





Psicologia e Educação

Intervenções com jogos em contexto educacional: Contribuições às funções executivas

 Daniela Karine Ramos¹
<https://orcid.org/0000-0001-9833-310X>

 Maria Luiza Bianchi²
<https://orcid.org/0000-0001-6464-6861>

 Eliza Regina Rebello¹
<https://orcid.org/0000-0003-3729-4666>

 Maria Eduarda de O. Martins²
<https://orcid.org/0000-0002-8830-9496>

Para citar este artigo: Ramos, D. K., Bianchi, M. L., Rebello, E. R., & Martins, M. E. de O. (2019). Intervenções com jogos em contexto educacional: contribuições às funções executivas. *Psicologia: Teoria e Prática*, 21(2), 294-315.

Submissão: 20/11/2017

Aceite: 04/04/2019



Todo o conteúdo de *Psicologia: Teoria e Prática* está licenciado sob Licença Creative Commons CC – By 3.0

¹ Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil.

Resumo

Este estudo tem o objetivo de avaliar se o uso de jogos em contexto educacional pode contribuir para o aprimoramento das funções executivas dos alunos. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de campo com abordagem quali-quantitativa a partir da proposição de intervenções estruturadas como o uso de jogos cognitivos. A avaliação das contribuições foi realizada por meio de entrevista com as professoras e aplicação de subtestes do WISC-IV antes e depois das intervenções em um intervalo de quatro meses. Os resultados indicam melhor desempenho em relação à memória operacional, à velocidade de processamento e à atenção. Esses aspectos também foram observados pelas professoras, as quais ressaltaram ainda melhoras comportamentais e sociais. Apesar de tais resultados não serem atribuíveis exclusivamente à intervenção, sugere-se que o uso de jogos, de maneira intencional e mediada, pode ajudar a aprimorar as funções executivas.

Palavras-chave: jogos digitais; jogos; funções executivas; aprendizagem; educação.

INTERVENTIONS WITH GAMES IN EDUCATIONAL CONTEXT: IMPROVING EXECUTIVE FUNCTIONS

Abstract

This study aims to evaluate the improvement in the executive functions of the students using games in an educational context. For that, a field research was conducted using a qualitative-quantitative approach based in structured interventions based on the use of cognitive games with small groups, taking in account the participation of fifteen children. The evaluation of the contributions was made through interview with the teachers and also using subtests of WISC-IV before and after of the intervention, in an interval of four months. The results pointed better performance in of operating memory, processing speed and attention. Those aspects also observed by the teachers, who also highlighted behavioral and social improvements. Although such results are not attributable exclusively to intervention, it is suggested that the use of games, in an intentional and mediated way, can help to improve executive functions.

Keywords: digital games; games; executive functions; learning; education.

INTERVENCIÓNES CON JUEGOS EN CONTEXTO EDUCATIVO: MEJORA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Resumen

Este estudio evalúa si el uso de juegos en un contexto educativo puede contribuir al mejoramiento de las funciones ejecutivas de los estudiantes. Para eso, se realizó una investigación de campo con un enfoque cualitativo-cuantitativo basado en la proposición de intervenciones estructuradas basaron en el uso de juegos cognitivos digitales con grupos pequeños, que involucró quince niños. La evaluación de las contribuciones se hizo a través de una entrevista con los maestros y una evaluación con el uso de subtests de WISC-IV antes y después de la intervención. Los resultados indicaron un mejor rendimiento en la memoria operativa, la velocidad de procesamiento y la atención. Aspectos también observados por los maestros, que también resaltaron las mejoras conductuales y sociales. Los resultados no son solo atribuibles a la intervención, se sugiere el uso de los juegos, la intencionalidad y la mediada, se puede hacer un examen de las funciones ejecutivas.

Palabras clave: juegos digitales; juegos; funciones ejecutivas; aprendizaje; educación.

1. Introdução

As funções executivas integram diferentes habilidades cognitivas envolvidas no desempenho de comportamentos dirigidos para determinados objetivos, na capacidade de adaptação às demandas e mudanças ambientais (Morton, 2013; Diamond, 2013). Tratam-se de funções consideradas fundamentais aos seres humanos, as quais têm na infância sua fase de desenvolvimento mais intensa (Oda, Sant'ana, & Carvalho, 2002). O presente estudo objetivou avaliar se o uso de jogos em contexto educacional pode contribuir para o melhor desempenho dos alunos em tarefas que envolvem o uso das funções executivas.

Segundo Morton (2013), essas funções podem ser descritas em três dimensões: a primeira refere-se à autorregulação, a qual envolve a capacidade de controlar desejos e vontades para fazer o que é certo em determinado momento e relaciona-se com a manutenção da atenção para realizar uma tarefa. A segunda consiste na memória de trabalho, a qual pode ser entendida como a capacidade de armazenar informações temporariamente e conseguir articulá-las mentalmente. A terceira se apresenta como a flexibilidade cognitiva, ligada à habilidade em se adaptar a mudanças e usar o pensamento criativo, podendo ser relacionada à reso-

lução de problemas. Essas três dimensões atuam de forma articulada e integrada, trabalhando juntas para realizar um funcionamento executivo eficiente (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011).

A articulação de tais dimensões pode ser observada, por exemplo, na capacidade de manter bons relacionamentos com outros indivíduos, realizar várias tarefas ao mesmo tempo, seguir instruções, manter o foco e ter autocontrole, entre outras que são essenciais para o desempenho nos âmbitos escolar, profissional e interpessoal (Diamond, 2013).

Destaca-se que algumas intervenções podem contribuir para o desenvolvimento das funções executivas, como aquelas focadas no exercício físico, nas artes marciais, na meditação e no treinamento computadorizado (Diamond & Lee, 2011). Neste estudo, as intervenções propostas utilizam os jogos analógicos e digitais, por reconhecer-se que suas características, que incluem as regras, os desafios, o planejamento de ações e sua execução, o *feedback* (Schuytema, 2008; Prensky, 2012), envolvem o exercício das funções cognitivas relacionadas a funções executivas.

Os jogos utilizados com a finalidade de treinamento e intervenção podem ser denominados de cognitivos, fazendo referência a um conjunto de jogos variados que tem o objetivo de contribuir para o aprimoramento dos aspectos cognitivos (Ramos, 2014). Entende-se que os jogos, a partir de suas características, contribuem para o aprimoramento das funções executivas, uma vez que estimulam seu treino em um contexto seguro e passível de gerar aprendizados que extrapolam o momento do jogo.

Estudos têm indicado contribuições do uso de jogos digitais para o aprimoramento das funções cognitivas em adultos, no que se refere às habilidades visuais e de atenção (Li, Polat, Scalzo, & Bavelier, 2010), às habilidades perceptivas e cognitivas (Eichenbaum, Bavelier, & Green, 2014), bem como à capacidade de fazer mais de uma tarefa ao mesmo tempo e tomar decisões executivas (Boot, Kramer, Simons, Fabiani, & Gratton, 2008).

Evidências de melhoras também são encontradas em estudos que avaliam os efeitos do uso de jogos digitais em intervenções com crianças sobre a memória de trabalho e a atenção (Thorell, Lindqvist, Bergman, Bohlin, & Klingberg, 2009; Rueda, Checa, & Cómbita, 2012), a flexibilidade e o raciocínio (Dovis, Van der Oord, Wiers, & Prins, 2015) e as funções executivas de maneira mais ampla (Diamond & Lee, 2011).

Neste trabalho, avaliou-se o uso da Escola do Cérebro, um aplicativo que integra jogos digitais a uma base de dados de jogadores, podendo-se criar turmas e *rankings* dentro do próprio aplicativo. Diante disso, pretende-se indicá-lo como suplemento à escola para o exercício e desenvolvimento de habilidades cognitivas das crianças, por apresentar jogos que exercitam a atenção, a capacidade de resolução de problemas e a memória de trabalho, possibilitando acompanhar e avaliar o desempenho dessas funções (Ramos, 2014).

Essas habilidades podem ser expressas pela velocidade de processamento, que consiste na habilidade do sujeito de manter o foco atencional na realização de tarefas simples, em situações em que a atenção é necessária rapidamente (Primi, 2003). Portanto, a velocidade de processamento pode ser considerada um indicador do tempo de conclusão de uma tarefa com precisão considerável, fazendo uso integrado de várias habilidades cognitivas.

As tarefas propostas pelos jogos envolvem o exercício de várias habilidades cognitivas que integram as funções executivas. Assim, quando esses jogos são inseridos no contexto escolar, proporcionam experiências e condições de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo (Diamond & Lee, 2011; Baniqued et al., 2013). Para tanto, destacam-se características presentes nos jogos, como os desafios, a tomada de decisões e o *feedback* (Kirriemuir & McFarlane, 2004; Sandberg, Maris, & Hoogendoorn, 2014; Chen, Tseng, & Hsiao, 2018).

Dentre as pesquisas relevantes, temos o estudo realizado por Rueda et al. (2012), que envolveu 37 crianças de 5 anos de idade, divididas em dois grupos: um que participou de dez sessões de treinamento informatizado de atenção e o grupo controle que não participou de nenhuma sessão de intervenção. As avaliações de desempenho das crianças – relacionadas a uma variedade de tarefas, como a atenção, a inteligência e a regulação do afeto – foram realizadas antes e depois do treinamento, e dois meses após o fim dele. Os resultados mostraram que as crianças que fizeram parte do grupo treinado obtiveram uma ativação da rede de atenção executiva mais rápida e eficiente do que as crianças não treinadas (Rueda et al., 2012).

O estudo realizado por Thorell et al. (2009) com crianças em idade pré-escolar propôs um treinamento computadorizado de memória de trabalho espaço-visual e inibição por cinco semanas. Um grupo de controle ativo jogou jogos de computador comerciais, e um de controle passivo participou apenas dos testes

iniciais e finais. As crianças que passaram pelo treinamento relacionado à memória de trabalho obtiveram significativa melhora em tarefas treinadas, mostrando efeitos de treinamento também nas áreas de memória de trabalho, espacial e verbal, além de efeitos positivos em funções que envolvem a atenção. Já as crianças que tiveram sua inibição treinada demonstraram uma melhoria ao longo do tempo em dois dos três paradigmas de tarefas treinados, contudo não houve melhorias significativas em relação aos grupos de controle em tarefas que medem memória de trabalho ou atenção (Thorell et al., 2009).

Rosas et al. (2003) propuseram o uso de jogos digitais durante três meses na escola para alcançar os objetivos educacionais com 1.274 estudantes do primeiro e segundo anos de escolaridade. A avaliação das crianças incluiu aspectos relacionados à aquisição e compreensão de leitura, à ortografia, às habilidades matemáticas e à motivação para jogar. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os grupos experimental e controle em matemática, leitura e escrita. Concluiu-se que os jogos digitais podem ser uma ferramenta útil na promoção da aprendizagem na sala de aula.

Tais estudos reforçam que o uso de jogos no âmbito escolar, especialmente de maneira intencional e mediada, pode não só exercitar as habilidades cognitivas, mas proporcionar também o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais, uma vez que o uso dos jogos ocorre no contexto social de interação entre pares. Tais habilidades desenvolvem-se influenciadas pela interação social, pela necessidade de lidar com a perda/frustração, pelo sucesso, pelos conflitos e pelas negociações. Por meio da interação com os jogos, as crianças praticam a interação social e desenvolvem habilidades e interesses que contribuem para o seu desenvolvimento (Wang & Aamodt, 2012). Além disso, o contato que a criança tem com o colega é uma parte importante do processo, pois, além de partilharem o mesmo espaço, aprendem a respeitar outras crianças, constroem laços afetivos e descobrem novas formas de lidar com o outro.

Diante disso, avaliar-se-ão os efeitos do uso de jogos digitais da Escola do Cérebro em pequenos grupos de crianças indicadas pelas professoras, que as reconheceram com alguma dificuldade em relação à atenção. As atividades previstas na intervenção foram desenvolvidas de maneira extracurricular, semanalmente e em sessões de 50 minutos. Seguiram-se os procedimentos de intervenção pautados na mediação para condução e orientação dos participantes.

2. Métodos

O estudo desenvolvido caracteriza-se como uma pesquisa de campo de abordagem mista. Foi desenvolvido em uma organização não governamental (ONG), conveniada com a prefeitura, que oferece atividades educativas no contra-turno escolar a crianças que estudam na rede pública de ensino em Florianópolis.

2.1 Participantes

Participaram das atividades e foram avaliadas 15 crianças, na faixa etária dos 6 aos 13 anos (idade média 9,46; desvio padrão 2,29), sendo 12 meninos e três meninas que frequentam diferentes séries escolares dos anos iniciais do ensino fundamental, sem registro de diagnóstico de deficiência ou transtorno do desenvolvimento na documentação escolar. Essas crianças residem em uma comunidade de nível socioeconômico baixo.

A instituição em que a pesquisa foi realizada atende 170 crianças, de 6 a 15 anos, no período oposto ao do ensino regular, propondo atividades socioeducativas. As crianças são organizadas por faixa etária em cinco grupos por turno (matutino e vespertino). A amostra foi composta por conveniência pelos cinco grupos que frequentam o turno vespertino, já que a seleção foi realizada a partir da indicação das professoras responsáveis por conduzirem as atividades com os cinco grupos organizados por faixas etárias que frequentam a instituição e coordenadoras pedagógicas da instituição. Os critérios de inclusão para seleção partiram da percepção dessas profissionais que selecionaram as crianças com baixo desempenho escolar e dificuldades atencionais na sala de aula. A partir disso, procedeu-se à assinatura pelos responsáveis do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do Termo de Assentimento pelas crianças.




2.2 Instrumentos e materiais da pesquisa

As intervenções realizadas pautaram-se no uso de jogos digitais cognitivos da Escola do Cérebro, e, dessa maneira, utilizaram-se os computadores da sala de informática da ONG. A seguir, a Tabela 2.2.1 descreve os jogos utilizados.

Tabela 2.2.1. Descrição dos objetivos dos jogos da Escola do Cérebro e funções cognitivas envolvidas.

Tela	Objetivos	Funções cognitivas
	<p><i>Joaninha</i> Libertar a joaninha, movimentando blocos, em apenas dois sentidos, para que ela possa sair.</p>	<p>Atenção para as condições iniciais e disposição das peças. Planejamento e elaboração de estratégias (resolução de problemas) para mover as peças de forma eficiente. Memorização das ações executadas e hipóteses de solução já executadas.</p>
	<p><i>Breakout</i> Destruir os blocos rebatendo as duas bolas e procurando manter pelo menos uma para cumprir a tarefa.</p>	<p>Atenção para acompanhar o movimento das bolas. Análise da trajetória da bola para elaborar estratégias para acertar os blocos (resolução de problemas).</p>
	<p><i>Looktable</i> Localizar e clicar nos números, que estão embaralhados na grade, em ordem crescente.</p>	<p>Atenção para rastrear os números que completam a sequência. Resolução de problemas para fundamentar a decisão sobre o melhor modo de executar a ação. Memória para guardar a sequência concluída.</p>
	<p><i>Genius</i> Reproduzir as sequências crescentes de cores que são apresentadas.</p>	<p>Atenção para acompanhar a sequência apresentação. Memorização da sequência para posterior reprodução. Dependendo da quantidade de estímulos é preciso utilizar uma estratégia para conseguir reproduzir a sequência (resolução de problemas).</p>

Tabela 2.2.1. Descrição dos objetivos dos jogos da Escola do Cérebro e funções cognitivas envolvidas.

Tela	Objetivos	Funções cognitivas
	<p><i>Connectome</i> Conectar dois neurônios, organizando as ligações entre eles, selecionando e mudando a posição dos neurônios para criar o caminho.</p>	<p>Atenção em relação às condições e possibilidades de solução. Resolução do problema por meio da elaboração de estratégias e o planejar das ações para encontrar o caminho em menos tempo e com menos cliques. Memorização das estratégias já utilizadas e do objetivo a ser atingido.</p>
	<p><i>Tangran</i> Usar todas as peças geométricas para completar a figura apresentada.</p>	<p>Atenção para discriminar as peças e analisar a forma. Resolução de problemas ao elaborar hipóteses sobre a disposição das peças para completar a figura. Memorização das tentativas já realizadas.</p>
	<p><i>Tetris</i> Mover as peças para formar linhas e ganhar pontos, sem deixar que as peças alcancem o topo.</p>	<p>Atenção para analisar e discriminar cada nova peça. Resolução de problema para determinar o melhor movimento para formar linhas, considerando as possibilidades.</p>

Fonte: Ramos & Melo (2016, p. 26).

Antes e depois da participação nas sessões, as crianças foram avaliadas por meio da aplicação de subtestes da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-VI). A avaliação das crianças visava comparar os resultados obtidos nos dois momentos de aplicação.

O uso dos subtestes que compõem os índices de Memória Operacional (IMO) e de Velocidade de Processamento (IVP) justifica-se pelo fato de ser um teste adequado à faixa etária, ser citado em vários estudos e por propor tarefas que envolvem o exercício de habilidades cognitivas que compõem as funções executivas, como a memória de trabalho, a atenção, a flexibilidade cognitiva e o planejamento. A seguir, são descritos os subtestes, de acordo com Wechsler (2013):

- *Dígitos*: 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. O subteste avalia habilidades como atenção, concentração, sequenciamento e memória de curto prazo.
- *Sequência de Números e Letras*: apresenta-se oralmente uma sequência de números e letras para a criança, que repete organizando os números e as letras em ordem, envolvendo o sequenciamento, a atenção, a memória de curto prazo e a velocidade de processamento.
- *Aritmética*: apresenta-se uma série de problemas aritméticos que a criança resolve mentalmente e aos quais responde oralmente, o que requer habilidades como raciocínio, atenção e memória de curto e longo prazos.
- *Código*: apresenta-se, escritos em uma folha, uma série de formas ou números, cada um pareado com um símbolo simples para que a criança desenhe o símbolo correspondente. Esse subteste envolve memória de curto prazo, percepção, flexibilidade cognitiva e atenção.
- *Procurar Símbolos*: apresenta-se, escritos em uma folha, um conjunto de estímulos (símbolos) que a criança deve examinar se aparecem ou não em um conjunto símbolos. Além da velocidade de processamento, o subteste envolve a flexibilidade cognitiva, a atenção e a memória de curto prazo.

Por fim, após o encerramento das intervenções, a partir de um roteiro semiestruturado, entrevistaram-se as professoras com relação às crianças participantes. O roteiro abordou questões relacionadas à percepção das professoras sobre as crianças participantes quanto ao foco e à atenção em sala, ao desempenho na realização das atividades e às interações sociais. Tal entrevista teve o objetivo de estabelecer um diálogo sobre as percepções da atividade desenvolvida, a possível identificação de mudanças comportamentais e o desempenho escolar das crianças, focando principalmente as habilidades que compõem as funções executivas.

2.3 Procedimentos

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAEE n. 67638216.5.0000.0121), por prever intervenções que foram realizadas semanalmente em grupos de três a quatro crianças durante sessões de 50 minutos.

Tais sessões pautaram-se no uso de jogos analógicos e digitais da Escola do Cérebro. Para isso, utilizaram-se os computadores da sala de informática.

Nas primeiras sessões do atendimento focal, as crianças foram avaliadas com base na aplicação dos subtestes do WISC-IV. Essa avaliação foi repetida ao final dos atendimentos que duraram aproximadamente quatro meses. As crianças não participaram da mesma quantidade de intervenções em função de faltas ou outras atividades realizadas na instituição que impossibilitaram a participação. Em média as crianças participaram de 9,06 sessões (desvio padrão = 2,76), variando de 5 a 13 sessões (mediana = 9).

Além do uso dos jogos, o atendimento caracteriza-se por sua estrutura inspirada na terapia cognitivo-comportamental. Entretanto, foram feitas adaptações ao contexto educacional, com foco na capacidade de atenção.

Nos atendimentos, inicialmente se propunha às crianças um exercício de autopercepção, por meio do uso de uma escala de atenção, na qual a criança pinta o *smile* que mais se aproxima de sua atenção naquele momento. A escala variava de 1 a 5 em que os *smiles* tinham expressões que representavam estados de atenção. Tal etapa durava em média de cinco a dez minutos.

Após isso, estabelecia-se uma agenda sobre quais jogos seriam jogados e reforçavam-se as regras e combinados da sessão. O desenvolvimento previa também o uso de jogos cognitivos analógicos – como jogos de desafio, memória, tabuleiro e oposição, além dos jogos digitais da Escola do Cérebro. A cada sessão, estabelecia-se um dos jogos para interação, procurando passar por todos os jogos disponíveis pelo menos uma vez durante as intervenções. Essa etapa era a mais longa e levava em média 30 minutos.

Nos últimos cinco a dez minutos, o atendimento previa a etapa de avaliação do comportamento das crianças durante a sessão por meio do uso de uma tabela de reforçamento. A partir dessa tabela, as crianças são avaliadas em relação a atitudes, atenção, compromisso e interação com o grupo (Ramos, 2014). Por fim, uma tarefa era passada para que cada criança trouxesse na sessão seguinte.

2.4 Análise dos dados

Os dados coletados por meio da aplicação e correção dos testes foram tabulados em Excel para criação da base de dados. Após a organização das informações, esses dados foram analisados no *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 24.

A partir da averiguação da normalidade dos dados, por meio do teste Shapiro-Wilk, procedeu-se à realização dos testes estatísticos para comparar os resultados antes e depois do desempenho nos subtestes do WISC-IV, procurando indicadores acerca da influência das intervenções sobre os aspectos cognitivos das crianças. Para tanto, os resultados obtidos antes e depois das intervenções foram submetidos ao teste t de Student para amostras pareadas, atribuindo-se o intervalo de confiança de 95%.

Os dados qualitativos obtidos por meio da realização das entrevistas com as professoras foram transcritos e analisados com base na análise de conteúdo de Bardin (1977), realizando-se a pré-análise pela leitura flutuante das transcrições para identificação das categorias e indicadores, bem como preparação do material para análise. A análise e codificação com base nos indicadores foram realizadas com o uso do *software* NVivo. Por fim, realizou-se o tratamento dos resultados, o que possibilitou a ocorrência de inferências e interpretações.

3. Resultados

3.1 Análise quantitativa

Considerando que as variáveis dependentes possuem distribuição normal revelada pelo teste Shapiro-Wilk, $p > 0,05$, os dados coletados foram analisados pela aplicação do teste t de Student para amostras pareadas (Tabela 3.1.1). Os resultados revelam aumento nas pontuações obtidas nos testes aplicados quando comparados com os resultados pré e pós-intervenção.

Tabela 3.1.1. Resultados do teste t de Student para amostras pareadas nos escores dos subtestes.

Teste	N	Pré	Pós	t	p
		Média (DP)	Média (DP)		
IMO Dígitos	15	10,13 (4,45)	12,73 (3,93)	-3,189	0,007*
IMO Sequência de Números e Letras	14	8,78 (6,35)	12,28 (5,81)	-2,756	0,016*
IMO Aritmética	14	5,21 (3,59)	7,35 (3,95)	-2,760	0,016*
IVP Código	15	31,53 (9,26)	35,66 (11,81)	-1,721	0,107
IVP Procurar Símbolos	14	12,85 (5,99)	18,71 (7,30)	-2,913	0,012*

Nota: DP = desvio padrão.

*p < 0,05.

A memória operacional foi mensurada pelo uso dos subtestes sugeridos para avaliação do índice de memória operacional do WISC-IV: Dígitos, Sequência de Letras e Números e Aritmética. Já a velocidade de processamento foi mensurada com base na aplicação dos subtestes Código e Procurando Símbolos do WISC-IV. A diferença entre a primeira aplicação (pré) e o final dos atendimentos (pós) revelou aumento na média de pontuação dos participantes em quatro dos cinco subtestes aplicados.

No teste Dígitos, tivemos uma diferença significativa de 2,6 t = -3,189, p < 0,05; no teste Sequência de Letras e Números, a diferença foi de 3,50, t = - 2,756, p < 0,05; no teste Aritmética, a diferença resultante foi de 2,14, t = - 2,760, p < 0,05; e no subteste Procurar Símbolos, tivemos 5,85 de diferença, t = - 2,913, p < 0,05. Já no subteste Código, apesar de termos uma diferença de 5,85, não se considera estatisticamente significativa.

3.2 Análise qualitativa

Além dos resultados obtidos nos testes, as entrevistas realizadas com as professoras reforçam que os atendimentos ofereceram contribuições às crianças. As professoras foram questionadas sobre as mudanças e melhoras observadas nas dez crianças participantes em sala de aula.

A codificação por categorias realizada pelo software NVivo a partir da transcrição das entrevistas feitas revelou mudanças principalmente na atenção, motiva-

ção e interação social das crianças participantes. A frequência das codificações pode ser observada na Figura 3.2.1.

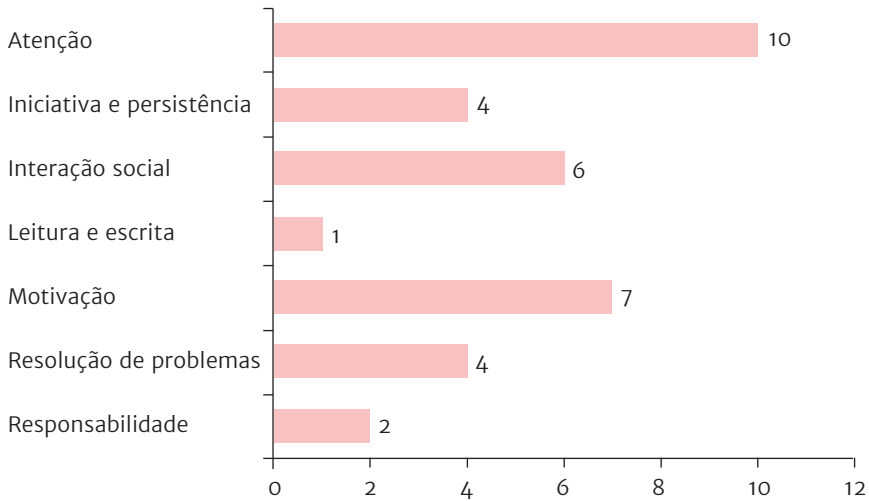


Figura 3.2.1. Frequência das codificações em relação às categorias analisadas.

As melhoras descritas e codificadas pautaram-se em transcrições como “Ficou mais atento” ou “Agora consegue entender o que é para fazer” para a categoria atenção. Segundo uma das professoras, “Antes tinha que insistir para prestar atenção, agora ela quer que explique para aprender” (Participante 1) e “Agora já consegue ficar um pouco mais centrado e escutar um pouco melhor” (Participante 4). Outra professora observa que, das quatro crianças participantes de sua turma, três “Conseguem agora entender o que é para fazer, finalizar uma atividade”, e acrescenta que “Todos revelaram melhora para buscar soluções nas atividades lúdicas, de buscar forma de resolver” (Participante 2).

As mudanças com relação à interação social se observaram em aspectos como maior manifestação de opiniões, estabelecimento de laços de amizade e maior participação em sala. Nas entrevistas relacionadas a essa categoria, registramos observações como: “É muito tímida e tinha dificuldades para fazer amigos, chegava a dizer em casa que não queria ir. Agora consegue fazer mais amizade, conversa com a colega ao lado, melhorou a interação” (Participante 2) e “Percebi uma maior interação com os colegas, tá mais à vontade. Expressa mais sua opinião,

mostra-se mais segura, e ela é bem calada e retraída. Se não sabe, pede ajuda” (Participante 14).

Já motivação, outra categoria em destaque, refere-se ao maior envolvimento com as atividades, à vontade de aprender e ao interesse maior pela instituição após o início do atendimento. Nessa categoria, foram registrados comentários como: “Gosta do aprendizado, tudo que se oferece para ela, quer fazer bem-feito. Teve um grande avanço e ela está suscetível, ela quer” (Participante 13) e “Vem para sala alegre quando vem do atendimento” (Participante 4).

A análise das entrevistas permitiu identificar as principais mudanças e contribuições descritas pelas professoras observadas nas crianças a partir da realização dos atendimentos focais. Para tanto, na Tabela 3.2.1, destacam-se por participante as principais mudanças descritas durante as entrevistas pelas professoras.

Tabela 3.2.1. Principais melhoras observadas pelas professoras nos participantes.

	Interação	Atenção	Motivação
Participante 1		X	X
Participante 2	X		X
Participante 3			
Participante 4		X	X
Participante 5	X		X
Participante 6		X	X
Participante 7			X
Participante 8			X
Participante 9	X	X	X
Participante 10	X		X
Participante 11			
Participante 12			
Participante 13		X	X
Participante 14	X	X	X
Participante 15			X

Observa-se que, na opinião das professoras, a maioria dos alunos, 12, ao menos teve uma área de melhora entre as três citadas.

4. Discussão

A partir dos resultados apresentados, observa-se o melhor desempenho dos participantes na comparação antes e depois das intervenções realizadas com os jogos no contexto educacional. Entretanto, no estudo realizado, não é possível atribuir a melhora apenas ao uso dos jogos, pois não foi realizado um delineamento caso-controle. Além disso, a própria estrutura da intervenção que inclui, além do jogo, várias etapas, a mediação e a interação social, pode ter influência sobre o desempenho final das crianças.

Outro aspecto a ser considerado é a aplicação dos subtestes do WISC ter sido feita com um intervalo inferior ao recomendado no manual, que indica reavaliação um ano após a primeira avaliação (Wechsler, 2013). Apesar disso, na literatura, encontram-se outros estudos que procedem à aplicação do teste antes e depois de intervenções para evidenciar melhoras. Como exemplo, podem-se citar a pesquisa desenvolvida por Zampieri, Schelini e Crespo (2012), que teve como objetivo implementar e avaliar um programa de estimulação de capacidades intelectuais, e o estudo de Mezzacappa e Buckner (2010), que utilizou subtestes do WISC com outros testes para buscar evidências da eficácia de um programa de computador para treinar memória de trabalho de crianças com problemas de atenção ou hiperatividade que frequentavam uma escola pública. Além disso, salienta-se que o instrumento não foi utilizado com a finalidade de avaliar e classificar as crianças quanto ao nível inteligência e que os dados quantitativos obtidos no teste foram triangulados com a percepção das professoras sobre as crianças em sala de aula.

Ressalta-se que a entrevista com as professoras reforçou a melhora em algumas habilidades cognitivas exercitadas pelo uso dos jogos cognitivos, o que pode ser tomado como um indicador de que as intervenções provocaram mudanças. A observação das professoras realizada com base na observação de alguns comportamentos em sala de aula indica ainda que é possível ter a transferência das habilidades exercitadas para outras tarefas distintas daquelas desempenhadas nos jogos. Esse aspecto reforça o que alguns pesquisadores sugerem em relação ao fato de que o treinamento contextualizado pode facilitar a generalização da melhoria

cognitiva obtida para outras situações (Chen et al., 2018; Rosas et al., 2003; Sandberg et al., 2014; Thorell et al., 2009).

Os subtestes utilizados avaliam conjuntos diferentes de habilidades, o que pode justificar os diferentes resultados obtidos nos subtestes Código e Procurar Símbolos, os quais são atrelados à velocidade de processamento. Observou-se uma melhora significativa no subteste Procurar Símbolos, o que pode ser associado a habilidades exercitadas na tarefa proposta, a qual inclui discriminação perceptual, habilidades para explorar estímulos visuais, velocidade e precisão, diferentemente do subteste Código que envolve flexibilidade cognitiva e persistência motora numa tarefa sequencial (Wechsler, 2013).

Já nos subtestes Dígitos e Sequência de Números e Letras, obteve-se uma diferença significativa, comparando a aplicação antes e depois. Temos, no primeiro, a capacidade de atenção e memória de trabalho envolvidas. No subteste na Sequência de Números e Letras, também temos a atenção e a memória de curto prazo e ainda a velocidade de processamento (Wechsler, 2013).

De acordo com Wechsler (2013), a importância de avaliar a velocidade de processamento é destacada porque essa atribuição cognitiva está relacionada ao desenvolvimento neurológico, às funções cognitivas e ao aprendizado. Ainda, de acordo com o manual, aqueles que possuem uma rápida velocidade de processamento têm uma demanda diminuída da memória de trabalho e o raciocínio facilitado. A partir dos resultados da comparação do resultado das avaliações, há evidências de que o uso da Escola do Cérebro pode ter contribuído para melhorar tais quesitos.

Além disso, os resultados corroboram os achados de Rivero, Querino e Starling-Alves (2012), que realizaram um estudo que teve como objetivo investigar as evidências positivas do uso de *videogame* sobre as funções cognitivas, tendo como resultado uma melhora considerável na atenção, nos processamentos visuais e espaciais, nas funções executivas, com ênfase na memória operacional.

Ainda para esses autores, que realizaram um estudo sistemático para chegar a essas conclusões, o *videogame* exerce uma influência sobre os usuários também no aspecto comportamental. Essa variação pode ser percebida pelas respostas dos questionários respondidos pelas professoras.

Outro aspecto que pôde ser observado foi a motivação e o engajamento das crianças nas atividades propostas por meio do uso de jogos que envolvem desafios,

regras e ações de forma lúdica e divertida (Schuytema, 2008). O engajamento necessário para que ocorressem as melhorias verificadas pode ser entendido como fruto de algumas facilidades que o uso dos jogos digitais pode oferecer, entre elas estão as vantagens sobre outras ferramentas destinadas a estimular funções cognitivas: 1. *games* engajam mais, 2. conferem um sistema de recompensa efetivo, 3. são divertidos, 4. têm menor custo e 5. podem ser executados em ambientes terapêuticos e em casa (Rivero et al., 2012).

Com relação às mudanças positivas relatadas pelas professoras, destaca-se a atenção, que está fortemente vinculada à dimensão do controle inibitório nas funções executivas (Diamond, 2013). Essa dimensão pode ser entendida como a capacidade de direcionar os processos mentais para estímulos que são considerados relevantes, excluindo-se os irrelevantes (Lima, Travaini, & Ciasca, 2009).

Os resultados apontam para mudanças e ganhos em tarefas que envolvem diferentes dimensões das funções executivas nas crianças participantes que são evidenciadas na melhora no desempenho nas tarefas proposta pelos subtestes e nas observações feitas pelos professores. Entretanto, vários fatores, como a maturação biológica, a rotina e as atividades escolares, podem influenciar sobre o desenvolvimento das funções executivas. Uma grande gama de atividades que demandem alguns aspectos como criatividade, respostas rápidas, planejamento e flexibilidade cognitiva pode contribuir para o aprimoramento das funções executivas (Oliveira-Souza, Moll, Ignácio, & Tavar-Moll, 2013). De maneira complementar, Diamond e Lee (2011), a partir da revisão de vários estudos, reforçam que algumas atividades podem contribuir mais efetivamente para o aprimoramento das funções executivas desde que se dedique tempo à atividade e constitua-se como uma prática repetida, enfatizando, ainda, que os melhores resultados são produzidos quando temos motivação, diversão, níveis progressivos, sentimentos de pertença e aceitação social.

Nesse sentido, conforme Uehara, Charchat-Fichman e Landeira-Fernandez (2013), entende-se que as funções executivas abarcam um amplo leque de competências inter-relacionadas e de alto nível de processamento cognitivo. Estudos têm sugerido que as funções executivas podem ser melhoradas por meio de treinamento e que tais intervenções impactam o funcionamento cerebral, podendo subsidiar habilidades de regulação comportamental e emocional em crianças (Rueda et al., 2012).

Os resultados obtidos complementam ainda a pesquisa desenvolvida por Thorell et al. (2009), que encontraram uma diferença significativa ao compararem o desempenho do grupo controle e do grupo participante nas tarefas que mediram a memória ou atenção de trabalho. No mesmo sentido, no presente estudo, identificaram-se melhoras nas tarefas propostas pelos subtestes do WISC-IV que envolveram também a atenção e a memória de trabalho.

A intervenção pautada na interação com os jogos resultou em mudanças que foram percebidas na realização das atividades escolares e também na interação social. Esse aspecto reforça que essas funções são “um domínio cognitivo, comportamental e socioafetivo de grande relevância para o ser humano” (Uehara et al., 2013).

As evidências de melhora nas habilidades associadas às funções executivas, como a atenção, o processamento visual e a memória de trabalho, por meio da interação com jogos, da mediação e da interação social, reforçam a importância de uma metodologia educacional que vise estimular as funções cognitivas de crianças em contexto escolar, bem como reforçam a efetividade desses programas de desenvolvimento cognitivo.

Apesar das limitações do estudo, especialmente em relação à falta de um grupo controle e à grande quantidade de variáveis, o que pode influenciar sobre as habilidades avaliadas, os resultados obtidos apontam para as possíveis contribuições de novas metodologias e recursos para o desenvolvimento cognitivo das crianças na escola. O presente estudo reforça a necessidade de avançar linhas de pesquisas que busquem avaliar e indicar os efeitos de intervenções com jogos digitais para o aprimoramento das funções executivas, buscando analisar o papel da mediação, a influência do contexto social e a relevância das rotinas no contexto escolar.

Referências

- Baniqued, P. L., Lee, H., Voss, M. W., Basak, C., Cosman, J. D., DeSouza, S., ... Kramer, A. F. (2013). Selling points: What cognitive abilities are tapped by casual video games? *Acta Psychologica*, 142(1), 74–86. doi:10.1016/j.actpsy.2012.11.009
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

- Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta psychologica*, 129(3), 387–398. doi: 10.1016/j.actpsy.2008.09.005
- Center on the Developing Child at Harvard University (2011). *Construindo o sistema de “Controle de Tráfego Aéreo” do cérebro: Como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas. Estudo 11*. Cambridge: Harvard University.
- Chen, M.-H., Tseng, W.-T., & Hsiao, T.-Y. (2018). The effectiveness of digital game-based vocabulary learning: A framework-based view of meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 49(1), 69–77. doi:10.1111/bjet.12526
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. doi:10.1146/annurevpsych.113011143750
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959–964. doi: 10.1126/science.1204529
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W., & Prins, P. J. (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. *PLoS One*, 10(4), e0121651. doi: 10.1371/journal.pone.0121651
- Eichenbaum, A., Bavelier, D., & Green, C. S. (2014). Video games: Play that can do serious good. *American Journal of Play*, 7(1), 50.
- Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2004). Literature review in games and learning. A NESTA *Futurelab Research Report*, 8, 1–40. Recuperado de <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190453/file/kirriemuir-j-2004-r8.pdf>
- Li, R., Polat, U., Scalzo, F., & Bavelier, D. (2010). Reducing backward masking through action game training. *Journal of Vision*, 10(33), 1–13. doi:10.1167/10.14.33
- Lima, R. F.; Travaini, P. P., & Ciasca, S. M. (2009). Amostra de desempenho de estudantes do ensino fundamental em testes de atenção e funções executivas. *Revista Psicopedagogia*, 26(80), 188–199.
- Mezzacappa, E., & Buckner, J. C. (2010). Working memory training for children with attention problems or hyperactivity: A school-based pilot study. *School Mental Health*, 2(4), 202–208.
- Morton, J. B. (2013). *Enciclopédia sobre o desenvolvimento na primeira infância*. Canadá: University of Western Ontario.

- Oda, J. Y., Sant'ana, D. M. G., & Carvalho, J. (2002). Plasticidade e regeneração funcional do sistema nervoso: Contribuição ao estudo de revisão. *Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar*, 6(2), 171–176.
- Oliveira-Souza, R., Moll, J., Ignácio, F. A., & Tavar-Moll, F. (2013). Cognição e funções executivas. In R. Len, *Neurociência da mente e do comportamento* (pp. 287–302). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Prensky, M. (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Senac.
- Primi, R. (2003). Inteligência: Avanços nos modelos teóricos e nos instrumentos de medida. *Avaliação Psicológica*, 2, 67–77.
- Ramos, D. K. (2014). Cognoteca: Uma alternativa para o exercício de habilidades cognitivas, emocionais e sociais no contexto escolar. *Revista da FAEEDBA–Educação e Contemporaneidade*, 23(41), 63–75.
- Ramos, D. K., & Melo, H. M. de (2016). Jogos digitais e desenvolvimento cognitivo: Um estudo com crianças do ensino fundamental. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 8(3), 22–32.
- Rivero, T. S., Querino, E. H., & Starling-Alves, I. (2012). Videogame: Seu impacto na atenção, percepção e funções executivas. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 1(1), 38–52. doi:10.5579/rnl.2012.109
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P. et al. (2003). Beyond Nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71–94. doi:10.1016/S0360-1315(02)00099-4
- Rueda, M. R., Checa, P., & Cómbita, L. M. (2012). Enhanced efficiency of the executive attention network after training in preschool children: Immediate changes and effects after two months. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2, S192–S204.
- Sandberg, J., Maris, M., & Hoogendoorn, P. (2014). The added value of a gaming context and intelligent adaptation for a mobile learning application for vocabulary learning. *Computers & Education*, 76, 119–130. doi:10.1016/j.compedu.2014.03.006
- Schuytema, P. (2008). *Design de games: Uma abordagem prática*. São Paulo: Cengage Learning.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman, S., Bohlin, N. G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12, 106–113. doi:10.1111/j.1467- 7687.2008.00745.x

- Uehara, E., Charchat-Fichman, H., & Landeira-Fernandez, J. (2013). Funções executivas: Um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 5(3), 1-13.
- Wang, S., & Aamodt, S. (2012). Play, Stress, and the Learning Brain. *Cerebrum*, 24, 1-12.
- Wechsler, D. (2013). *Escala Wechsler de Inteligência para Crianças – WISC-IV*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Zampieri, M., Schelini, P. W., & Crespo, C. R. (2012). Eficácia de um programa de estimulação de capacidades intelectuais. *Estudos de Psicologia*, 29(3), 353-362.

Notas dos autores

Daniela Karine Ramos, Programa de Pós-Graduação em Educação e Departamento de Metodologia de Ensino, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); **Maria Luiza Bianchi**, Departamento de Psicologia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); **Eliza Regina Rebello**, Departamento de Psicologia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); **Maria Eduarda de O. Martins**, Departamento de Psicologia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Correspondências referentes a este artigo devem ser encaminhadas para Daniela Karine Ramos, Departamento de Metodologia de Ensino (MEN/CED), *campus* universitário, Caixa Postal 476, 1º andar, bloco b/CED, Trindade, Florianópolis, SC, Brasil. CEP 88040-900. *E-mail*: dadaniela@gmail.com