

Criação e Aplicação de Jogos Digitais Direcionados ao Público TEA: um Mapeamento Sistemático Terciário

Marlow Rodrigo Becker Dickel, Marcelo da Silva Hounsell

Laboratory for Research on Visual Applications (LARVA) – Departamento de Ciência da Computação (DCC) - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) - Joinville, SC, Brasil

profmarlow@gmail.com, marcelo.hounsell@udesc.br

Abstract. *The use of digital games to help on Autism Spectrum Disorder (ASD) difficulties has been researched for many years, however some factors of their use are still diversely reported. This paper describes a tertiary systematic mapping that aims to understand the processes of design and application of digital games aimed at the ASD public. Thanks to 13 selected reviews, it was possible to understand that the positive results are varied but greater than the negative ones. Also, that a greater involvement of the target audience in the design of those games can enhance them even more, and that the lack of standardization in the assessment and in the data presented increases the difficulty in carrying out surveys like this one.*

Keywords— *Game Design, Digital games, Systematic review, Autism, ASD*

Resumo. *O uso de jogos digitais nas dificuldades do Transtorno do Espectro Autista (TEA) é pesquisado há muitos anos, contudo alguns fatores da sua utilização ainda são diversamente relatados. Este artigo descreve um mapeamento sistemático terciário que visa compreender os processos de criação e aplicação de jogos digitais direcionados ao público TEA. Graças a 13 revisões selecionadas, foi possível compreender que os resultados positivos são variados, porém maiores do que os negativos. Também, que um maior envolvimento do público-alvo na criação destes jogos pode potencializá-los ainda mais, e que a falta de padronização na avaliação e nos dados apresentados aumenta a dificuldade em realizar pesquisas como esta.*

Palavras-chave— *Projeto de jogo, Jogos digitais, Revisão sistemática, Autismo, TEA*

1. Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento, apresentado em 2013 no *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5), como fusão de três transtornos (transtorno autista, transtorno de Asperger e transtorno global do desenvolvimento), e é caracterizado por “[...] déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, [...] presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades.” [APA, 2015]. Desde 2012, no Brasil uma pessoa com TEA é considerada como uma pessoa com deficiência para todos os efeitos legais [Brasil, 2012]. A variedade dos sintomas identificados em cada pessoa com TEA torna cada caso único, a ponto do governo do

Brasil recomendar em lei que, para evitar um diagnóstico incorreto, a identificação do TEA em um indivíduo só pode ser realizada por profissionais e de forma interdisciplinar, recomendando uma equipe composta por especialistas de psiquiatria e/ou neurologia e/ou pediatria, psicologia e fonoaudiologia [Brasil, 2014]. Por se tratar de uma diferença no neurodesenvolvimento, não é uma doença, portanto não possui cura [Meneses e Silva, 2020]. Assim, deve-se buscar ações que amenizem os sintomas e facilitem o desenvolvimento cognitivo, motor e social do indivíduo.

Uma das formas que vem sendo utilizada no apoio ao TEA, especialmente com o público jovem [Fang et al., 2019], é o uso de jogos digitais, em seus vários formatos e possibilidades. Sejam jogos criados para computadores, *smartphones* ou consoles como *Nintendo Wii* e Xbox Kinect, jogos com foco no entretenimento, ou os *serious games* (jogos sérios), cujo foco é transmitir ou melhorar alguma habilidade ou conhecimento [Silva et al, 2021], os jogos digitais vêm mostrando resultados positivos há vários anos [Dickinson & Place, 2014; Golden & Getchell, 2017; Fantasia et al., 2020].

Graças a adoção do uso de jogos digitais para apoio ao TEA, já existem diversas revisões sobre o tema, mas observando algum nicho de jogo específico, como [Milajerdi, Ordoozar & Dewey, 2023], que buscam apenas jogos sérios, e [Rezayi, Tehrani-Doost & Shahmoradi, 2023], que focaram em jogos para computador, ou buscando jogos em que se investigou alguma característica específica do TEA, como [Hassan, Pinkwart & Shafi, 2021] que pesquisaram jogos sérios que visavam melhorar as inteligências social e emocional. Ainda, algumas revisões observam o uso de jogos digitais no apoio de mais de uma dificuldade física ou neurológica além do TEA, como [Tsikinas & Xinogalos, 2019], que discutem jogos para pessoas com TEA ou com deficiências intelectuais.

Apesar da diversidade de revisões sobre TEA e sobre jogos digitais, não foi encontrada nenhuma revisão terciária sobre o tema, que é particularmente útil quando várias revisões foram realizadas em um determinado tópico para explorar a consistência entre os resultados das revisões individuais [Torgerson, 2019]. Quando as revisões terciárias conseguem aglomerar os dados estatísticos dos trabalhos secundários (as revisões), então obtém-se uma meta-análise.

Assim, para observar características da aplicação de jogos digitais no estímulo a indivíduos com TEA foi realizado este mapeamento sistemático terciário, buscando artigos de revisão com o objetivo de responder três questionamentos: Como são selecionados/construídos os jogos digitais usados no apoio ao público TEA; como são aplicados os jogos digitais usados no apoio ao público TEA; e quais os resultados da utilização de jogos digitais no estímulo ao público TEA.

2. Mapeamento

O mapeamento foi realizado entre janeiro e abril de 2023, a partir da utilização de uma frase de pesquisa em 5 mecanismos de busca internacionais, e posterior busca manual em outras 5 bases nacionais. Os 5 mecanismos de busca utilizados para a primeira fase da pesquisa foram: *ACM Digital Library*, *Science Direct*, *IEEE Xplore*, *Scopus SciVerse* e *Web of Science*, por estarem entre os melhores mecanismos de busca acadêmica [Buchinger, Cavalcanti & Hounsell 2014]. A frase de busca que melhor atendeu os objetivos da pesquisa foi: “(autis* OR ASD) AND (gam* OR exergam*)”. Na frase, o termo “gam*” tem a intenção de permitir a flexão de número e não especificar o tipo de

jogo, permitindo resultados como “*serious games*”, “*educational games*”, ou outros tipos de jogos que atendessem aos objetivos da pesquisa, mas foi necessário usar o termo “*exergam**” para abranger os *exergames* (tipo de jogo sério que exige atividade física do jogador), pois a palavra não se inicia da mesma forma. Nos mecanismos onde era aplicável, a pesquisa foi realizada pelo título e resumo, e com filtro para encontrar apenas revisões.

Inicialmente foram encontrados 1148 trabalhos nos 5 mecanismos de busca. Após essa busca, as próximas etapas se deram na ferramenta Parsifal (<https://parsif.al>), onde os principais metadados dos artigos encontrados nas buscas foram inseridos. A Tabela 1 exhibe os critérios de inclusão e exclusão definidos para este mapeamento.

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão

Tipo	Id	Descrição
Inclusão	CI1	Artigos escritos em inglês ou português
	CI2	Artigos de revisão
	CI3	Artigos completos (<i>full paper</i>)
	CI4	Artigos publicados em revistas ou eventos científicos
Exclusão	CE1	Artigos que não se referem principalmente a aplicação de jogos digitais como ferramenta de apoio
	CE2	Artigos que não se referem claramente ao Transtorno do Espectro Autista em sua análise
	CE3	Artigos não disponíveis para <i>download</i> ou acesso na íntegra pelo acesso CAFe-CAPES
	CE4	Artigos duplicados

Sobre o CI3, considerou-se um artigo completo aquele que assim era reconhecido pela plataforma onde foi publicado. Visando facilitar a eliminação de resultados que não se adequariam aos critérios definidos, foi definida uma ordem de observação aos critérios, através de observação dos resultados exibidos nas buscas e pela plataforma Parsifal, iniciando pelos aplicáveis apenas com a leitura do título e resumo e ordenados por objetividade. O primeiro critério aplicado foi o CE4, e a análise dos títulos e resumos foi feita em seguida, para que os critérios de inclusão e exclusão fossem aplicados. Nos casos em que através da leitura do título e do resumo o trabalho era considerado relevante, o artigo era aprovado para uma etapa de “revisão”, cujo objetivo foi a leitura das seções de resultados e conclusão, onde novamente os critérios de inclusão e exclusão eram observados para reafirmar a relevância do trabalho.

A utilização do critério CE1 permitiu a exclusão de artigos cujo foco era em assuntos como jogos não digitais, ferramentas tecnológicas que não fossem jogos, como aplicativos de ensino e robôs, e o uso de remédios e encefalografia no tratamento do TEA. Já o critério CE2 ajudou no filtro dos artigos que não contemplavam o TEA ou então apresentavam seus dados de forma que não se podia discernir quais dos jogos foram aplicados com o público TEA e quais foram aplicados para outras dificuldades, o que poderia desviar os resultados deste trabalho, e outros eram da área de agricultura, onde a sigla ASD representa *Anaerobic Soil Disinfestation* (Desinfestação Anaeróbia do Solo). Mesmo assim, o objetivo de selecionar artigos cuja revisão contemplasse exclusivamente jogos digitais e sua aplicação ao público TEA foi atingido, pois ainda que não haja essa exclusividade, os artigos selecionados têm diversos jogos para o público TEA e os identificam de forma que permita considerar apenas eles.

Aplicados os critérios de inclusão e exclusão, 15 trabalhos atenderam os critérios desta pesquisa, mas dois deles foram eliminados após sua leitura: um deles por consistir apenas em uma pesquisa de mercado e não apresentar resultados da aplicação dos jogos, e outro por apresentar dados já publicados por outros autores de forma idêntica, mas sem referências à metodologia de pesquisa e ao trabalho anterior. Assim, a filtragem dos 1148 artigos encontrados resultou em 13 artigos a serem observados. A Tabela 2 apresenta, por mecanismo de busca, a quantidade de artigos retornados, a ordem de aplicação e a quantidade de artigos eliminados por critério e os artigos selecionados.

Tabela 2. Trabalhos por mecanismo de busca

Mecanismo	Artigos	Eliminações por critério									Selecionados
		CE4	CE2	CE1	CE2	CE3	CI3	CI1	CI4	Leitura	
ACM DL	42	0	38	1	1	0	0	0	0	1	1
Scopus	653	125	4	518	3	2	0	0	0	1	0
Science Direct	16	12	0	3	0	0	0	0	0	0	1
Web of Science	208	31	6	152	8	0	0	0	0	0	11
IEEE Xplore	229	1	203	18	4	0	3	0	0	0	0
Total	1148	169	251	692	16	2	3	0	0	2	13

Além disso, pela questão nacional e pelo conhecimento da existência de artigos de possível interesse, foi realizada uma busca manual nos artigos dos últimos 10 anos das seguintes bases: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) e *Journal on Interactive Systems* (JIS). Porém, apesar de alguns trabalhos se aproximarem dos critérios, nenhum atendeu os critérios desta pesquisa. Entre os artigos que mais se aproximaram destacam-se os de: [Dias, Lefebvre & Oliveira, 2021] e [Aguiar et al., 2018], que, respectivamente, fizeram uma análise dos jogos publicados no SBGames, e avaliam jogos digitais educativos, porém ambos em *short papers*; [Silva, Moura & Soares, 2017], que abordaram o ensino de crianças com TEA através de tecnologias computacionais, mas não abordam apenas jogos; e [Barbosa, Artoni & Felinto, 2020], que analisam alguns jogos educativos para crianças com TEA, porém não o fizeram como um artigo de revisão nem apontam os resultados da aplicação dos jogos. Assim, nenhum novo artigo foi incluso. A seguir, na Tabela 3, são apresentados alguns dados bibliográficos dos artigos selecionados, em ordem alfabética.

Tabela 3. Trabalhos relevantes

Autor(es)	Ano	Mecanismo
Brancato et al.	2020	Web of Science
Carvalho, Braz e Prates	2022	ACM Digital Library
Derks, Willemen e Sterkenburg	2022	Science Direct
Fang et al.	2019	Web of Science
Hassan, Pinkwart e Shafi	2021	Web of Science
Iosa et al.	2022	Web of Science
Jiménez-Muñoz et al.	2022	Web of Science
Kokol et al.	2020	Web of Science
Milajerdi, Ordoiz e Dewey	2023	Web of Science
Morris, Hope e Mills	2022	Web of Science
Rezayi, Tehrani-Doost e Shahmoradi	2023	Web of Science
Silva et al.	2021	Web of Science
Tsikas e Xinogalos	2019	Web of Science

3. Resultados e discussão

Durante a coleta, observou-se que muitos dos artigos traziam dados de forma incompleta, pois não observavam os dados sobre todos os jogos, então nestes casos decidiu-se por não coletar os dados de forma parcial e considerar o dado como não informado pelo artigo. Além disso, nenhum dos artigos analisou os envolvidos na fase de elaboração dos jogos de forma que se pudesse coletar a informação por completo, então o dado de Participantes na criação foi desconsiderado. A seguir, são apresentados os resultados da pesquisa, organizados de acordo com as questões de pesquisa:

3.1 Sobre como são selecionados/construídos os jogos digitais usados no apoio ao público TEA

Quanto a Metodologia da pesquisa, considerando como a revisão foi executada: 11 trabalhos se definiram como uma revisão sistemática, [Derks, Willemen & Sterkenburg, 2022] definem sua revisão como uma meta-análise e [Kokol et al., 2020] apenas o definem como revisão, sem mencionar a referência para o método usado. Ainda no aspecto metodológico, todas as revisões apresentavam as palavras-chave, bases de dados, objetivo da pesquisa e critérios de inclusão/exclusão, mas apenas 6 continham perguntas de pesquisa, e somente 10 fizeram uma avaliação de qualidade. Como pode-se ver, nem todos os trabalhos trazem com clareza os procedimentos, o que dificulta sua compreensão e pode gerar problemas de confiabilidade. Além disso, metodologias diferentes enfatizam os processos e resultados e formas diferentes, o que pode acarretar dificuldade de gerar trabalhos comparativos ou analíticos.

Considerando a Origem dos jogos abordados nos artigos, ou seja, os artigos primários buscados: 5 buscaram jogos sérios, 3 buscaram *exergames*, 4 buscaram por jogos (de forma mais genérica) e um estudo [Iosa et al., 2022] buscou artigos que utilizaram jogos para reabilitação de crianças ou adolescentes (0-18 anos) com distúrbios neurológicos, mas com formatos diversos, como estudos de viabilidade, jogos caseiros, robôs gamificados, estudos longitudinais e revisões. Vê-se assim que *exergames* e jogos sérios estão em destaque nas buscas específicas por jogos para o público TEA.

Em relação à Plataforma de execução dos jogos, apenas 9 artigos trouxeram esse dado de forma confiável. Além disso, foi comum uma heterogeneidade nas descrições: como exemplo, pode-se citar que alguns artigos [Fang et al., 2019; Jiménez-Muñoz et al., 2022; Milajerdi, Ordooiazar & Dewey, 2023; Morris, Hope & Mills, 2022] traziam nomes de consoles, como Xbox ou Nintendo Wii, mas outros [Silva et al., 2021; Tsikinas & Xinogalos, 2019] apenas usavam a palavra “console” para se referir a algum deles de modo mais genérico. Considerando isso, notou-se que a grande maioria dos jogos foi produzida para a plataforma PC (onde se consideram computadores de forma geral). Depois, aparece um equilíbrio em menções de jogos para Console (mencionados através do próprio termo ou por consoles específicos), Dispositivos móveis (agrupamento de *smartphones*, *tablets*, celulares e afins) e Kinect (considerando menções ao nome do dispositivo que não esclareciam se o jogo era executado em um computador ou XBox) [Fang et al., 2019; Iosa et al., 2022; Milajerdi, Ordooiazar & Dewey, 2023; Morris, Hope & Mills, 2022]. Ainda, outras plataformas foram citadas, como CyberCycling e Makoto Arena, mencionados em [Fang et al., 2019; Milajerdi, Ordooiazar & Dewey, 2023; Morris, Hope & Mills, 2022], e dispositivos de realidade

virtual [Silva et al., 2021], mas em quantidades bem inferiores aos demais, e em [Brancato et al., 2020] usou-se o termo “multiplataforma”, mas sem detalhes.

Outro ponto observado que mostra falta de clareza ao descrever as plataformas está nas especificações do equipamento, como nos jogos para PC, onde de forma geral não se esclarecia o sistema operacional, e em jogos para dispositivos móveis, onde não era claro o sistema operacional nem se ele precisava ter algum recurso específico, como acelerômetro ou similares. Essas diferentes maneiras de se retratar o tema dificultam uma análise mais aprofundada e até o uso do jogo por terceiros.

Sobre o *Design* da Pesquisa, ou seja, como o resultado do uso do jogo foi avaliado, a diversidade encontrada foi grande. O *design* de pesquisa mais mencionado foi o “Pré-pós teste”, seguido à distância por “Observação”, “*Randomized Controlled Trial (RCT)*” e “Avaliação *in-game*”, todos próximos entre si, assim como “Questionário”, “Entrevista” e “*Non RCT*”, que tiveram menos menções que os demais.

Mais de 15 nomenclaturas diferentes de *design* da pesquisa foram encontradas nas revisões. Essa diversidade aponta que métodos específicos são utilizados com frequência em detrimento de *designs* mais consagrados, mas também mostra diferentes abordagens ao tema. Alguns trabalhos apresentaram junções de métodos, como “Estudo observacional com método misto” [Morris, Hope & Mills, 2022], e termos como “experimento” [Carvalho, Braz & Prates, 2022] e “método misto” [Jiménez-Muñoz et al., 2022; Milajerdi, Ordoioazar & Dewey, 2023] foram mencionados, porém de forma genérica. Isso dificulta uma avaliação das intervenções e dos seus resultados.

3.2 Sobre como são aplicados os jogos digitais usados no apoio ao público TEA

Na análise dos dados de Amostra, foram considerados os aspectos de idade e público-alvo, sendo que em [Brancato et al., 2020], não houve menção à amostragem. Detalhando os dados da idade, [Kokol et al., 2020], [Iosa et al., 2022] e [Hassan, Pinkwart & Shafi, 2021] não a mencionam, mas os dois últimos informam que o foco de sua pesquisa eram apenas crianças. [Tsikinas & Xinogalos, 2019] mencionam uma média de 10,7 anos. Nos demais artigos, a tendência da aplicação desses jogos em um público TEA mais jovem continua: a idade mínima citada nos artigos ficou em 2 anos, e a máxima em 27, sendo o artigo com máxima de 27 anos [Silva et al, 2021] o único com jogadores acima de 21 anos. Quanto ao público-alvo dos trabalhos, em apenas dois o público TEA não representava todos ou a maioria dos jogadores, tendo [Kokol et al., 2020] 31% de jogadores com TEA e [Iosa et al., 2022] com 9%. Em 5 trabalhos, incluindo estes 2, a própria pesquisa visou estudar outros públicos além do TEA, e os demais, mesmo que o foco fosse o público TEA, não eliminaram jogos que foram testados para apoiar outras dificuldades. Assim nenhuma das revisões menciona apenas artigos cujo público-alvo fosse exclusivamente formado por pessoas com TEA. Porém, não houve uma preocupação em separar os resultados por público-alvo, o que dificultou a análise dos resultados apenas no público TEA, objetivo deste trabalho. Portanto, a filtragem dessas informações precisou ser feita de forma manual.

A Dosimetria, considerando quantidade e duração das sessões de jogo, foi outro dado sem padronização, o que levou a uma filtragem e coleta manual para fins de comparação. Isso ocorreu pois, além de 5 revisões nem a mencionarem, em alguns casos se usava dosimetrias diferentes no mesmo trabalho, e em outros não havia a duração das sessões ou quantidade de sessões ou período da intervenção. Assim,

destacam-se aqui alguns dados gerais encontrados: o período mínimo foi de 1 sessão (de aproximadamente 20 minutos) [Fang et al., 2019]; o período máximo da intervenção foi de 9 meses (3 sessões de 15 minutos por semana) [Milajerdi, Ordooiazar & Dewey, 2023]; a quantidade máxima de sessões foi de 200 sessões [Silva et al, 2021]; e os tempos mínimo e máximo de sessão, respectivamente, foram de 2 [Fang et al., 2019; Silva et al, 2021] e 120 minutos [Hassan, Pinkwart & Shafi, 2021]. Os autores das revisões mencionam também, de forma geral, que os trabalhos não justificam a dosimetria utilizada. Isso pode gerar interferência nos resultados dos trabalhos, pois baixa dosimetria pode reduzir os efeitos, e uma dosimetria muito alta pode gerar esgotamento e desistência, prejudicando os resultados do trabalho.

3.3 Sobre quais os resultados da utilização de jogos digitais no estímulo ao público TEA.

Sobre os Resultados positivos, considerados aqui com os pontos identificados como positivos na aplicação do jogo, com exceção a [Iosa et al., 2022] e [Carvalho, Braz & Prates, 2022], os únicos a não apresentarem dados neste sentido, foram apresentados diversos pontos em diferentes aspectos, por isso esses dados serão agrupados para apresentação em três âmbitos: Cognitivo, Motor e Social.

Como Resultados positivos cognitivos, [Milajerdi, Ordooiazar & Dewey, 2023] não os mencionam, já que seu artigo foca em aspectos sociais. [Derks, Willemen & Sterkenburg, 2022] discutem que jogos sérios são efetivos na melhoria das habilidades cognitivas em sua pesquisa, mas não destacam quais habilidades os jogos analisados trabalharam. De acordo com [Tsikinas & Xinogalos, 2019], eles foram vistos em 4 dos 6 artigos analisados. Os resultados positivos mais citados são apresentados na Figura 1.

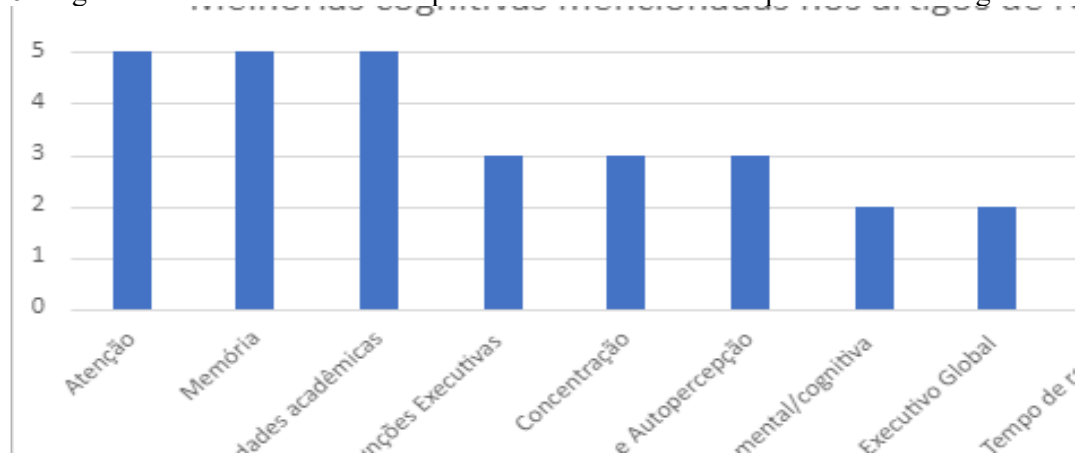


Figura 1. Melhorias cognitivas mencionadas por número de artigos de revisão

Além destes, outros resultados cognitivos positivos com menções únicas a se destacar foram: melhora na coordenação olho-mão [Kokol et al., 2020]; ativação de áreas dos córtex pré-frontal, pré-motor, parietal e de associação visual e das áreas temporais do cérebro, bem como sucesso no ensino de novas habilidades [Silva et al, 2021]; e melhora na reação a processos aleatórios, no processamento de informações paralelas e na qualidade de vida [Rezayi, Tehrani-Doost & Shahmoradi, 2023].

Como Resultados positivos motores, além de [Derks, Willemen & Sterkenburg, 2022], que discutem apenas aspectos cognitivos em sua pesquisa, e [Milajerdi,

Ordoiazar & Dewey, 2023], que discutem apenas aspectos sociais, [Tsikinas & Xinogalos, 2019] e [Hassan, Pinkwart & Shafi, 2021] também não apresentaram estes dados. Os resultados motores mais citados são vistos na Figura 2.

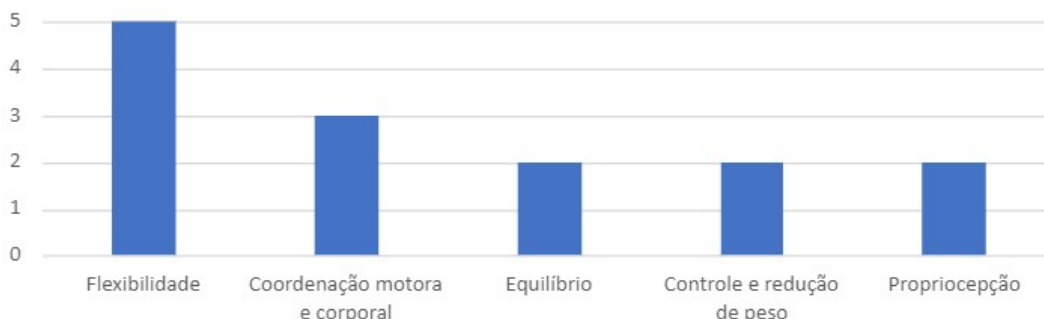


Figura 2. Melhorias motoras mencionadas por número de artigos de revisão

Outro resultado físico relevante encontrado no âmbito motor foi nos níveis de condicionamento físico dos participantes que usaram *exergames* [Fang et al., 2019].

Como Resultados positivos sociais, apenas [Derks, Willems & Sterkenburg, 2022] não os relataram. Em [Tsikinas & Xinogalos, 2019], 14 dos 19 artigos analisados os apresentam. Os resultados sociais mais mencionados estão na Figura 3.

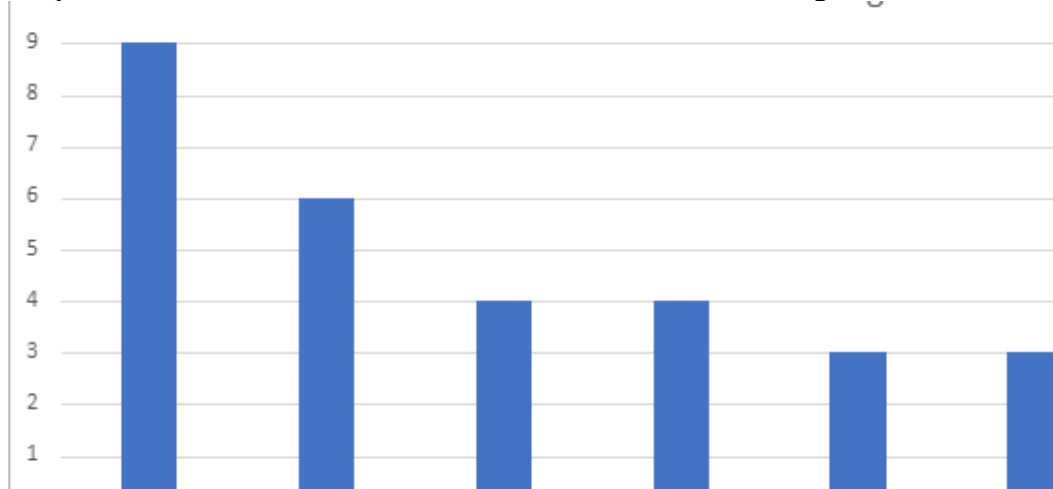


Figura 3. Melhorias sociais mencionadas por número de artigos de revisão

Ainda sobre a Figura 3, é importante destacar que na coluna Interação e comportamento social foram incluídas menções a comunicação positiva, interação, colaboração, valorização dos pares, e socialização adaptativa, assim como para a coluna Reconhecimento de emoções foram agrupados reconhecimentos a expressões faciais, voz e gestos. Quanto a outras menções relevantes, [Silva et al, 2021] menciona no aspecto social um trabalho que indica maior ativação cerebral na junção temporoparietal direita, área relacionada à empatia, e [Jiménez-Muñoz et al., 2022] indicam melhora na higiene dos participantes, pois apesar da higiene ser resultado de diversas Atividades de Vida Diária, que por sua vez são ações cognitivas e não sociais, a aproximação social pode ser dificultada caso o indivíduo não cuide da própria higiene.

Assim, pode-se observar que, entre os Resultados positivos observados e considerando os 3 âmbitos apontados acima, o Cognitivo foi o com resultados mais diversos, o Motor foi o apontado em menos revisões, e no Social foi onde foram encontrados mais resultados com impacto fora do experimento.

Os Resultados negativos foram considerados nesta pesquisa como aqueles onde o resultado apresentado no trabalho não foi de melhoria. Em 4 trabalhos [Brancato et al., 2020; Carvalho, Braz & Prates, 2022; Iosa et al., 2022; Kokol et al., 2020], estes não foram apontados. [Tsikinas & Xinogalos, 2019] viram efeitos neutros em 7 e negativos em 2 dos 39 artigos analisados por eles. A Figura 4 apresenta os resultados negativos citados em mais de uma revisão.

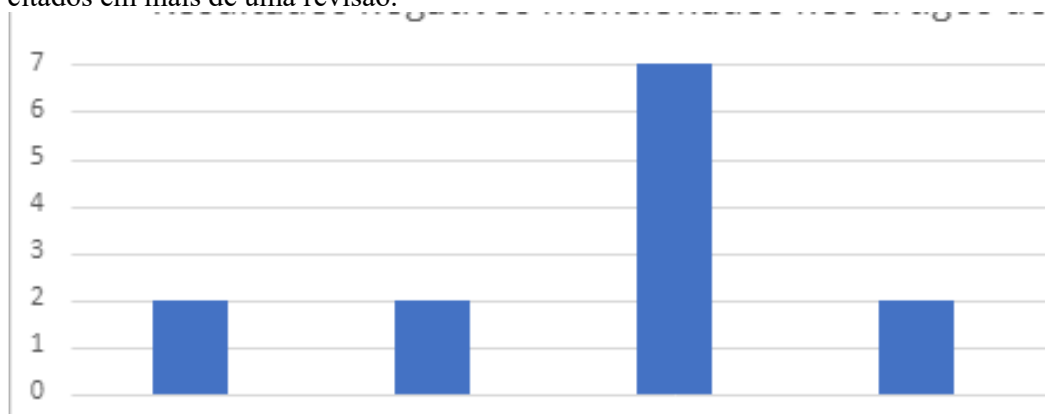


Figura 4. Resultados negativos mencionados por número de artigos de revisão

Para a Figura 4, foram considerados como aspectos cognitivos, motores e sociais os citados anteriormente onde se discutiu as melhorias desses aspectos encontradas nos trabalhos. Outros resultados a destacar foram: um relato feito por [Silva et al, 2021], onde consideraram que um trabalho apresentou resultados enganosos, pois ele sugeria melhorias na ansiedade em 4 de 7 adolescentes com TEA, porém eram apenas tendências e não estatisticamente diferentes; um caso de redução do nível de concentração a cada intervenção [Tsikinas & Xinogalos, 2019]; outro [Milajerdi, Ordoiazar & Dewey, 2023] sem melhora significativa no funcionamento social em meninas; e um trabalho [Jiménez-Muñoz et al., 2022] onde não houve melhora no Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (TGMD-2), teste este voltado para crianças.

Ainda, destaca-se o interesse recente pela produção de estudos de revisão sobre os jogos digitais utilizados no apoio a pessoas com TEA, haja vista que todos os artigos selecionados têm sua publicação datada nos últimos 5 anos, como evidencia a Tabela 4.

4. Conclusão

Sobre “Como são selecionados/construídos os jogos digitais usados no apoio ao público TEA”, pôde-se perceber a falta do interesse nas revisões em se saber se houve envolvimento de especialistas, seja em TEA ou em jogos, e de pessoas com TEA, pela falta de informações neste aspecto nas revisões. Isso pode ser causado pela falta destas informações nas pesquisas primárias. O envolvimento de especialistas em TEA poderia potencializar os resultados dos jogos, ou então direcioná-los ao apoio em necessidades específicas do público TEA, como o desenvolvimento cognitivo voltado às Atividades de Vida Diária (AVDs) e o desenvolvimento motor em geral, dificuldades pouco vistas

nos trabalhos pesquisados, porém frequentes no público TEA. Também se nota a preferência pela criação de jogos sérios ao invés de se usar jogos comerciais, o que pode ser visto pela alta incidência de jogos para computador.

A resposta da pergunta “Como são aplicados os jogos digitais usados no apoio ao público TEA” permitiu notar que há preferência de experimentação dos jogos em crianças, pelos dados coletados sobre a amostragem, e uma disparidade na dosimetria, o que dificulta as comparações entre diferentes intervenções, bem como baixo interesse dos pesquisadores sobre a justificativa da amostra e dosimetria escolhidas, notado pela falta desta informação nas revisões. Ainda, pela falta de padronização de procedimentos, dados e tratamento estatístico entre as revisões selecionadas, não foi possível desenvolver uma meta-análise estatística, o que ajudaria a consolidar uma determinada intervenção.

Quanto a “Quais os resultados da utilização de jogos digitais no apoio ao público TEA”, notou-se que a avaliação desse tipo de jogo não possui ainda um padrão nos trabalhos, mas [Derks, Willemsen & Sterkenburg, 2022] indicam que a avaliação da efetividade dos jogos pode ser afetada caso não se use RCT. Foram encontrados resultados positivos em aspectos cognitivos, motores e sociais, sendo o primeiro o mais apontado e de maior sucesso, o segundo, o com menos experimentos apesar de bons resultados (como visto nas revisões que pesquisam exclusivamente *exergames*), e o terceiro o com mais resultados “negativos”. Numericamente, os resultados positivos superam os negativos com larga distância. Outro aspecto relevante é que ainda há poucas evidências de que as habilidades trabalhadas nos jogos foram transferidas para a realidade, indicando a necessidade de continuidade nos estudos após as intervenções. Além disso, a análise da metodologia da pesquisa mostra a falta de padronização destas, seja em seus procedimentos ou em seus dados coletados, mesmo dos não específicos das intenções do trabalho e que poderiam constar em todos os trabalhos, como dados da origem do artigo, dosimetria e resultados do uso dos jogos.

Algumas ameaças à validade deste trabalho incluem: o processo de busca de artigos relacionados ter considerado apenas 10 mecanismos de busca e a realização da busca de forma manual em 5 deles, devido a restrições de busca nos mesmos, que podem ter omitido revisões que se enquadrariam na pesquisa, e a própria apresentação dos dados nas revisões que, por não ter sido feita da mesma maneira em todos eles, pode ter omitido informações que seriam relevantes a este trabalho.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela Bolsa de Mestrado, Código de Financiamento 001, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade DT2, processo 313398/2019-4, e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo financiamento parcial ao laboratório LARVA (*Laboratory for Research on Visual Applications*), T.O. No.: 2023TR284.

Referências

- Aguiar, Ellen et al. (2018). “Avaliando jogos digitais educativos para indivíduos portadores do transtorno do espectro autista”. In Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 1830-1834.
- APA - American Psychiatric Association. (2015). “DSM-V: Manual de diagnóstico e estatística das perturbações mentais”, Climepsi Editores, 5th edition.
- Barbosa, C. R. S. C.; Artoni, A. A. & Felinto, A. S. (2020). “Jogos Educativos para Crianças com Transtorno do Espectro Autista: auxílio na Comunicação e Alfabetização”, In XIX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), p. 663-672.
- Brancato, Richard et al. (2020). “Embasamento Psicológico Comportamental no Desenvolvimento de Jogos Sérios Digitais para Indivíduos com Transtorno do Espectro Autista: Revisão Sistemática”. Humanidades & Inovação, 7(6), p. 251-263.
- Brasil. (2012). “Lei nº 12.764”, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112764.htm, Acessado em Março 2023.
- Brasil. (2014). “Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo”, <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-da-pessoa-com-deficiencia/publicacoes/diretrizes-de-atencao-a-reabilitacao-da-pessoa-com-transtornos-do-espectro-do-autismo.pdf/view>, Acessado em Abril 2023.
- Buchinger, D., Cavalcanti, G. A. de S., & Hounsell, M. da S. (2014). “Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa”. Revista Brasileira de Computação Aplicada, 6(1), p. 108–120.
- Carvalho, Ana Paula de; Braz, Camila Santana & Prates, Raquel Oliveira. (2022). “How are games for autistic children being evaluated?”. In Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, p. 1-13.
- Derks, Suzanne; Willemen, Agnes M. & Sterkenburg, Paula S. (2022). “Improving adaptive and cognitive skills of children with an intellectual disability and/or autism spectrum disorder: Meta-analysis of randomized controlled trials on the effects of serious games”. International Journal of Child-Computer Interaction, p. 1-11.
- Dias, R. C.; Lefebvre, R. B. & Oliveira, R. D. V. L. De. (2021). “Jogos e Transtorno do Espectro Autista (TEA): uma análise do que tem sido publicado nos anais da SBGAMES (2010-2020)”. In XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), p. 977-980.
- Dickinson, K. & Place, M. (2014). “A randomised control trial of the impact of a computer-based activity programme upon the fitness of children with autism”. Autism Research and Treatment, 2014(419653), p. 1-9.
- Fang, Qun et al. (2019). “Effects of exergaming on physical and cognitive functions in individuals with autism spectrum disorder: a systematic review”. Games for Health Journal, 8(2), p. 74-84.
- Fantasia, V. et al. (2020). “Memory enhancements from active control of learning in children with autism spectrum disorder”. Autism, 24(8), p. 1995–2007.

- Golden, D. & Getchell, N. (2017). "Physical activity levels in children with and without autism spectrum disorder when playing active and sedentary Xbox Kinect videogames". *Games for Health Journal*, 6(2), p. 97–103.
- Hassan, Ahmed; Pinkwart, Niels & Shafi, Muhammad. (2021). "Serious games to improve social and emotional intelligence in children with autism". *Entertainment Computing*, 38, p. 1-14.
- Iosa, Marco et al. (2022). "Gaming technology for pediatric neurorehabilitation: A systematic review". *Frontiers in Pediatrics*, 10(775356), p. 1-9.
- Jiménez-Muñoz, Laura et al. (2022). "Video games for the treatment of autism spectrum disorder: A systematic review". *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(1), p. 169-188.
- Kokol, Peter et al. (2020). "Serious Game-based Intervention for Children with Developmental Disabilities". *Current Pediatric Reviews*, 16(1), p. 26–32.
- Meneses e Silva, E. A. (2020). "Transtorno do Espectro Autista (TEA) e a linguagem: a importância de desenvolver a comunicação". *Revista Psicologia & Saberes*, 9(18), p. 174–188.
- Milajerdi, Homa Rafiei; Ordooiazar, Firoozeh & Dewey, Deborah. (2023). "Is active video gaming associated with improvements in social behaviors in children with neurodevelopmental disorders: a systematic review". *Child Neuropsychology*, 29(1), p. 1-27.
- Morris, Phoebe O.; Hope, Edward & Mills, John P. (2022). "The non-fitness-related benefits of exergames for young individuals diagnosed with autism spectrum disorder: A systematic review". *Research in Autism Spectrum Disorders*, 94(101953), p. 1-19.
- Rezayi, Sorayya; Tehrani-Doost, Mehdi & Shahmoradi, Leila. (2023). "Features and effects of computer-based games on cognitive impairments in children with autism spectrum disorder: an evidence-based systematic literature review". *BMC psychiatry*, 23(2), p. 1-32.
- Silva, Gabriella Medeiros et al. (2021). "Interventions with serious games and entertainment games in autism spectrum disorder: a systematic review". *Developmental Neuropsychology*, 46(7), p. 463-485.
- Silva, M.; Moura, I. & Soares, A. (2017). "Uso de Tecnologias Computacionais para o Ensino de Crianças com Transtorno do Espectro Autista: Um Mapeamento Sistemático da Literatura". In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, p. 173-182.
- Torgerson, Carole et al. (2019). "Phonics: reading policy and the evidence of effectiveness from a systematic 'tertiary' review". *Research Papers in Education*, 34(2), p. 208-238.
- Tsikas, Stavros & Xinogalos, Stelios. (2019). "Studying the effects of computer serious games on people with intellectual disabilities or autism spectrum disorder: A systematic literature review". *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), p. 61-73.