

JOGOS DIGITAIS E APRIMORAMENTO DO CONTROLE INIBITÓRIO: UM ESTUDO COM CRIANÇAS DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO¹

DIGITAL GAMES AND IMPROVEMENT OF THE INHIBITORY CONTROL: A STUDY WITH CHILDREN IN SPECIALIZED EDUCATIONAL SERVICE

Daniela Karine RAMOS²
Fernanda Albertina GARCIA³

RESUMO: A interação com jogos digitais pode ter impacto sobre as funções executivas e oferecer contribuições à educação. Dentre as dimensões das funções executivas, destaca-se o controle inibitório e sua importância para o autocontrole, atenção seletiva, controle dos impulsos e adequação do comportamento. Diante disso, propôs-se intervenções no Atendimento Educacional Especializado (AEE), contando com o apoio da família para o uso de jogos digitais no contexto escolar com o propósito de exercitar as funções executivas. O objetivo foi avaliar as contribuições do uso dos jogos digitais como estratégia complementar no AEE, voltado a crianças que foram identificadas pelas professoras como tendo dificuldades no desempenho do controle inibitório. Para tanto, realizou-se um estudo quase-experimental de abordagem mista com 8 crianças divididas em grupo participante e controle, as quais foram avaliadas pré e pós intervenções com base no desempenho em atividades lúdicas propostas e na aplicação de testes psicológicos. Os resultados indicaram, de modo geral, melhora superior no grupo participante quando comparado ao controle que não participou das intervenções com os jogos digitais. Nas atividades lúdicas, revelaram maior assertividade, controle das ações e desempenho. Nos testes, observou-se melhor desempenho ao compararem-se as intervenções pré e pós e os grupos em quatro dos cinco testes aplicados. Conclui-se que os jogos digitais podem ser recursos alternativos às intervenções que ocorrem no AEE para aprimorar as funções executivas e melhorar as condições para aprendizagem no contexto escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Especial. Jogos. Tecnologia Educacional. Processo cognitivo. Autocontrole.

ABSTRACT: Interaction with digital games can have an impact on executive functions and offer contributions to education. Among the dimensions of the executive functions, we highlight inhibitory control and its importance for self-control, selective attention, impulse control and behavioral adjustment. Therefore, interventions were proposed in the Specialized Educational Service (SES), with the support of the family for the use of digital games in the school context for the purpose of exercising executive functions. The objective was to evaluate the contributions of the use of digital games as a complementary strategy in SES, aimed at children who were identified by the teachers as having difficulties in the performance of the inhibitory control. For that, it was performed a quasi-experimental study of mixed approach with 8 children divided into a participant and control group, who were evaluated before and after interventions based on performance in proposed playful activities and psychological test application. The results indicated superior improvement in general, in the participant group when compared to the control group that did not participate in the interventions with the digital games. In the playful activities, they showed greater assertiveness, control of actions and performance. In the tests, it was observed better performance when comparing the pre and post interventions and the groups in four of the five tests applied. It is concluded that digital games can be used as an alternative intervention in SES to enhance executive functions and improve the conditions for learning in the school context.

KEYWORDS: Special Education. Games. Educational technology. Cognitive process. Self control.

¹ <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382519000100003>

² Doutora em Educação. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis – SC, Brasil. dadaniela@gmail.com.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9833-310X>

³ Mestre em Educação e professora no Colégio de Aplicação pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis – SC, Brasil. garciaafernanda@gmail.com.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8437-6050>



1 INTRODUÇÃO

Neste estudo, abordamos o impacto cognitivo dos jogos digitais e as contribuições que podem oferecer à educação, mais especificamente no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE), quando se tem o uso pautado em objetivos, na intencionalidade e na mediação pedagógica. A interação com jogos digitais envolve o exercício de importantes habilidades cognitivas, as quais influenciam na aprendizagem (Moita, 2007; Lalueza, Crespo, & Camps, 2010; Rivero, Querino, & Starling-Alves, 2012; Ramos, 2013). Dentre as habilidades cognitivas desenvolvidas pelo uso de jogos digitais, algumas pesquisas apontam avanços no controle inibitório das crianças (Dovis, Van der Oord, Wiers, & Prins, 2015; Martinovic, Burgess, Pomerleau, & Marin, 2015; Ramos, 2013).

O controle inibitório refere-se a uma importante dimensão das funções executivas, que envolve a capacidade de controle de atenção, de pensamentos, de comportamento e de emoções para superar predisposições internas ou atração externa, visando atuar de forma contrária aos impulsos para responder ao que é necessário ou mais apropriado (Diamond, 2013). Considerando a amplitude e a relevância dessa função, destacamos que as capacidades contempladas pelo controle inibitório são essenciais para o desenvolvimento cognitivo das crianças.

As funções executivas são “o conjunto de operações mentais que organizam e direcionam os diversos domínios cognitivos categoriais para que funcionem de maneira biologicamente adaptativa” (Lent, 2013, p. 289). Essas funções exercem influência sobre a realização de atividades cotidianas, ainda que tenhamos interferências externas que dificultem a execução, e ajudam a nos mantermos focados e concentrados até que essas atividades sejam concluídas (Diamond, 2012).

A dimensão do controle inibitório é responsável pelo domínio de interferências internas e externas que atuam como distratores, os quais podem comprometer o desempenho do aluno em tarefas escolares (Klawe-Schiavon, Viola, & Grassi-Oliveira, 2012). Para além do aspecto do autocontrole, o controle inibitório é mais abrangente, ao contemplar o controle das emoções, a disciplina e a atenção seletiva (Diamond, 2013). Ainda segundo a autora, em consequência de todas essas características, é o controle inibitório que nos possibilita avaliar as situações e escolher qual a melhor forma de agir, o que não é fácil, tendo em vista que contamos com mais estímulos ambientais do que percebemos.

Várias condições podem gerar dificuldades no desempenho das funções executivas, incluindo o controle inibitório. Dentre elas, destacamos, no contexto deste estudo, crianças que possuem necessidades especiais e frequentam o AEE nas escolas, como proposição e alternativa da educação inclusiva por reconhecer as diferentes condições para aprendizagem e atendê-las, o que inclui dificuldades de aprendizagem ou desenvolvimento (Carvalho, 2013).

A educação inclusiva contempla uma série de diferenças, relacionadas a aspectos também sociais e econômicos. Contudo, nosso enfoque foi com alunos público-alvo da Educação Especial no contexto do ensino regular. Para González (2007, p. 19), a Educação Especial é entendida como “o conjunto de recursos pessoais e materiais colocados à disposição do sistema educacional para que este possa responder adequadamente às necessidades que, de forma transitória ou permanente, alguns alunos possam apresentar”.

Dentre as estratégias, recursos e metodologias utilizadas no AEE, destacamos o uso dos jogos digitais, que já são descritos como recursos utilizados com os alunos nas atividades desenvolvidas no AEE, conforme indicado em pesquisas sobre a área (Emer, 2011; Salomão, 2013; Alves, Santos, Hostins, & Santos, 2014). Além disso, apontamos o uso de jogos digitais como alternativa lúdica para o exercício de habilidades cognitivas.

Os jogos digitais são apresentados como um recurso didático que pode trazer uma série de benefícios para as práticas de ensino e aprendizagem, tais como efeito motivador, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o aprendizado por descoberta (Savi & Ulbricht, 2008; Ramos, 2013). Ainda em relação às habilidades desenvolvidas, para Santaella e Feitoza (2009), os jogos digitais levam os jogadores a aprender sem notar, desenvolverem o trabalho em equipe, anteciparem vivências e a prontidão na tomada de decisões, assim como exercitarem a resolução de problemas.

Várias características podem ser associadas aos jogos digitais, como regras, metas ou objetivos; resultados e *feedback* (Gee, 2009; Mcgonigal, 2012; Prensky, 2012); imersão e interatividade (Ranhel, 2009; Santaella & Feitoza, 2009; Prensky, 2012), agenciamento ativo e participação do jogador (Gee, 2009; Santaella & Feitoza, 2009). A combinação dessas características cria experiências que têm influência sobre a cognição, em função da decodificação de uma série de relações simbólicas complexas, assim como pelo desenvolvimento da percepção espacial por essas tecnologias digitais e pela nova forma de interação entre usuário e meios digitais (Luz, 2010).

Considerando as contribuições dos jogos e o público específico, chamamos atenção para um estudo realizado por Mason et al. (2014), que propõe o uso de jogos durante o recreio como importante espaço para o desenvolvimento da interação e da comunicação de alunos autistas com os seus pares. A pesquisa foi realizada com uma amostra de três meninos de 6 a 8 anos, todos com diagnóstico de autismo. Essas crianças foram escolhidas entre participantes inscritos em um estudo clínico randômico. As intervenções com jogos propostas ocorreram por 13 sessões, distribuídas por duas ou três vezes por semana, cada uma durando cerca de 10 minutos. Quanto às mudanças que surgiram após a intervenção da pesquisa, as crianças apresentaram melhoras significativas no desenvolvimento da linguagem e na interação com os seus pares (Mason et al., 2014).

Outro estudo desenvolvido por Sande, Segers e Verhoeven (2014) analisou o uso de jogos sérios projetados com foco em metas, tais como vocabulário, habilidades socioemocionais de aprendizagem e resolução de problemas. Partindo dessa concepção, os pesquisadores realizaram um estudo com uma amostra de 106 crianças, com cerca de seis anos, que frequentavam a Educação Infantil, as quais foram selecionadas aleatoriamente por turma. As interações com os jogos foram realizadas individualmente em duas sessões de 15 minutos e apresentaram benefícios educacionais (Sande et al., 2014).

No estudo desenvolvido por Thorell, Lindqvist, Bergman, Bohlin, & Klingberg (2009), crianças pré-escolares participaram de um treinamento computadorizado de memória de trabalho visuoespacial e inibição por 5 semanas. As crianças foram organizadas em diferentes grupos e os resultados revelaram que as crianças treinadas na memória de trabalho melhoraram significativamente nas tarefas treinadas, incluindo melhoras na atenção. As crianças envolvidas

na inibição mostraram uma melhoria significativa em duas de três tarefas treinadas (Thorell et al., 2009).

Considerando a importância das funções executivas no desenvolvimento humano e suas implicações para a aprendizagem, as características dos jogos e os indícios de que eles podem contribuir com o aprimoramento das funções executivas, propomos, neste estudo, intervenções no AEE, contando com o apoio da família para o uso de jogos digitais no contexto escolar com o propósito de exercitar as funções executivas de maneira mais lúdica. A partir dessa intervenção, este estudo teve como objetivo avaliar as contribuições do uso dos jogos digitais como estratégia complementar no AEE, voltado a crianças que foram identificadas pelas professoras como tendo dificuldades no desempenho do controle inibitório.

2 METODOLOGIA

O contexto da pesquisa refere-se ao AEE, um importante espaço, onde diferentes estratégias e metodologias são buscadas e utilizadas para favorecer a participação do aluno público-alvo da Educação Especial no ensino regular. Considerando isso, nosso estudo propõe o uso de jogos digitais para alunos, os quais frequentam esse atendimento em uma escola. Contudo, a intervenção com jogos foi realizada nas casas, com um convite aos pais a fazerem a mediação para contribuir com o aprimoramento do controle inibitório. Para tanto, propomos o uso dos jogos digitais integrados à Escola do Cérebro, por apresentarem resultados relacionados principalmente ao desenvolvimento da atenção e do controle inibitório (Ramos & Rocha, 2016).

2.1 PARTICIPANTES

O estudo foi realizado em escola pública federal, que contava, durante a coleta de dados desta pesquisa, com 32 alunos público-alvo da Educação Especial. Destes, 24 alunos realizavam o Atendimento Educacional Especializado na própria escola. No entanto, desses alunos, oito deles participaram da pesquisa. Durante o desenvolvimento deste estudo, como critérios para seleção de participantes, incluíram-se crianças que apresentavam dificuldade no controle inibitório, na comunicação verbal, interesse da família em participar da pesquisa, assim como o interesse das crianças em jogos digitais.

A identificação das dificuldades no controle inibitório foi realizada por meio de instrumento de avaliação de comportamentos indicativos de dificuldades no controle inibitório preenchida pelo professor de AEE em conjunto com o professor regente de turma. Os resultados obtidos com a aplicação desse instrumento permitiram identificar oito alunos com dificuldade no controle inibitório.

A partir disso, a amostra por conveniência contou com a participação dessas oito crianças na faixa etária de 8 a 11 anos, sendo 6 meninos e 2 meninas, inseridos em diferentes turmas – dois alunos frequentavam o 2º ano, três alunos o 4º ano, dois alunos o 5º e um aluno o 6º ano.

Grupo	Identificação	Idade	Sexo	Acesso aos meios	Interesse no uso das tecnologias
Grupo Participante	Participante 1 (P1)	8 anos	M	Console, computador e tablet	Jogar e assistir a vídeos
	Participante 2 (P2)	11 anos	M	Computador e tablet	Assistir a vídeos
	Participante 3 (P3)	9 anos	M	Computador, tablet e celular	Jogar e assistir a vídeos
	Participante 4 (P4)	7 anos	M	Computador e tablet	Jogar e assistir a vídeos
Grupo Controle	Participante 5 (C1)	9 anos	M	Celular, computador e tablet	Jogar e assistir a vídeos
	Participante 6 (C2)	8 anos	F	Computador e tablet	Jogar e assistir a vídeos
	Participante 7 (C3)	10 anos	F	Computador e tablet	Assistir a vídeos
	Participante 8 (C4)	10 anos	M	Computador	Jogar, ouvir músicas e assistir a vídeos

Tabela 1. Perfil do grupo participante relacionado ao uso de TIC.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Para organização das crianças no grupo participante e controle, o interesse da criança em jogar os jogos da “Escola do Cérebro” e a disponibilidade dos pais em participar da pesquisa foram considerados, para auxiliar na mediação do uso dos jogos em casa.

2.2 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos utilizados na pesquisa observaram o delineamento de estudo quase-experimental, em busca de inferir se a intervenção proposta pôde ser associada aos resultados obtidos (Cozby, 2003). Para tanto, organizamos os participantes em dois grupos: participante e controle e um grupo participante, utilizamos os mesmos procedimentos e instrumentos de avaliação antes e depois da intervenção, com o intuito de isolar possíveis variáveis intervenientes.

Após organização dos grupos todos, os participantes foram avaliados por meio da proposição de três atividades lúdicas e da aplicação de alguns testes psicológicos. Após isso, os alunos participantes receberam tablets, que foram levados para casa; pais e alunos receberam orientações de como acessar os jogos digitais. Os pais foram orientados de que as crianças deveriam ter acesso ao jogo pelo menos de três vezes por semana, por 15 minutos, em média. O período de intervenção durou cinco semanas.

Ao final das intervenções, as crianças foram novamente avaliadas, tanto os participantes do grupo controle, como do grupo participante, de modo a utilizar as mesmas atividades e testes. Cabe destacar que temos o entendimento de que o intervalo dos testes deveria ser maior, conforme indica Lavratti e Bastos (2010). Contudo, tivemos que reduzir o período de aplicação em função da finalização do ano letivo.

Dentre os procedimentos utilizados para avaliação das crianças de ambos os grupos, destacamos a proposição de três atividades lúdicas. Na primeira atividade, a criança escolhia uma música conhecida de sua preferência. Então, a música era acessada e escutava-se.

Posteriormente a essa etapa, convidava-se a criança a cantar junto até que a música fosse pausada. Esse foi o primeiro momento de avaliação, o qual visava verificar se a criança conseguia continuar cantando mesmo que não pudesse ouvir a música de fundo como referência. O próximo passo dessa atividade era escutar a música até a próxima pausa; entretanto, a criança deveria criar uma letra diferente daquela que estivesse ouvindo, assim que a melodia fosse pausada. Nessa atividade, observou-se o autocontrole, quando a criança conseguia conter o impulso de continuar cantando a letra que já conhecia e atribuía uma outra letra para continuar aquela canção.

Na segunda atividade, solicitava-se que, inicialmente, a criança imitasse o movimento do pesquisador. Eram seis movimentos que variavam entre o punho fechado e o polegar apontado para cima. Logo, se a criança que conseguisse realizar essa primeira etapa partia-se para a segunda, que consistia em realizar o movimento inverso, ou seja, ao fazer o movimento do punho fechado, a criança deveria realizar o movimento do polegar apontado para cima.

Já a atividade 3 teve por objetivo verificar a interação com jogos digitais diferentes daqueles apresentados pela Escola do Cérebro. Esses jogos digitais foram escolhidos de acordo com o perfil dos alunos, considerando diferentes possibilidades de intervenção com diferentes níveis de jogabilidade, alguns usavam o teclado do computador, outros apenas o *mouse*. Partiu-se da pré-seleção de alguns jogos, os quais foram sugeridos às crianças. Na interação com os jogos, antes e depois da intervenção, poder-se-ia observar as habilidades relacionadas à jogabilidade, como, por exemplo, evitar colidir com algum obstáculo ou tempo para passar de fase.

2.3 ESCOLA DO CÉREBRO

Os jogos utilizados no desenvolvimento da pesquisa, na intervenção com o grupo participante, fazem parte da Escola do Cérebro, um sistema que integra jogos cognitivos digitais a uma base de dados como alternativa ao exercício lúdico de habilidades cognitivas. Os jogos podem ser baixados como aplicativos em tecnologias móveis Android, podendo então ser jogados de forma *online* ou *offline*, bem como acessados de forma *online* por computadores (Ramos & Rocha, 2016). No período das intervenções, a Escola do Cérebro dispunha de sete jogos descritos no Quadro 1 a seguir.

Tela	Descrição
	<p>Joaninha O objetivo do jogo é libertar a joaninha, que se encontra presa em função de blocos que estão dispostos de forma aleatória, com o menor número de movimentos possível. O jogador deve mover os blocos de forma estratégica, ao utilizar apenas dois movimentos para os lados, em cada bloco, para liberar o caminho e que, assim, a joaninha consiga sair.</p>
	<p>Breakout O objetivo desse jogo é atingir as barras localizadas no topo do jogo, alternando as duas bolas com movimentos controlados por movimentos da barra da base, que se desloca horizontalmente. Para alcançar o objetivo final, o jogador necessita manter-se rebatendo ao menos uma das bolas até eliminar o último bloco.</p>
	<p>Connectone O objetivo deste jogo é estabelecer um caminho ao conectar os dois neurônios indicados. Esse caminho é construído pela conexão de outros neurônios, que devem ser ligados com o menor número de movimentos e tempo possível.</p>
	<p>Looktable O objetivo é localizar e clicar nos números em ordem crescente, no menor tempo que conseguir. Os números de zero a 24 estão distribuídos de forma aleatória.</p>
	<p>Tangran O objetivo é completar a figura utilizando todas as sete peças. O jogador deve clicar nas peças, fazendo-as girar até ficarem na posição para arrastar e encaixar na figura.</p>
	<p>Genius O objetivo é reproduzir a sequência de cores apresentadas. O grau de dificuldade vai acentuando-se gradativamente, conforme a sequência de cores vai se estendendo, de acordo com os acertos apresentados.</p>
	<p>Tetris O objetivo é completar linhas, organizando as peças que caem aleatoriamente. Assim que a linha é completada horizontalmente, ela desaparece, e pontos são computados. O jogo termina caso as peças empilhadas alcancem o topo.</p>

Quadro 1. Descrição dos jogos da Escola do Cérebro.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

2.4 INSTRUMENTOS

Os instrumentos utilizados na pesquisa foram o questionário respondido pelas professoras para seleção das crianças e os testes psicológicos utilizados na avaliação pré e pós intervenção:

1. Matrizes Progressivas Coloridas de Raven aplicado com o objetivo de avaliar o potencial de raciocínio não-verbal; propõe tarefas em que a criança precisa completar imagens escolhendo opções (Dovis et al., 2015). Esse teste avalia o desenvolvimento intelectual de crianças entre 5 e 11 anos (Bandeira, Alves, Giacomel, & Lorenzatto, 2004).
2. Subteste Dígitos do WISC IV o qual tem por objetivo avaliar atenção, concentração, sequenciamento e memória de curto prazo. Apresenta-se oralmente uma série de sequências numéricas e a criança é convidada a repetir literalmente algumas em ordem direta e outras em ordem inversa (Wechsler, 2015).
3. Subteste Sequência de números e letras do WISC IV tem por objetivo avaliar a memória operacional. O avaliador lê para a criança uma sequência de letras e números, e a criança deve repetir organizando as letras em ordem alfabética e os números em ordem crescente (Wechsler, 2015).
4. Subteste Código do WISC IV tem por objetivo avaliar a velocidade de processamento, incluindo também memória de curto prazo, aprendizagem, motivação, flexibilidade cognitiva e percepção visual. Na tarefa proposta, apresenta-se, escritos em uma folha, uma série de formas simples (Código A) ou números (Código B), cada um pareado com um símbolo simples para que a criança desenhe o símbolo correspondente em um tempo determinado (Wechsler, 2015).
5. Subteste Procurar Símbolos do WISC IV tem por objetivo avaliar a velocidade de processamento, envolvendo também a memória visual, coordenação visual e motora, a flexibilidade cognitiva e atenção. Para tanto, apresenta um conjunto de estímulos (símbolos), escritos em uma folha, que a criança deve examinar se aparecem ou não em um conjunto símbolos que são apresentados na mesma linha em um tempo determinado (Wechsler, 2015).

Na pesquisa, foram utilizados quatro subtestes do WISC-IV, o qual se constitui como uma bateria de testes para avaliar a capacidade intelectual de pessoas de 6 a 16 anos (Figueiredo, Pinheiro, & Nascimento, 1998). Para a pesquisa, utilizamos alguns subtestes do Índice de Memória Operacional (IMO) e do Índice de Velocidade de Processamento (IVP).

3 RESULTADOS

Os resultados pautam-se nas observações e nos registros realizados pelo pesquisador na proposição de atividades lúdicas e aplicação de testes psicológicos, antes e depois das intervenções, comparando, também, o desempenho entre o grupo participante e o controle. Apesar de a pesquisa voltar-se para a intervenção com jogos digitais, foram previstas atividades avaliativas que pudessem oferecer indícios sobre o desempenho do controle inibitório em outros

contextos, tais como um jogo com música, movimentos corporais, interação com outros jogos digitais e realização de tarefas em papel nos testes psicológicos.

No Quadro 2, pode-se observar a avaliação de cada criança nas três atividades propostas em relação ao que se identificou em termos de avanços e desempenho na tarefa executada, comparando-se à realização antes do início das intervenções e após sua finalização.

Criança*	Avaliação		
	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3
P1	Apresentou o mesmo desempenho, tendo dificuldade no segundo momento.	Avançou no segundo momento, conseguiu realizar 6/6**, antes não havia conseguido nem ao menos um.	Avançou, conseguiu colidir menos vezes (Pac-Xon Deluxe).
P2	Apresentou o mesmo desempenho, sem dificuldade nos dois momentos.	Avançou no segundo momento, conseguiu realizar 6/6, antes havia conseguido 2/6.	Apresentou o mesmo desempenho, dificuldade na fase (Pac-Xon Deluxe).
P3	Avançou da segunda vez, conseguiu criar uma outra letra para a música.	Avançou no segundo momento, conseguiu realizar 6/6, antes havia conseguido 3/6.	Avançou, conseguiu colidir menos vezes (Drake and the Wizard).
P4	Apresentou o mesmo desempenho, conseguiu sem dificuldade nos dois momentos.	Apresentou o mesmo desempenho, conseguiu sem dificuldade nos dois momentos.	Avançou, conseguiu passar de fase sem perder vida (Fancy Snowboarding).
C1	Apresentou o mesmo desempenho, dificuldade no segundo momento.	Apresentou avanço, conseguiu 3/6 no segundo momento, antes não havia conseguido.	Apresentou o mesmo desempenho (Jogo Peixe).
C2	Apresentou o mesmo desempenho, dificuldade no segundo momento.	Apresentou o mesmo desempenho, conseguiu nos dois momentos.	Apresentou o mesmo desempenho (Pac-Xon Deluxe).
C3	Apresentou o mesmo desempenho, dificuldade no segundo momento.	Apresentou avanço, conseguiu 6/6 no segundo momento, antes havia conseguido 3/6.	Apresentou o mesmo desempenho (Pac-Xon Deluxe).
C4	Apresentou o mesmo desempenho, dificuldade no segundo momento.	Apresentou avanço, conseguiu 6/6 no segundo momento, antes não havia conseguido.	Apresentou o mesmo desempenho (Pega Peixe).

Quadro 2. Evolução do desempenho na atividade 1 antes e depois das intervenções.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nota. (*) P identifica as crianças que compuseram o grupo participante; e C, as crianças do grupo controle. (**)

Essa fração representa o número de movimentos que a criança conseguiu realizar conforme o esperado. O numerador representa quantas vezes a criança realizou o movimento correto e o denominador quantos movimentos foram realizados no total.

Na atividade 1, no grupo participante, três crianças obtiveram o mesmo desempenho inicial, apenas uma criança avançou. Na atividade 2, tanto as crianças do grupo controle quanto as crianças do grupo participante contaram com uma criança de cada grupo com o mesmo desempenho inicial e três crianças com avanços. Na atividade 3, no grupo participante, uma criança apresentou o mesmo desempenho, três crianças melhoraram os seus resultados; já o grupo controle apresentou exatamente o mesmo resultado. Ao observamos, no geral, os

resultados por grupos, houve 7 avanços no grupo participante e 3 no grupo controle, indicando um melhor desempenho no grupo participante.

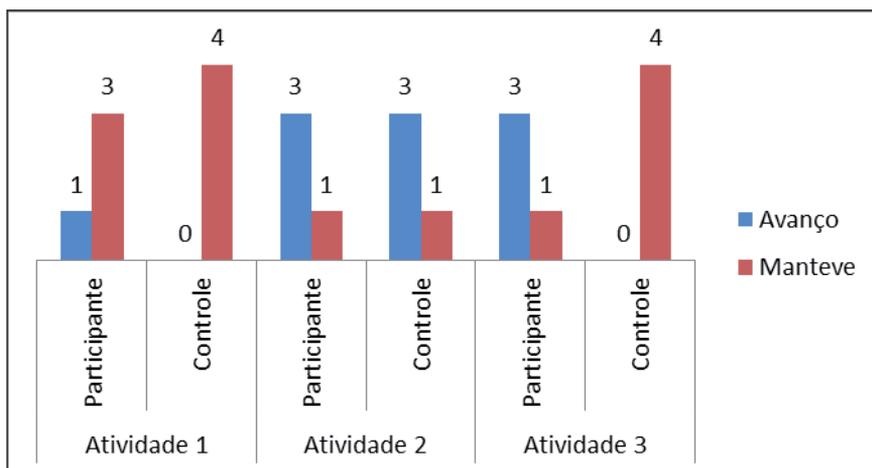


Gráfico 1. Comparação dos resultados apresentados entre os grupos controle e participante.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

As avaliações realizadas por meio da aplicação dos testes psicológicos foram tomadas como indicadores para comparar os avanços em relação ao desempenho em algumas habilidades relacionadas às funções executivas, antes e depois das intervenções, sem qualquer intenção de avaliar ou classificar as crianças. Os resultados obtidos ofereceram outros indicadores para analisar as diferenças obtidas, auxiliando na comparação do desenvolvimento apresentado durante o período de coleta de dados para a pesquisa.

Teste	Crianças	Pontuação testes				Média Diferença
		Pré	Pós	Média Pré	Média Pós	
Matrizes de Raven	P1	26	28	30,5	32,5	2
	P2	30	32			
	P3	31	34			
	P4	35	36			
	C1	8	11	19,75	19,75	0
	C2	32	27			
	C3	28	35			
	C4	11	6			

IMO –Dígitos	P1	7	6	12,5	14	1,5
	P2	14	16			
	P3	12	14			
	P4	17	20			
	C1	3	4	7,25	6	-1,25
	C2	14	14			
	C3	10	5			
	C4	2	1			
IMO – Sequência de números e letras	P1	4	6	7,25	12	4,75
	P2	9	14			
	P3	4	8			
	P4	12	20			
	C1	0	0	2,25	5	2,75
	C2	4	12			
	C3	5	4			
	C4	0	4			
IVP –Código	P1	12	10	22	27	5
	P2					
	P3	22	29			
	P4	32	42			
	C1	0	7	15,75	18,75	3
	C2	31	30			
	C3	23	26			
	C4	9	12			
IVP – Procurar Símbolos	P1	12	7	19	16,5	-2,5
	P2	27	18			
	P3	15	19			
	P4	22	22			
	C1	3	10	9	12	3
	C2	19	21			
	C3	10	8			
	C4	4	9			

Tabela 2. Resultados do testes psicológicos por grupos.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A partir da tabela, podemos observar que todos os alunos do grupo participante apresentaram melhora no teste de inteligência geral. No teste Matrizes, dois alunos do grupo controle apresentaram melhora nos resultados; já outros dois reduziram a pontuação, o que, por fim, acabou mantendo a mesma pontuação do teste inicial.

Os resultados dos subtestes do WISC também revelaram, em média, melhoras superiores do grupo participante em relação ao grupo controle. No teste IMO Dígitos, pode-se observar que, das quatro crianças do grupo participante, três apresentaram avanços. No grupo controle, das quatro crianças, uma apresentou avanço, uma apresentou exatamente o mesmo desempenho e outras duas tiveram um desempenho inferior.

No subteste Sequência de números e letras, observou-se uma melhora em todas as crianças participantes. Na média do resultado final, esse grupo apresentou uma melhora de dois pontos em relação ao grupo controle. Já os alunos do grupo controle apresentaram a mesma média, pois dois apresentaram melhor desempenho e dois pioraram em relação à pontuação inicial.

No teste IVP Código, o grupo participante teve melhora em dois participantes e teve um desempenho inferior ao inicial. Já no grupo controle, um dos alunos reduziu a pontuação; no entanto, outros três melhoraram a pontuação. Apesar disso, na média, o desempenho comparado entre os dois grupos revelou melhor desempenho no grupo participante.

No teste IVP Símbolos 2, o grupo participante apresentou uma importante queda na média final do grupo – 2,5. Um dos participantes obteve exatamente a mesma pontuação, um deles apresentou melhora e outros dois apresentaram pontuações menores do que na avaliação inicial. O grupo Controle apresentou uma melhora na média final do grupo em 3 pontos, e apenas um dos alunos apresentou um resultado pior na segunda avaliação e três alunos melhoraram seus resultados.

Considerando todos os subtestes utilizados, no próximo gráfico apresentamos a média dos testes psicológicos nos dois grupos, para observar as mudanças apresentadas nos dois períodos.

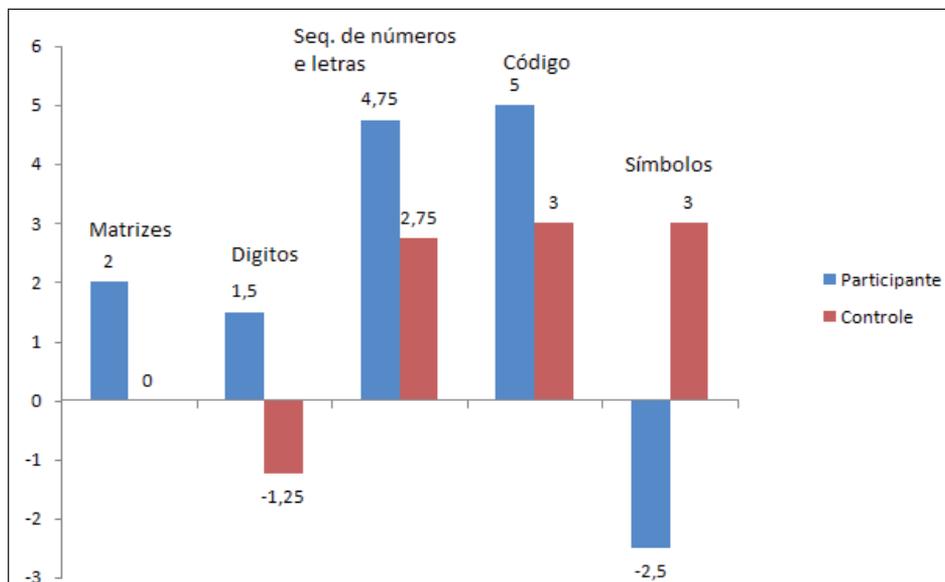


Gráfico 2. Comparação entre as médias dos testes psicológicos entre os dois grupos.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao considerarmos a diferença média entre os grupos, podemos observar que, em quatro deles, temos um melhor desempenho do grupo participante. Apenas um dos testes apresentou melhor resultado para o grupo controle.

4 DISCUSSÃO

Os resultados observados nas atividades lúdicas propostas com as crianças, de modo geral, revelaram melhoras superiores no grupo participante, evidenciando um desempenho mais qualitativo em relação ao autocontrole. Para Diamond (2013), o autocontrole é um dos aspectos do controle inibitório responsável pela adequação do comportamento e das emoções, envolvendo aspectos como resistir às tentações e não agir impulsivamente.

Destacamos que a proposição da atividade 2 foi inspirada nos relatos descritos por Luria (1992). Em suas pesquisas, o autor descreve um experimento realizado com crianças, no qual propunha uma provocação a elas. Ele explicava que, quando ele levantasse o punho, a criança deveria levantar o dedo; quando Luria levantasse o dedo, a criança deveria levantar o punho. A atividade objetivava gerar um conflito, entre o que as crianças viam e o que deveriam fazer, pois a tendência inicial era imitar o pesquisador (Luria, 1992). Assim, para executar de maneira correta, era necessário fazer uso da atenção e do autocontrole, pois a criança precisava observar o movimento com atenção focalizada, conter seus impulsos de imitar e responder com o movimento contrário.

O resultado obtido nas atividades lúdicas propostas indica que as crianças que tiveram acesso aos jogos cognitivos apresentaram um melhor desempenho nessa etapa das atividades no AEE. Essas atividades envolveram o exercício de habilidades cognitivas essenciais à aprendizagem, tais como a atenção, o autocontrole e a autorregulação. Esse melhor desempenho reforça o uso de jogos de maneira intencional no contexto escolar para favorecer o aprimoramento de habilidades cognitivas de maneira lúdica, o que pode influenciar os processos de aprendizagem (Ramos, 2013). Um avanço, especialmente na atividade 3 com jogos digitais, foi observado; entretanto, as crianças que participaram das intervenções com o uso dos jogos da Escola do Cérebro também apresentaram melhor desempenho na atividade com a música (atividade 1).

Para Moita (2007), ao jogar, a criança precisa apropriar-se das regras, demonstrar persistência, exercitar o raciocínio para superar desafios e, dessa forma, alcançar o objetivo final que é vencer o jogo. Ainda para a autora, a interação com jogos favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas, o que causa impacto na forma como os jogadores se comportam, interagem e elaboram a resolução de problemas.

As melhoras observadas também reforçam as contribuições do uso dos jogos descritas por Mason et al. (2014), que, ao propor o uso de jogos com alunos autistas, relatou melhoras significativas na linguagem e na interação entre pares.

Acrescenta-se, ainda, em relação às mudanças apresentadas no decorrer da coleta de dados, uma melhora no tempo de execução na última etapa de testes. Na primeira bateria, levou-se em torno de três semanas; a maioria das crianças precisou de duas sessões para realizar os testes, uma criança precisou de três sessões. Ao final da coleta de dados, conseguiu-se realizar os testes para cada criança em apenas uma sessão. Esse aspecto pode ser tomado como um

indicativo na melhora da velocidade de processamento cognitivo, o qual pode ser relacionado à capacidade mental, ao desempenho em tarefas e à aprendizagem (Wechsler, 2015). Além disso, os resultados observados nas atividades lúdicas propostas com as crianças puderam ser triangulados com o desempenho comparado nos testes psicológicos aplicados para avaliar algumas habilidades relacionadas às funções executivas.

O resultado obtido no teste Matrizes de Raven, o qual avalia a inteligência geral, reforça que, muitas vezes, o que influencia a aprendizagem no contexto escolar são outros fatores, como aqueles relacionados à motivação ou à interação social, já que as crianças participantes da pesquisa não tiveram um desempenho aquém do esperado.

No teste Matrizes, o grupo participante apresentou um desempenho melhor relacionado ao raciocínio, tendo em vista que o grupo controle apresentou exatamente a mesma média do início da coleta de dados. Esses dados apontam para o favorecimento do aprimoramento do raciocínio pelo contato com os jogos digitais, como indicam estudos na área (Diamond & Lee, 2011; DAVIS et al., 2015; Moita, 2007; Ramos, 2013).

Considerando-se que o objetivo foi avaliar a capacidade de raciocínio não verbal, destaca-se o estudo realizado por DAVIS et al. (2015), que inclui, entre outros testes, o Teste de Matrizes, para avaliar as funções executivas com crianças com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), indicando melhoras na inibição e na memória visual de curto prazo em crianças que contaram com a experiência “parcialmente ativo” e “pleno ativo”, depois de 25 intervenções que duraram 3 meses feita com 89 crianças de 8 a 12 anos (DAVIS et al., 2015).

Ao levarmos em conta que os dois subtestes que compõem o índice da memória operativa do WISC, a qual se constitui como uma das principais dimensões das funções executivas (Center on the developing child at Harvard University, 2011), podemos inferir que as intervenções com o uso dos jogos digitais, em média, influenciou nas habilidades avaliadas nos testes, tais como a atenção, a concentração, o sequenciamento e a memória de curto prazo, corroborando com resultados obtidos em outros estudos que procuraram estabelecer relações entre interação com jogos digitais e o aprimoramento das funções executivas (Diamond & Lee, 2011; Ramos, 2013; Ramos & Rocha, 2016) e da memória (Diamond & Lee, 2011; DAVIS et al., 2015; Ramos, 2013).

Os avanços apresentados nos aspectos avaliados nesse grupo remetem-nos a um estudo que aborda como o controle executivo contribui para o comportamento em crianças ao jogar a Escola do Cérebro, que pode ser considerado um jogo sério por ter um objetivo definido voltado ao aprimoramento de habilidades cognitivas específicas. Esses resultados corroboram com os obtidos por Sande et al. (2014) ao utilizarem o jogo para obter benefícios sobre aspectos socioemocionais e na resolução de problemas.

Mesmo sem os dados apresentados por um dos alunos, o grupo participante mostrou um avanço de 5 pontos no teste IVP Código. Esse dado remete-nos à influência da interação com jogos digitais sobre a memória (DAVIS et al., 2015; Ramos 2013), aprendizagem (Prensky, 2012; Santaella, 2013) e a motivação (Gee, 2009; Santaella, 2013; Savi & Ulbricht, 2008).

O resultado do subteste Código, o qual compõe o Índice de Velocidade de Processamento e envolve habilidades como concentração, memória visual e memória de curto prazo, discriminação visual e flexibilidade cognitiva (Wechsler, 2015), mostrou um melhor desempenho do grupo participante. Entretanto, no subteste Procurar Símbolos, obtivemos um melhor desempenho no grupo controle, o que pode ser justificado por ter sido o último teste aplicado ou, ainda, outros fatores ambientais ou psicológicos podem ter influenciado. Apesar disso, destacamos que, de modo geral, o grupo participante teve um melhor desempenho nas atividades e nos testes quando comparado ao grupo controle. Os resultados reforçam a ideia de que as crianças com dificuldades relacionadas às funções executivas acabam se beneficiando mais do treinamento quando utilizam jogos digitais. Isso oferece a possibilidade de essas crianças alcançarem níveis próximos de seus pares, o que garante melhores condições de aprendizagem (Diamond, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos reforçam que o uso dos jogos pode oferecer contribuições ao desenvolvimento das funções executivas, incluindo crianças que participam do AEE. Destacamos que as características do jogo, como as regras, criam experiências para o exercício do autocontrole, ao definirem limites e o que pode ser feito. Ao mesmo tempo que os desafios e a narrativa criam um contexto lúdico e divertido, a possibilidade de repetir várias vezes as ações e os *feedbacks* proporcionam um espaço para aprendizagem seguro.

Apesar dos indicativos descritos de melhora, reconhecemos as limitações do estudo que se pautou em observações e aplicação de testes, pois caberia maior aprofundamento, especialmente no contexto de sala, sobre as mudanças decorrentes das intervenções. Além disso, foram poucas semanas de uso dos jogos em função de circunstâncias externas à pesquisa e da finalização do ano escolar.

Muitas questões podem ser suscitadas da aproximação realizada com os jogos no contexto do AEE, as quais podem fomentar e nortear futuros estudos, como valorizar o recurso do jogo digital como contexto diferenciado de aprendizagem e exercício das funções cognitivas.

REFERÊNCIAS

- Alves, A. G., Santos, M. A., Hostins, R. C. L., & Santos, R. A. (2014). Jogos digitais acessíveis na inclusão de alunos com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades: Desenvolvendo e avaliando um jogo sob a perspectiva do design universal. *Anais do Seminário Nacional de Inclusão*, Passo Fundo, RS, Brasil, 3.
- Bandeira, D. R., Alves, I. C. B., Giacomel, A. E., & Lorenzatto, L. (2004). Matrizes progressivas coloridas de Raven—escala especial: Normas para Porto Alegre, RS. *Psicologia em Estudo*, 9(3), 479-486. doi: 10.1590/S1413-73722004000300016.
- Carvalho, R. E. (2013). *Educação inclusiva com os pingos nos “is”*. Porto Alegre: Mediação.
- Center on the developing child at Harvard University (2011). *Construção do sistema de “Controle de Tráfego Aéreo” do cérebro: Como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas* (F. M. C. S. Vidigal, Trad.). São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal. Recuperado em

2 de outubro de 2016 de http://www.aionpsicologia.com/artigos/estudo_funcoes_executivas_habilidades_para_a_vida_e_aprendizagem_harvard.pdf.

- Cozby, P. (2003). *Métodos de pesquisa em ciências do comportamento*. São Paulo: Atlas.
- Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 335-341. doi: 10.1177/0963721412453722.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Diamond A., & Lee K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959-64. doi: 10.1126/science.1204529.
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W., & Prins, P. J. M. (2015). Improving executive functioning in children with ADHD: Training multiple executive functions within the context of a computer game. A randomized double-blind placebo controlled trial. *PloSone*, 10(4), 1-30. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121651>.
- Emer, S. de O. (2011). *Inclusão escolar: Formação docente para o uso das TICs aplicada como tecnologia assistiva na sala de recurso multifuncional e sala de aula* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Figueiredo, V. L. M., Pinheiro, S., & Nascimento, E. (1998). Teste de inteligência WISC-III adaptado para a população brasileira. *Psicologia Escolar e Educacional*, 2(2), 101-107. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-85571998000200004>.
- Gee, J. P. (2009). Bons videogames e boa aprendizagem. *Perspectiva*, 27(1), 167-178.
- González, E. (2007). *Necessidades educacionais específicas: Intervenção psicoeducacional*. Porto Alegre: Artmed.
- Klawe-Schiavon, B., Viola, T. W., & Grassi-Oliveira, R. (2012). Modelos teóricos sobre construto único ou múltiplos processos das funções executivas. *Neuropsicologia Latino Americana*, 4(2), 29-34.
- Laluz, J. L., Crespo, I., & Camps, S. (2010). As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização. In C. Coll, & C. Monereo (Eds.), *Psicologia da educação virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação* (pp. 15-46). Porto Alegre: Artmed.
- Lavratti, C., & Bastos, A. G. (2010). Dificuldades na mensuração da inteligência em crianças em situação de risco: Um estudo de caso. *Revista Contemporânea - Psicanálise e Transdisciplinaridade*, 9, 129-148.
- Lent, R. (2013). *Neurociência da mente e do comportamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Luria, A. R. (1992). *A construção da mente*. São Paulo: Ícone.
- Luz, A. R. da. (2010). *Videogame: História, linguagem e expressão gráfica – Do nascimento à consolidação do videogame como linguagem*. São Paulo: Edgard Blucher.
- Martinovic, D., Burgess, G. H., Pomerleau, C. M., & Marin, C. (2015). Comparison of children's gaming scores to NEPSY-II scores: Validation of computer games as cognitive tools. *Computers in Human Behavior*, 49, 487-498. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.039>.
- Mason, R., Kamps, D., Turcotte, A., Cox, S., Feldmiller, S., & Miller, T. (2014). Peer mediation to increase communication and interaction at recess for students with Autism Spectrum Disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(3), 334-344. doi: 10.1016/j.rasd.2013.12.014.

- McGonigal, J. (2012). *A realidade em jogo: Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo*. Rio de Janeiro: BestSeller.
- Moita, F. (2007). *Game on: Jogos eletrônicos na escola e na vida da geração*. Campinas: Alínea.
- Prensky, M. (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: SENAC.
- Ramos, D. K. (2013). Jogos Cognitivos Eletrônicos: Contribuições à aprendizagem no contexto escolar. *Ciência e Cognição*, 18(1), 19-32.
- Ramos, D. K., & Rocha, N. L. (2016). Avaliação do uso de jogos eletrônicos para o aprimoramento das funções executivas no contexto escolar. *Revista Psicopedagogia*, 33(101), 133-143.
- Ranhel, J. (2009). O conceito de jogo e os jogos computacionais. In M. Feitoza, & L. Santaella (Orgs.), *O mapa do jogo: A diversidade cultural dos games* (pp. 2-22). São Paulo: Cengage Learning.
- 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.
- Salomão, B. R. de L. (2013). *O atendimento educacional especializado em uma sala de recursos de Brasília: A sistematização do atendimento e o uso do computador como apoio pedagógico: Um estudo de caso* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Sande, E., Segers, E., & Verhoeven, L. (2015). The role of executive control in young children's serious gaming behavior. *Computers & Education*, 82, 432-441. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.004>.
- Santaella, L. (2013). *Comunicação ubíqua: Repercussões na cultura e na educação*. São Paulo: Paulus.
- Santaella, L., & Feitoza, M. (2009). *Mapa do jogo: A diversidade cultural dos games*. São Paulo: Cengage Learning.
- Savi, R., & Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: Benefícios e desafios. *Renote*, 6(1), 1-10.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman, N. S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental science*, 12(1), 106-113. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x.
- Wechsler, D. (2015). *WISC-IV: Administration and scoring manual*. Toronto: Psychological Corporation.

Recebido em: 23/05/2018

Reformulado em: 26/10/2018

Aprovado em: 18/11/2018