in the video game industry: Industry economics, consumer benefits, and research opportunities. *Journal of Interactive Marketing*, 27(3), 141-157. doi: 10.1016/j.intmar.2013.05.001.

Mario, S., Hannah, C., Jonathan, W. C., & Jose, L. (2014). Frequent video-game playing in young males is associated with central adiposity and high-sugar, low-fibre dietary consumption. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 19(4), 515-520. doi: 10.1007/s40519-014-0128-1.

Martel, M. R. F., Colussi, E. L., & De Marchi, A. C. B. (2016). Efeitos da intervenção com game na atenção e na independência funcional em idosos após acidente vascular encefálico. *Fisioterapia e Pesquisa*, 23(1), 52-58. doi: 10.1590/1809-2950/14643623012016.

McGaugh, J. L., & Roozendaal, B. (2009). Drug enhancement of memory consolidation: historical perspective and neurobiological implications. *Psychopharmacology*, 202(1-3), 3-14. doi: 10.1007/s00213-008-1285-6.

Mishra, J., Anguera, J. A., & Gazzaley, A. (2016). Video games for neuro-cognitive optimization. *Neuron*, 90(2), 214-218. doi: 10.1016/j.neuron.2016.04.010.

Mondéjar, T., Hervás, R., Johnson, E., Gutierrez, C., & Latorre, J. M. (2016). Correlation between videogame mechanics and executive functions through EEG analysis. *Journal of biomedical informatics*, 63, 131-140. doi: 10.1016/j.jbi.2016.08.006.

Novak, J. (2012). *Game development essentials: an introduction*, Third Edition. Cengage Learning.

Oei, A. C., & Patterson, M. D. (2013). Enhancing cognition with video games: a multiple game training study. *PLoS One*, 8(3), e58546. doi: 10.1371/journal.pone.0058546.

Peterson, M. R., Balzarini, D., Bodner, M., Jones, E. G., Phillips, T., Richardson, D., & Shaw, G. L. (2004). Innate spatial-temporal reasoning and the identification of genius. *Neurological Research*, 26(1), 2-8. doi: 10.1179/016164104773026471.

Pinheiro, C. M. P. (2006). A história da utilização dos games como mídia. *4º Encontro Nacional da Rede Alfredo de Carvalho, Anais... São Luis: Rede Alcar.*

Pinto, D., Cádima, F. R., Coelho, J., & Dias, L. (2017). Novos usos e desafios para os videojogos: streaming, questões de género e assédio online. *Media & Jornalismo*, 17(31), 165-176. doi: 10.14195/2183-5462_31_11.

Prins, P. J., Dovis, S., Ponsioen, A., Ten Brink, E., & Van Der Oord, S. (2011). Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *Cyberpsychology, behavior, and social networking*, *14*(3), 115-122. doi: 10.1089/cyber.2009.0206.

Powers, K. L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., Palladino, M. A., & Alfieri, L. (2013). Effects of video-game play on information processing: a meta-analytic investigation. *Psychonomic bulletin & review*, *20*(6), 1055-1079. doi: [10.3758/s13423-013-0418-z](https://doi.org/10.3758/s13423-013-0418-z).

Richlan, F., Schubert, J., Mayer, R., Hutzler, F., & Kronbichler, M. (2018). Action video gaming and the brain: fMRI effects without behavioral effects in visual and verbal cognitive tasks. *Brain and behavior*, *8*(1), e00877. doi: 10.1002/brb3.877.

Rivero, T. S., Querino, E. H. G., & Starling-Alves, I. (2012). Videogame: seu impacto na atenção, percepção e funções executivas. *Neuropsicologia Latinoamericana*, *4*(3), 38-52. doi: 10.5579/rnl.2012.109.

Robbins, T. W. (1996). Dissociating executive functions of the prefrontal cortex. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, *351*(1346), 1463-1471. doi: 10.1098/rstb.1996.0131.

Salthouse, T. A., & Meinz, E. J. (1995). Aging, inhibition, working memory, and speed. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *50*(6), P297-P306. doi: 10.1093/geronb/50b.6.p297.

Sachdeva, A., Kumar, K., & Anand, K. S. (2015). Non-pharmacological cognitive enhancers – current perspectives. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, *9*(7), VE01. doi: 10.7860/JCDR/2015/13392.6186.

Savulescu, J., & Bostrom, N. (Eds.). (2009). *Human enhancement*. Oxford University Press on Demand.

Servan-Schreiber, D., Cohen, J. D., & Steingard, S. (1996). Schizophrenic deficits in the processing of context: A test of a theoretical model. *Archives of general psychiatry*, *53*(12), 1105-1112. doi: 10.1001/archpsyc.1996.01830120037008.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643-662. doi: 10.1037/0096-3445.121.1.15.

Tahiroglu, A. Y., Celik, G. G., Avci, A., Seydaoglu, G., Uzel, M., & Altunbas, H. (2010). Short-term effects of playing computer games on attention. *Journal of Attention Disorders*, 13(6), 668-676. doi: 10.1177/1087054709347205.

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. doi: 10.1037/a0037507.

Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2006). The Stroop color-word test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, 13(1), 62-79. doi: 10.1177/1073191105283427.

Villani, D., Carissoli, C., Triberti, S., Marchetti, A., Gilli, G., & Riva, G. (2018). Videogames for emotion regulation: a systematic review. *Games for health journal*, 7(2), 85-99. doi: 10.1089/g4h.2017.0108.

Wang, C., & Yu, G. (2018). Investigating the Relationship Between Eye Movement and Brain Wave Activity Using Video Games: Pilot Study. *JMIR serious games*, 6(3), e16. doi: 10.2196/games.8908.

Wechsler, D. (1981). *WAIS-R manual: Wechsler adult intelligence scale-revised*. Psychological Corporation.

Wechsler, D. (1991). *Manual for the WISC-III*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

Wechsler, D. (1997). Wechsler memory scale—Third edition. *San Antonio, TX: The*.

Wechsler, D. (2003). Wechsler intelligence scale for children–Fourth Edition (WISC-IV). *San Antonio, TX: The Psychological Corporation.*

Whitbourne, S. K., Ellenberg, S., & Akimoto, K. (2013). Reasons for playing casual video games and perceived benefits among adults 18 to 80 years old. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 16*(12), 892-897. doi: 10.1038/s41380-018-0031-7.

Wexler, B. E., Iseli, M., Leon, S., Zaggle, W., Rush, C., Goodman, A., ... & Bo, E. (2016). Cognitive priming and cognitive training: immediate and far transfer to academic skills in children. *Scientific Reports, 6* (32859), 1-9. doi: 10.1038/srep32859.

Woodcock, R. W., Johnson, M. B., & Mather, N. (1990). *Woodcock-Johnson psycho-educational battery--Revised*. DLM Teaching Resources.

Wrońska, N., Garcia-Zapirain, B., & Mendez-Zorrilla, A. (2015). An iPad-based tool for improving the skills of children with attention deficit disorder. *International Journal Of Environmental Research And Public Health, 12*(6), 6261-6280. doi: 10.3390/ijerph120606261.

Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer, 38*(9), 25-32. Doi: 10.1109/MC.2005.297.

ANEXOS

9 - ANEXO A - VIDEOGAMES: A LINHA DO TEMPO

Linha do tempo dos Videogames (Adaptado de Egenfeldt-Nielsen, Smith & Tosca, 2009, p. 248)

3500 a.C.

Egípcios estão jogando o jogo de tabuleiro Senet

1952

O estudante de doutorado A.S. Douglas desenvolve uma versão do *Noughts and Crosses* para o EDSAC computador na Universidade de Cambridge.

1954

O físico William Higinbotham dirige o jogo eletrônico (mas não computadorizado) *Tennis For Two* como ferramenta de demonstração no Laboratório Nacional Brookhaven em Upton, Nova York.

1961

Steven Russell e seus amigos desenvolvem o jogo espacial de dois jogadores *Spacewar* no Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

1971

O primeiro jogo *arcade*, *Computer Space*, é lançado. O jogo, inspirado por *Spacewar*, não é um grande sucesso, provavelmente porque é muito difícil de jogar.

1972

A Atari, uma desenvolvedora de jogos antigos e influente, é fundada na Califórnia.

Atari lança o jogo de *arcade Pong*, que é um enorme sucesso.

A Magnavox lança o console *Odyssey*.

Hunt the Wumps

1974

O jogo de RPG de mesa *Dungeons & Dragons* é comercialmente lançado.

1976

Night Driver

Death Race

Adventure

1977

A Atari lança o *Video Computer System*, um dos primeiros consoles de jogos a usar cartuchos (e é, portanto, capaz de jogar jogos não embutidos no sistema). A máquina mais tarde se torna conhecida como o Atari 2600.

1978

Space Invaders

Empire

1979

Asteroids

Galaxian

Mystery House

1980

Battlezone

Pac-Man

Defensor

Zork

Space Panic

Ultima

MUD (primeiro jogo multijogador online persistente)

1982

Microsoft Flight Simulator

1983

Dragon's Lair

Mario Bros.

Elite

Console da Nintendo Famicom (para ser conhecido no Ocidente como o *Nintendo Entertainment System*) é lançado no Japão.

1984

Uma grave crise nas vendas, a partir do ano anterior, leva muitos a duvidar da futuro da indústria do jogo.

King's Quest

1985

Mary Ann Buckles escreve dissertação de doutorado intitulada *Interactive Fiction: The Computer*

Jogo de Histórias "*Adventure*".

Tetris

1985

Gauntlet

Balance of Power

Habitat

1986

O *Nintendo Entertainment System* é lançado nos EUA.

O console do *Sega Master System* é lançado.

Meridian 59

1987

Leisure Suit Larry in the Land of the Lounge Lizards

Maniac Mansion

Ultima Online

1989

Nintendo lança o console portátil *Game Boy*.

O console do *Sega Genesis (Mega Drive)* é lançado.

Herzog Zwei

SimCity

1990

The Secret of Monkey Island

1991

O console do Super Nintendo Entertainment System é lançado.

Sid Meier's Civilization

1992

Wolfenstein 3D

Mortal Kombat

Dune II

1993

Doom

The 7th Guest

1994

Myst

O *Entertainment Software Rating Board* é criado.

O console *PlayStation* da Sony é lançado no Japão (a ser lançado nos EUA no ano seguinte).

1995

O console *Nintendo 64* é lançado no Japão (a ser lançado nos EUA no ano seguinte).

1996

Tomb Raider

1998

O console Dreamcast da Sega é lançado no Japão.

Dance Dance Revolution

1999

Os tiroteios na Escola Secundária de Columbine levam a um aumento da preocupação com o videogames violentos.

EverQuest

2000

O console *PlayStation 2* da Sony é lançado nos EUA.

The Sims

2001

Grand Theft Auto III

Microsoft lança o console do *Xbox*.

Os Estudos de jogo revisados por pares: O Jornal Internacional de Estudos de Jogos é lançado.

2003

Primeira conferência internacional de grande escala do DiGRA, a *Digital Games Research Association* é realizada.

2004

Nintendo lança o console portátil *Nintendo DS*.

World of Warcraft

2005

A Sony lança o console portátil *PlayStation Portable*.

Microsoft lança o console do *Xbox 360*.

2006

Sony lança o console *PlayStation 3*.

Nintendo lança o console Wii.

A revista *Games and Culture*, revisada por pares, é lançada.

2007

Halo 3 é lançado e se torna o jogo mais vendido da história.