



Educação & Realidade

ISSN: 0100-3143

ISSN: 2175-6236

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Educação

Ramos, Daniela Karine; Segundo, Fabio Rafael
Jogos Digitais na Escola: aprimorando a atenção e a flexibilidade cognitiva
Educação & Realidade, vol. 43, núm. 2, 2018, Abril-Junho, pp. 531-550
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Educação

DOI: 10.1590/2175-623665738

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=317254724009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto



Jogos Digitais na Escola: aprimorando a atenção e a flexibilidade cognitiva

Daniela Karine Ramos¹
Fabio Rafael Segundo¹

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

RESUMO – Jogos Digitais na Escola: aprimorando a atenção e a flexibilidade cognitiva. Este estudo avalia os efeitos do uso de jogos digitais no contexto escolar para o aprimoramento da atenção e da flexibilidade cognitiva. Para tanto, realizamos um estudo *quase-experimental* com 100 crianças divididas em dois grupos: participante e controle. Após proposição de intervenções em sala de aula, utilizando jogos digitais cinco dias por semana, durante seis semanas, ambos os grupos foram avaliados *pré* e *pós* intervenção com base na aplicação de testes psicológicos. Os resultados revelaram que o grupo *participante* em comparação ao *controle* teve uma melhora significativa em relação à atenção ($p<0,005$) e a flexibilidade cognitiva ($p<0,05$), sugerindo que o uso dos jogos digitais pode contribuir com o aprimoramento das funções executivas.

Palavras-chave: Jogos Digitais. Funções Executivas. Atenção. Flexibilidade Cognitiva. Escola.

ABSTRACT – Digital Games in the School: improving attention and cognitive flexibility. This study analyzes the effects of the use of digital games in the school context for the improvement of cognitive flexibility and attention. This research is featured as a quasi-experimental study, involving 100 children divided into two groups: *participant* and *control*. We proposed interventions for the use of digital games five days a week for six weeks on the classroom. Both groups were assessed before and after the intervention based on the application of psychological tests. The results showed that the *participant* group, when compared to the *control* group, had a significant improvement concerning attention ($p<0.005$) and cognitive flexibility ($p <0.05$). This suggests that the use of digital games can contribute to the improvement of the executive functions.

Keywords: Digital Games. Executive Functions. Attention. Cognitive Flexibility. School.

Introdução

Os jogos digitais têm sido associados a ganhos em relação ao aprimoramento de aspectos cognitivos. A partir da interação com esse tipo de jogo, os sujeitos jogadores têm um tempo menor de reação, melhoria no desempenho relacionado às habilidades visuais básicas e a atenção (Li et al., 2010); exercitam habilidades relacionadas à atenção, como o aumento do número de objetos que são percebidos simultaneamente, a atenção seletiva e a atenção dividida (Feng; Spence; Pratt, 2007; Dye; Bavelier, 2010); melhoram o desempenho cognitivo, aprimorando a capacidade de fazer mais de uma tarefa ao mesmo tempo e de tomar decisões executivas (Boot et al., 2008).

Dentre a gama de aspectos cognitivos que podem ser exercitados por meio da interação com jogos digitais, destacamos as funções executivas que envolvem o circuito neural do córtex pré-frontal e referem-se a funções cognitivas como a flexibilidade cognitiva, a inibição (auto-controle e autorregulação), a memória de trabalho, a resolução de problemas, o raciocínio e o planejamento (Diamond; Lee, 2011). As funções executivas envolvem uma ampla variedade de funções cognitivas que implicam: atenção, concentração, seletividade de estímulos, capacidade de abstração, planejamento, flexibilidade de controle mental, auto-controle e memória de trabalho (Green, 2000; Spreen; Strauss, 1998).

Em nosso estudo enfatizaremos a atenção e a flexibilidade cognitiva. A primeira refere-se a “[...] um tipo de concentração em uma tarefa mental na qual selecionamos certos tipos de estímulos perceptivos para processamento posterior, enquanto tentamos excluir outros estímulos interferentes” (Matlin, 2004, p. 35). Já a flexibilidade cognitiva refere-se a “[...] capacidade do indivíduo de alternar com facilidade e rapidez as perspectivas ou o foco de atenção ajustando de modo flexível a novas exigências ou prioridades e a poder raciocinar de maneira não convencional” (Diamond, 2009, p. 18).

Os jogos digitais são atividades lúdicas estruturadas que envolvem uma série de tomadas de decisões, ações limitadas por regras, sistemas de desafios e metas, a narrativa do jogo, a representação gráfica e *feedbacks* (Schuytema, 2011). Esses jogos podem ter diferentes classificações e formatos, são acessados de diferentes interfaces de modo *on-line* ou *off-line*, individualmente ou em grupo. Neste universo destacamos alguns jogos simples ou *minigames* que, segundo Prensky (2010) são curtos, costumam oferecer um desafio único e problemas repetitivos, normalmente são jogos individuais, suas regras são dominadas com facilidade e rapidez.

Alguns *minigames* podem envolver mais fortemente o uso das habilidades cognitivas, por suas dinâmicas, desafios e jogabilidade, mesmo que não tenham sido desenvolvidos com esse objetivo (Ramos, 2013b). Esses jogos que envolvem o exercício das habilidades cognitivas podem ser classificados como cognitivos. Em jogos como a Hora do Rush¹, por exemplo, no qual o jogador precisa movimentar vários carros

para tirar um específico, é preciso estar focado no desafio, planejar as ações e exercitar a capacidade de resolução de problemas.

Dessa forma, os jogos cognitivos podem ser definidos como “[...] um conjunto de jogos variados que trabalham aspectos cognitivos, propondo a intersecção entre os conceitos de jogos, diversão e cognição” (Ramos, 2013a, p. 20). O uso desses jogos contribui para tornar lúdico o exercício das funções cognitivas, o que pode favorecer o desenvolvimento infantil.

A cognição é entendida nesse contexto como “[...] a aquisição, o armazenamento, a transformação e aplicação do conhecimento” (Matlin, 2004, p. 2). Segundo a autora, envolve uma diversidade de processos mentais, como memória, percepção, raciocínio, linguagem e resolução de problemas.

Esses jogos, considerados cognitivos, podem ter diferentes formatos, desde tradicionais, como jogos de desafios ou tabuleiro, aos digitais. Os jogos cognitivos digitais propõem desafios que exigem o exercício de aspectos cognitivos como memória, raciocínio lógico, cálculo, criatividade, resolução de problemas, atenção e concentração, por exemplo. Esses jogos podem ser apresentados em diferentes formatos, de modo geral, são jogos simples e apresentam níveis de dificuldade crescentes e podem reproduzir os jogos de tabuleiro, utilizando o meio digital.

Há alguns aplicativos que reúnem um conjunto de jogos digitais cognitivos com a finalidade de aprimorar as habilidades cognitivas. Dentro desses aplicativos temos o *Cogmed*, o *Happy Neuron*, o *Brain HQ* e o *Fast For Word*. Em nosso estudo utilizamos o aplicativo Escola do Cérebro, desenvolvido com base em pesquisas no contexto escolar pela Universidade Federal de Santa Catarina e de acesso livre, que integra jogos cognitivos digitais a uma base de dados, o que permite o exercício das funções executivas, o acompanhamento do desempenho do jogador e a avaliação das habilidades.

Estudos pautados no uso de jogos digitais disponíveis na web, os quais foram classificados como cognitivos por envolverem fortemente funções cognitivas, no contexto de sala de aula revelaram contribuições ao processo de aprendizagem, por meio das observações realizadas tanto pelos pesquisadores como pelos professores participantes, ao mesmo tempo, demonstram dificuldades para acompanhar e avaliar o desempenho das crianças nos jogos (Ramos, 2013a; 2013b).

De forma diferenciada, a Escola do Cérebro integra jogos cognitivos a uma base de dados, permitindo o acompanhamento do desempenho dos jogadores e volta-se para o público infantil no qual a plasticidade cerebral tem grande expressividade, favorecendo a formação de novas conexões e a reorganização de funções cerebrais. A plasticidade cerebral pode ser definida como a “[...] capacidade adaptativa do sistema nervoso central permitindo modificação na sua própria organização estrutural e funcional” (Oda et al., 2002, p. 173).

Figura 1 – Tela de Acesso aos Jogos da Escola do Cérebro



Fonte: Escola do Cérebro (2015).

O uso da Escola do Cérebro (Figura 1) tem sido investigado no contexto escolar para a oferta de atividades diversificadas integradas ao currículo que possam contribuir com as atividades escolares, por meio do aprimoramento de funções cognitivas fundamentais ao processo de ensino e aprendizagem (Ramos et al., 2014; Ribeiro, 2015; Ramos; Rocha, 2016). Em nosso estudo temos o objetivo de avaliar os efeitos do uso da Escola do Cérebro no contexto sobre o desempenho das funções executivas de atenção e de flexibilidade cognitiva.

Método

A pesquisa caracteriza-se como um estudo quase-experimental de abordagem quantitativa, pois propõe como variável independente a intervenção pautada no uso de jogos cognitivos eletrônicos no contexto escolar, visando analisar as contribuições ao aprimoramento da capacidade de atenção e da flexibilidade cognitiva. Essas funções executivas foram mensuradas a partir da aplicação de dois testes psicológicos, antes e depois das intervenções, procurando evidenciar melhorias. Delimita-se como um estudo quase-experimental por se reconhecer a complexidade do contexto da pesquisa e a dificuldade para controlar e isolar as variáveis. Segundo Cozby (2003), refere-se a uma pesquisa aplicada que procura inferir se um dado tratamento pode resultar em um efeito pretendido, entretanto ocorre em situações em que não é possível ter o mesmo grau de controle dos delineamentos experimentais. Esse aspecto metodológico diferencia o estudo de outros anteriormente realizados que se propunham a avaliar a diferença pré e pós intervenção (Ramos et al., 2014; Ramos; Rocha, 2016).

Para tentar isolar os efeitos de outras variáveis a pesquisa trabalhou com uma amostra organizada em dois grupos. O grupo participante que foi avaliado e participou da intervenção em sala de aula e o grupo controle que foi avaliado, porém não participou. A escolha dos

alunos para cada grupo foi definida em conjunto com os professores participantes, considerando como principal critério a turma que apresentava maior dificuldades em relação a atenção e a aprendizagem, por reconhecer que a mesma poderia se beneficiar da intervenção realizada.

A pesquisa foi desenvolvida no Colégio de Aplicação, uma escola pública federal vinculada a Universidade Federal de Santa Catarina, que atende um público bem diversificado, pois o acesso dos nos alunos nessa escola ocorre por sorteio, no qual qualquer pessoa pode inscrever seus filhos, respeitando as idades e documentação exigida.

Participantes

A pesquisa contou com uma amostra não aleatória por conveniência que foi composta por quatro turmas do ensino fundamental, duas do 2º ano e duas do 3º ano do ano de 2015, contabilizando a participação de 100 crianças com idades entre 7 e 9 anos, média de idade de 7,64 anos. Desses participantes, 59% eram do sexo masculino (n=59) e 41% do sexo feminino (n=41). As turmas envolvidas no projeto foram divididas em dois grupos: participante e controle, em ambos os grupos tivemos uma turma de 2º ano e outra do 3º ano, como vemos na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização da Amostra por Grupo

Grupo	Turma	Sexo	Idade média
Participante	2º ano	9 feminino 16 masculino	7,12
	3º ano	12 feminino 13 masculino	8,16
Controle	2º ano	10 feminino 15 masculino	7,16
	3º ano	10 feminino 15 masculino	8,12

Fonte: Elaboração dos autores.

Os participantes foram avaliados pré e pós intervenção, por meio da aplicação coletiva dos testes realizadas em sala de aula, nos dias da aplicação (pré ou pós) alguns alunos faltaram e foram considerados na análise apenas os participantes que tinham os resultados dos dois testes. Além disso, na correção dos testes, identificou-se que alguns alunos não haviam compreendido o teste ou preencheram de forma equivocada, os quais também não foram considerados na análise. Por fim, para garantir o mesmo número de sujeitos em cada grupo excluímos aleatoriamente sujeitos da amostra, considerando número menor de testes a serem alisados. Assim, temos números diferentes de sujeitos nas análises realizadas em relação à amostra inicial da pesquisa, como vemos na Tabela 2.

Tabela 2 – Organização da Amostra e Testes Aplicados

Turmas	Testes Aplicados	Quantidade testes analisados
2 turmas de 2º ano (n=50)	Teste Trilhas (Pré-Escolares)	n = 40
	Teste de Atenção Concentrada – D2	n=50
2 turmas de 3º ano (n=50)	Teste Trilhas	n = 30
	Teste de Atenção Concentrada – D2	n=50

Fonte: Elaboração dos autores.

Instrumentos

Os indicadores de atenção utilizados na pesquisa pautaram-se nos resultados obtidos no Teste de Atenção Concentrada (D2) (Brickenkamp, 2000) e nos indicadores de flexibilidade cognitiva obtidos por meio da aplicação do Teste de Trilhas (Dias; Tortella, 2012). Segundo Brickenkamp (2000), o Teste de Atenção Concentrada (D2) envolve a capacidade do sujeito para selecionar uma fonte de informação (estímulo do meio ambiente ou do mundo interior) dentre todas as que estão disponíveis em um determinado momento e conseguir dirigir sua atenção (manter o foco) para este estímulo ou tarefa a ser realizada no decorrer do tempo. Assim, o D2 tem como objetivo avaliar a atenção concentrada visual, a flutuação da mesma e, em sentido mais amplo, da capacidade de concentração, oferecendo indicativos relacionados à rapidez, à exatidão, à qualidade da atenção, e, destina-se a indivíduos entre 9 e 25 anos (Brickenkamp, 2000).

Segundo o manual, o D2 é um teste de cancelamento, no qual o avaliado deve assinalar três tipos de estímulos definidos dentre um conjunto de estímulos similares. Inicialmente é realizado um exercício de treino. Os estímulos são apresentados em 14 linhas, para cada uma o respondente tem 20 segundos para tentar completar. A aplicação pode ser individual ou coletiva (Brickenkamp, 2000).

O Teste de Trilhas é utilizado para avaliação das funções executivas, principalmente, da flexibilidade cognitiva (Dias; Tortella, 2012). O teste é dividido em duas partes: A e B. A primeira envolve a busca visual serve como controle da linha de base para interpretar a parte B. A segunda envolve atenção, velocidade e, sobretudo, flexibilidade cognitiva. A parte A compõe-se por duas folhas, na primeira é preciso ligar em ordem as 12 primeiras letras do alfabeto e na segunda os números de 1 a 12, ambos dispostos aleatoriamente, já a parte B é composta por uma folha que apresenta letras e números randomicamente dispostos, somando 24 itens, propõe que o sujeito ligue os itens alternadamente em ordem crescente (1-A-2-B-3-C....) (Dias; Tortella, 2012).

Já o Teste Trilhas Pré-Escolares mantém o mesmo objetivo de avaliar a flexibilidade cognitiva, porém sem envolver letras ou números, substituindo-os por uma narrativa que contextualiza uma família de cachorros e seus ossos (Trevisan; Pereira, 2012). Na Parte 1 a criança precisa ligar em ordem crescente de tamanho os estímulos (desenho de

cachorros) e na Parte 2 a tarefa é ligar os estímulos de forma intercalada, cachorros e seus respectivos ossos – de acordo com o tamanho de cada um (Trevisan; Pereira, 2012).

Para as intervenções foram utilizados sete jogos da Escola do Cérebro: Connectome, Joanhinha, Breakout, LookTable e Genius – Quadro 1 – (Escola do Cérebro, 2015). Esses possuem seus escores mensurados pelas variáveis: tempo, velocidade, estabilidade e a acurácia. Esses indicadores são quantificados e classificados proporcionalmente conforme a pontuação dos jogadores em três habilidades cognitivas: atenção, resolução de problemas e memória de trabalho.

Quadro 1 – Descrição dos Objetivos dos Jogos da Escola do Cérebro

Jogos	Objetivo
Connectome	Girar os neurônios visando formar um caminho para a passagem da sinapse entre os neurônios alvo.
Joanhinha	Movimentar as peças para liberar a passagem da joanhinha para fora da floresta.
BreakOut	Quebrar o maior número de blocos possível rebatendo a bola com a prancha da parte inferior da tela sem deixar as bolinhas saírem do cenário.
LookTable	Clicar rapidamente para encontrar os números misturados na tela em ordem crescente.
Genius	Memorizar e repetir a sequência de cores e sons fornecidos anteriormente pelo jogo.

Fonte: Escola do Cérebro (2015).

Procedimentos para Coleta

A pesquisa foi aprovada no comitê de ética da Universidade Federal de Santa Catarina de acordo com o parecer 902.620² emitido em 2014. Considerando, ainda, os procedimentos éticos, o projeto foi apresentado aos pais ou responsáveis em uma reunião pedagógica. Após esclarecimentos, foi encaminhado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assinatura. A partir disso, o aplicativo foi disponibilizado para as crianças que receberam as instruções de uso e as informações para acesso.

Antes de iniciar a atividade de uso dos jogos com as crianças, os dois grupos (participante e controle) foram avaliadas por meio da aplicação coletiva³ do Teste de Atenção Concentrada – D2 e do Teste de Trilhas. O primeiro foi aplicado em todas as turmas, por ser um teste que já tem sido utilizado em outras pesquisas, e demonstrado eficiência para avaliação das medidas de atenção (Ribeiro, 2015; Lopes et al., 2010); e o Teste de Trilhas em duas turmas, uma participante e outra controle. Optou-se pelo uso do Teste Trilhas em apenas parte da amostra por considerarmos um domínio adequado da ordem crescente das letras e números e o uso do Teste Trilhas (Pré-Escolares) para as turmas do 2º ano, pois nem todas as crianças seriam capazes de cumprir a tarefa proposta no Teste de Trilhas.

A partir disso, o grupo participante, composto por duas turmas, passou a jogar os jogos da Escola do Cérebro em sala de aula, utilizando um *tablet* individual, todos os dias úteis por 15 minutos, por um período de seis semanas, enquanto a turma controle seguiu com as atividades escolares regulares. As turmas possuem características próximas, como: idade, experiências escolares, acesso a conteúdos e à estrutura da escola, bem como observam um mesmo Projeto Político Pedagógico.

Durante a aplicação foi definida a ordem dos jogos, cada jogo foi utilizado, em média, 4 dias. Assim, toda a turma acessava o mesmo jogo durante as intervenções, observando o período definido. Ao final do período de intervenção, as crianças dos dois grupos foram avaliadas novamente com os mesmos testes.

Análise dos Dados

Para análise foram consideradas as seguintes variáveis dependentes do teste D2: o Resultado Total (RT) refere-se ao total de pontos sem considerar os erros, o qual pode ser tomado como um indicador de rapidez na discriminação de estímulos; os Erros (E) que contabilizam tanto os estímulos omitidos quanto os marcados de forma errada e o Resultado Líquido (RL) que considera a pontuação total menos os erros cometidos, o qual pode ser tomado como um indicativo de qualidade da atenção. No Teste Trilhas, foram considerados para análise a Parte A, a Parte B e a Parte B-A e os respectivos escores de cada parte e no Teste Trilhas Pré-Escolares a Parte 1 e 2.

Os dados dos testes D2 e Trilhas foram agrupados de acordo com o *grupo* (Participante e Controle) e o *período* de coleta (Pré e Pós intervenção). Após a tabulação dos dados, utilizou-se o software SPSS 22.0 para a execução do teste ANOVA para medidas repetidas, sendo a variável *grupo* como um fator entre-indivíduos e a variável *período* intra-indivíduos, considerou-se o intervalo de confiança de 95% para o limiar de significância.

Resultados

Este estudo buscou identificar os efeitos do uso de jogos cognitivos em intervenções diárias que ocorreram em sala de aula por um período de 6 semanas, por meio da aplicação de três testes psicológicos pré e pós-intervenção. Os resultados obtidos nos dois grupos na aplicação do Teste de Trilhas que mensura a flexibilidade cognitiva, contabilizando para análise dos resultados 31 sujeitos, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Comparação dos Dados do Teste Trilhas entre os Grupos e o Período da Coleta

	Grupo Participante (n= 15)		Grupo Controle (n=15)		F	
	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)		
Parte A	21,87 (3,22)	24,00 (0,00)	23,66 (0,62)	23,06 (1,43)	8,62*	p=0,006
Escore Parte A	81,81 (39,84)	108,00 (0,00)	105,06 (4,96)	96,66 (17,55)	9,74*	p=0,004
Parte B	8,18 (5,06)	13,00 (5,44)	10,46 (6,74)	11,73 (6,51)	1,76	p=0,19
Escore Parte B	92,00 (47,01)	123,68 (18,95)	109,66 (36,99)	114,06 (37,16)	2,10	p=0,16
Parte B-A	-13,68 (4,92)	-11,00 (5,44)	-13,20 (6,84)	-11,33 (6,46)	0,80	p=0,13
Escore Parte B-A	114,06 (15,16)	118,66 (16,37)	113,66 (23,58)	120,06 (22,39)	0,039	p=0,84

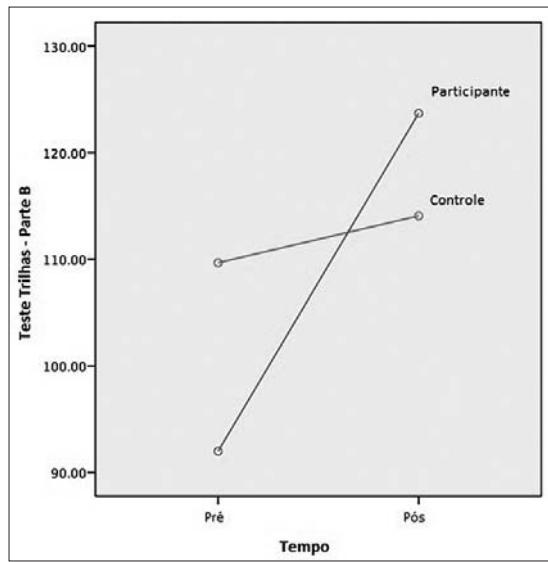
Fonte: Elaboração dos autores.

Legenda: *Valores com p<0,05.

Na Tabela 3 podemos observar uma melhora significativa na Parte A e em seu escore, no grupo participante tivemos um acréscimo de 2,13 enquanto o grupo controle teve seu desempenho diminuído em 0,6 pontos. Esta tendência também ocorre no Escore da Parte A, na qual temos um aumento de 26,19 pontos e a diminuição de 8,4 pontos no desempenho do grupo controle. Nas medidas da Parte B e do Escore Parte B temos um aumento nos dois grupos de sua pontuação, porém a diferença entre a aplicação pré e pós não é estatisticamente significativa (Figura 2).

Os dados revelam, ainda, alterações em relação ao DP, especialmente o grupo participante na avaliação do Escore da Parte A e Parte B, no primeiro, a medida de DP pré é de 39,85 diminuindo para 0,00 no pós. Enquanto no grupo controle essa medida tem um aumento, passando de 4,96 (pré) para 17,55 (pós). Na parte B temos uma diminuição do DP no grupo participante de 47,01 (pré) para 18,95 (pós), enquanto no grupo controle tivemos um pequeno aumento de 36,99 (pré) para 37,16 (pós).

Figura 2 – Médias Pré e Pós na Parte B do Teste de Trilha por Tempo e Grupo



Fonte: Elaboração dos autores.

A Parte B-A e o Escore Parte B-A, na qual quanto menor a diferença entre B e A melhor é o desempenho e maior é o escore, tivemos uma diminuição das diferenças pré e pós nos dois grupos, sem que este melhor desempenho fosse significativo estatisticamente em ambos. A partir do teste ANOVA para medidas repetidas podemos inferir que o Tempo não apresentou diferença significativa quando compararmos os resultados obtidos no Teste de Trilhas pré e pós quando tomamos para análise a Parte A, Wilks' Lambda = 0,915, $F_{1,29} = 2,70$, $p=0,11$, $n2 = 0,85$, o Escore Parte A, Wilks' Lambda = 0,925, $F_{1,29} = 2,35$, $p=0,13$, $n2 = 0,75$, o Escore Parte B, Wilks' Lambda = 0,888, $F_{1,29} = 3,67$, $p=0,065$, $n2 = 0,11$, a Parte B-A, Wilks' Lambda = 0,922, $F_{1,29} = 2,45$, $p=0,13$, $n2 = 0,78$, e no Escore Parte B-A, Wilks' Lambda = 0,950, $F_{1,28} = 1,47$, $p=0,23$, $n2 = 0,05$. Tivemos diferença significativa, considerando o Tempo, apenas na Parte B, Wilks' Lambda = 0,848, $F_{1,29} = 5,18$, $p=0,03$, $n2 = 0,15$.

Ao analisarmos os resultados do Teste de Trilhas, considerando as variáveis Tempo e Grupo, a partir do teste ANOVA para medidas repetidas, identificamos que há uma diferença significativa na Parte A, Wilks' Lambda = 0,771, $F_{1,29} = 8,62$, $p=0,006$, $n2 = 0,23$, no Escore Parte A, Wilks' Lambda = 0,749, $F_{1,29} = 9,74$, $p=0,004$, $n2 = 0,25$. Porém, o teste não revelou diferença significativa na Parte B, Wilks' Lambda = 0,943, $F_{1,29} = 1,76$, $p=0,19$, $n2 = 0,57$, no Escore Parte B, Wilks' Lambda = 0,932, $F_{1,29} = 2,10$, $p=0,16$, $n2 = 0,068$, na Parte B-A, Wilks' Lambda = 0,997, $F_{1,29} = 0,80$, $p=0,78$, $n2 = 0,003$, e no Escore Parte B-A, Wilks' Lambda = 0,999, $F_{1,28} = 0,39$, $p=0,84$, $n2 = 0,001$.

Tabela 4 – Comparaçāo dos Dados do Teste Trilhas Pré-Escolar entre os Grupos e o Período de Tempo da Coleta

	Grupo Participante (n=20)		Grupo Controle (n=20)		F	
	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)		
Parte 1	5,00 (0,00)	4,95 (0,22)	4,65 (0,74)	5,00 (0,00)	5,29*	p=0,027
Escore Parte 1	111,00 (0,00)	110,55 (2,01)	107,85 (6,70)	111,00 (0,00)	5,29*	p=0,027
Parte 2	6,75 (3,05)	7,85 (2,70)	5,45 (2,32)	6,60 (2,43)	0,03	p=0,95
Escore Parte 2	112,70 (30,81)	123,10 (16,20)	108,75 (13,89)	115,60 (14,61)	0,246	p=0,623

Fonte: Elaboração dos autores.

Legenda: *Valores com $p < 0,05$.

Os resultados da ANOVA para medidas repetidas sugere que o tempo (Tabela 4) não possui influência significativa no desempenho da Parte 1 e seus escores quando comparamos os resultados obtidos nas duas aplicações (pré e pós). Na Parte 1 temos Wilks' Lambda = 0,927, $F_{1,38} = 2,97$, $p=0,93$, $n^2 = 0,73$ e no Escore Parte 1 temos Wilks' Lambda = 0,927, $F_{1,38} = 2,97$, $p=0,93$, $n^2 = 0,73$. Ao analisar os resultados obtidos para Parte 2 e o Escore Parte 2, considerando o efeito do tempo, tivemos uma influência significativa para ambos, na Parte 2 temos Wilks' Lambda = 0,862, $F = 6,08$, $p=0,018$, $n^2 = 0,14$ e no Escore Parte 2 Wilks' Lambda = 0,867, $F = 5,80$, $p=0,021$, $n^2 = 0,13$.

Na análise quando consideramos a influência das variáveis Tempo e Grupo também não obtivemos uma diferença significativa ao analisar a Parte 1, Wilks' Lambda = 0,878, $F_{1,38} = 5,28$, $p=0,27$, $n^2 = 0,12$, o Escore Parte 1, Wilks' Lambda = 0,878, $F_{1,38} = 5,28$, $p=0,27$, $n^2 = 0,12$, a Parte 2 Wilks' Lambda = 1,00, $F_{1,38} = 0,003$, $p=0,95$, $n^2 = 0,000$, e o Escore Parte 2, Wilks' Lambda = 0,994, $F_{1,38} = 0,24$, $p=0,62$, $n^2 = 0,006$.

A seguir passamos a apresentar os resultados objetivos na aplicação do teste D2 pré e pós-intervenção realizada com o uso dos jogos cognitivos no contexto escolar. Veremos na Tabela 5, logo abaixo.

Tabela 5 – Comparação dos Dados do Teste D2 entre os Grupos e o Período da Coleta

	n	Grupo Participante		Grupo Controle		F	p
		Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)		
Resultado Total (RT)	50	297,08 (75,99)	367,18 (106,02)	303,32 (75,62)	335,94 (82,08)	6,42*	p<0,05
Erros (E)	50	39,16 (36,20)	44,40 (77,87)	36,46 (33,41)	37,40 (58,84)	0,11	p = 0,74
Resultado líquido (RL)	50	257,92 (73,03)	322,78 (89,59)	266,86 (55,44)	298,54 (61,84)	12,83**	p<0,005

Fonte: Elaboração dos autores.

Legenda: *Valores com $p<0,05$ **Valores com $p<0,005$.

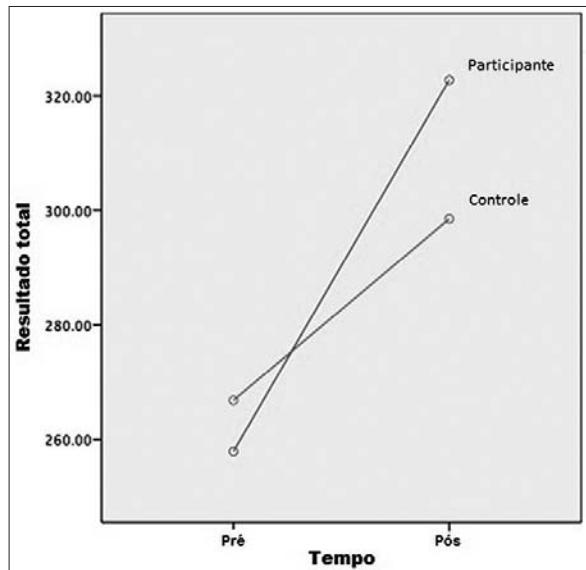
Os resultados obtidos pré e pós-intervenção revelaram que o grupo participante teve um aumento da média em RT e RL superior, quando comparamos as médias do grupo controle. O grupo participante teve um aumento de 64,86 pontos na média em RL, enquanto a diferença no grupo controle foi de 31,68. Em ambos os grupos tivemos um aumento na quantidade de erros cometidos, porém a mesma não foi significativa.

Os resultados da ANOVA para medidas repetidas sugere que o tempo possui influência significativa aumentando o RT dos grupos quando comparados a primeira aplicação do teste D2, Wilks' Lambda = 0,670, $F_{1,98} = 48,21$, $p=0,000$, $n^2 = 0,33$. Ao analisar os resultados obtidos para RL também tivemos um influência significativa do tempo, Wilks' Lambda = 0,474, $F_{1,98} = 108,59$, $p=0,000$, $n^2 = 0,53$.

Na análise quando consideramos a influência das duas variáveis: Tempo e Grupo também obtivemos uma diferença significativa ao analisar o RB, Wilks' Lambda = 0,939, $F_{1,98} = 6,42$, $p=0,13$, $n^2 = 0,61$, e o RL, Wilks' Lambda = 0,884, $F_{1,98} = 12,83$, $p=0,001$, $n^2 = 0,12$ (Figura 3).

A diferença na média entre os dois grupos em relação às variáveis tempo e grupo pode ser observada na Figura 3 em relação ao RL, reforçando a influência significativa no aprimoramento de desempenho após a intervenção realizada. Desse modo, os resultados sugerem que o tempo é contribuinte do aumento de desempenho, porém intervenção realizada ocasionou uma diferença significativamente maior quando comparamos os escores do grupo participante com o controle.

Figura 3 – Gráfico de Interação dos Escores Totais entre Grupo e Período de Tempo



Fonte: Elaboração dos autores.

A variável E não apresentou diferenças significativas através da ANOVA para medidas repetidas em função do Período, Wilks' Lambda = 0,998, $F_{1,98} = 0,23$, $p=0,63$, $n2 = 0,02$, e também na interação entre tempo e Grupo não apresentou diferença estatisticamente significante, Wilks' Lambda = 0,999, $F_{1,98} = 0,11$, $p=0,74$, $n2 = 0,001$.

Discussão

As intervenções no contexto escolar com o uso de jogos cognitivos eletrônicos intenta contribuir com o melhor desempenho das funções executivas que foram avaliadas por meio da aplicação dos testes psicológicos, reforçando o que muitos estudos têm revelado sobre as contribuições do uso do jogo para o aprimoramento dessas funções. Essas contribuições podem ser observadas no estudo desenvolvido por Nouchi et al. (2013), realizado com 32 voluntários distribuídos em dois grupos, um jogou um jogo comercial para treinamento cerebral e outro o jogo de quebra-cabeça *tetris*. Os participante jogaram cerca de 15 minutos por dia, pelo menos, 5 dias por semana, durante 4 semanas, e foram avaliados antes e depois do treinamento com relação a várias funções cognitivas, como função executiva, memória de trabalho, atenção e velocidade de processamento. Os resultados obtidos revelaram melhorias com relação às funções executivas, a memória e a velocidade de processamento em adultos jovens no grupo participante do jogo de treinamento cerebral comercial. No grupo que jogou *tetris* os efeitos benéficos encontrados referiram-se às funções executivas, a memória de trabalho e a velocidade de processamento.

Ao observarmos as contribuições com o público infantil, destacamos que os resultados obtidos também reforçam achados científicos de outras pesquisas pautadas na avaliação de intervenções com uso de jogos quando realizadas com crianças, como na pesquisa desenvolvida por Mackey, Hill e Bunge (2011), Diamond e Lee (2011) e Goodman et al. (2015). Em nosso estudo os resultados do Teste de Trilhas, que se propõe a avaliar a flexibilidade cognitiva, revelaram uma diferença significativa na Parte A e seu respectivo escore ($p<0,05$), cuja tarefa é mais simples que a primeira e mede mais os conhecimentos básicos referentes às letras e números, para então ser feita a Parte B. Essa melhora pode ser um indicativo de melhor desempenho cognitivo já que o conhecimento prévio avaliado já era dominado, como a manutenção da atenção concentrada para realização, o planejamento das ações e a manutenção da memória de trabalho da sequência a ser concluída. Segundo Trevisan e Pereira (2012) a parte A envolve habilidades como a percepção, o rastreamento visual e sua velocidade, a atenção sustentada e a velocidade de processamento.

Ao analisarmos os resultados da Parte B, apesar de não ter uma diferença significativa estatisticamente, podemos perceber uma melhora na Figura 2 que revela uma alteração na flexibilidade cognitiva positiva e mais expressiva no grupo participante. Além disso, tivemos uma diminuição na medida de dispersão (DP), o que indica um desempenho mais próximo no grupo participante, diferente do grupo controle que na Parte B mantém um valor de DP próximo.

O aplicativo que integra os jogos utilizados a uma base de dados tem sido avaliado por outras pesquisas. Uma delas propôs a aplicação dos jogos em duas turmas, uma de 2º e outra de 3º, o que corresponde às mesmas características do mesmo público de nossa pesquisa, e tomando para análise os registros do desempenho nos jogos da base dados e observações realizadas durante a aplicação inferiu melhorias em relação às habilidades cognitivas, como a atenção e a capacidade de resolução de problemas (Ramos et al., 2014). Outro estudo mais recente faz uso de uma abordagem qualitativa com base em entrevistas realizadas com as crianças e professoras participantes das intervenções com a Escola do Cérebro apontam melhorias em relação às funções executivas (Ramos; Rocha, 2016).

O estudo em questão se propõe a avaliar outras turmas de modo diferenciado às contribuições do uso da Escola do Cérebro, apoiando-se no uso de testes. Esses instrumentos têm sido utilizados para avaliar o nível de transferência do que é exercitado nos jogos eletrônicos para outras tarefas, em nosso estudo preocupamo-nos com aquelas tarefas voltadas às atividades escolares. Nesse sentido destacamos a pesquisa realizada por Oei e Patterson (2013) envolveram cinco grupos compostos por participantes não jogadores que foram orientados a jogar em um dispositivo móvel durante uma hora por dia, cinco dias por semana, durante quatro semanas. Cada grupo jogou um determinado tipo de jogo. Foram utilizados diferentes tipos de jogos, como de ação, memória espacial, de objetos escondidos e de simulação de vida baseada

em agentes. A avaliação dos participantes foi realizada partir de quatro tarefas comportamentais – antes e após do treinamento com os jogos – para avaliar os efeitos de transferência. Os resultados revelaram melhorias em diferentes aspectos cognitivos e indicam que o treinamento de habilidades cognitivas específicas frequentemente exercitadas em um jogo eletrônico melhora o desempenho em tarefas que compartilham características e habilidades similares (Oei; Patterson, 2013).

Em um desenho metodológico similar, Miller e Robertson (2010) desenvolveram um estudo com o objetivo de investigar como um jogo que trabalha a agilidade mental pode influenciar na aprendizagem e na autopercepção de alunos, para tanto o projeto foi desenvolvido com 71 crianças (10-11 anos) em três classes distintas, no primeiro grupo os alunos jogaram no console o jogo Brain Training desenvolvido pelo Dr. Kawashima. No segundo grupo de comparação os alunos jogaram no computador o Brain Gym, muito similar ao proposto no primeiro grupo. Ambos os grupos foram submetidos a sessões de 20 minutos diários de jogos por 10 semanas. Por fim, o terceiro grupo configurou-se como sendo controle e não foram submetidos às sessões de jogos. Para medir aspectos cognitivos foi aplicado um teste com 100 questões (*Number Challenge*) antes e depois da intervenção em todos os grupos e aplicou-se uma escala para avaliar a autopercepção (*Burnett Self Scale*). Os resultados revelaram ganhos significativos, principalmente, nos grupos que participaram das atividades com jogos, tanto na precisão como na rapidez ao realizar cálculos.

No teste de Trilha Pré-escolar também obtemos melhora significativa na primeira parte do teste quando comparamos o desempenho do grupo participante e controle, antes e depois, o que pode ser tomado como um indicativo de melhora na flexibilidade cognitiva a partir do uso dos jogos eletrônicos no contexto escolar. Nesse sentido, reforçamos que a flexibilidade cognitiva compreendida como a facilidade e rapidez para alternar o foco de atenção de modo a atender as novas exigências (Diamond, 2009) pode ser observada na tarefa proposta pelo teste já validado estatisticamente.

A medida de atenção obtida pela aplicação do teste D2 antes e depois das intervenções nos dois grupos revelou melhora significativa nos grupos participantes no RT ($p<0,05$) e no RL ($p<0,005$), indicando um aprimoramento na capacidade de atenção, especialmente, na discriminação dos estímulos. Isso porque não se obteve diferença significativa ao analisarmos a quantidade de erros cometidos no teste. Esses resultados corroboram com outro estudo desenvolvimento com 37 crianças pré-escolares de 5 anos, que foram divididas em dois grupos (controle e participantes). O grupo participante realizou 10 sessões de treinamento computadorizado de atenção, os participantes tiveram função cerebral examinada com um sistema de eletroencefalograma de alta densidade e ambos os grupos foram avaliados por meio de uma série de tarefas antes do treinamento, logo após sua realização e mais uma vez dois meses depois do treinamento. Os resultados demonstraram que as crianças treinadas ativaram a rede de atenção executiva mais rapidamente e de

forma mais eficiente do que as crianças não treinadas (Rueda; Checa; Cómbita, 2012).

Nossos resultados reforçam, ainda, os achados de Goodman et al. (2015) que investigaram melhoras em relação as funções executivas, em especial, a memória de trabalho em crianças com dificuldades de atenção, para tanto participaram do estudo 21 crianças (17 meninos, 4 meninas), os quais participaram de 25 sessões utilizando jogos de computador para o treinamento da memória de um aplicativo para treinamento cerebral e foram avaliados com base em testes psicológicos. Os resultados das análises para análise de medidas repetidas revelaram melhoras na memória, $F(1, 19) = 6,71$, $p = 0,025$ e a pontuação obtida no NEPSY, que avalia a atenção, foi superior após o treinamento ($p = 0,035$).

As melhoras identificadas na avaliação da capacidade de flexibilidade cognitiva e atenção, por meio da aplicação dos testes psicológicos, reforçam que intervenções com base no uso de jogos digitais podem contribuir com o aprimoramento das funções executivas. Esses aspectos corroboram com Diamond e Lee (2011) que, a partir da revisão de vários estudos, os quais propuseram atividades para aprimoramento das funções executivas junto a crianças, sistematizam algumas considerações tais como: a inserção de atividades para o treinamento das funções executivas integradas ao currículo escolar oferece resultados positivos; há um espectro amplo de atividades que podem melhorar as funções executivas desde que a criança dedique tempo à atividade e constitua-se como uma prática repetida; os melhores resultados são produzidos quando as atividades propostas às crianças motivam-nas, envolvem a alegria e a diversão, requerem o exercício vigoroso, favorecem os sentimentos de pertença e aceitação social, bem como propõem níveis progressivos; os programas promissores envolvem o desenvolvimento cognitivo, emocional e social da criança.

Esses aspectos pontuados foram contemplados em nosso estudo, pois as intervenções com os jogos cognitivos eletrônicos foram realizadas em sala de aula por um período de tempo que envolveu semanas e permitiu que se tornasse uma prática repetida, ao mesmo tempo em que o próprio uso dos *tablets* e o acesso aos jogos revelaram-se atividades motivadoras e divertidas para as crianças.

A repetição prevista nos programas de treinamentos voltados às crianças tem demonstrado resultados positivos, como na pesquisa desenvolvida por Mackey, Hill e Bunge (2011) em que tinham como objetivo verificar se treinamento intensivo pode melhorar as habilidades cognitivas em crianças. Para tanto, propuseram um programa de treinamentos de 2 vezes na semana por 60 minutos, durante 8 semanas. Esse treinamento utilizou jogos de computador e jogos não eletrônicos, enfatizando o planejamento, a integração relacional, rápida detecção visual, rápida resposta motora. A avaliação foi realizada por meio da aplicação de testes de inteligência não verbal e rapidez cognitiva no início e no fim do treinamento. Os resultados demonstram que o treinamento promoveu uma melhora significativa tanto na fluidez como na rapidez dos processos cognitivos.

Nosso estudo difere-se das pesquisas descritas, pois propomos a aplicação da intervenção em sala de aula, contando com as possibilidades oferecidas pela interação social e mediação pedagógica e inclui também a avaliação da flexibilidade cognitiva. A partir disso, reiteramos a importância do uso dos jogos digitais com o objetivo de aprimorar as funções cognitivas, inclusive como atividades diversificadas integradas ao currículo escolar, considerando que o estudo foi realizado nesse contexto e que a mediação pedagógica e a própria interação social que ocorre em sala de aula pode contribuir para melhores resultados. A mediação pedagógica e a interação social envolviam o auxílio, a orientação sobre os jogos, o incentivo para vencer os desafios, a oferta de dicas e a troca de experiências. Por fim, reforçamos que as funções cognitivas de atenção e flexibilidade cognitivas são fundamentais ao processo de aprendizagem e estão envolvidas diretamente nas atividades escolares (Diamond; Lee, 2011).

Considerações Finais

Os resultados descritos em nosso estudo revelam que podemos ter contribuições ao utilizar jogos digitais para o aprimoramento das habilidades cognitivas, por suas características que envolvem a repetição de ações visando o melhor desempenho, a análise de situações, o planejamento de estratégias, a retenções de informações para o cumprimento de metas, a tomada de decisão, entre outras tantas ações que se pautam no uso de diversas funções cognitivas, em especial, das executivas. Essas contribuições têm sido demonstradas a partir de várias pesquisas, com adultos e crianças, como os relatos apresentados ao longo do trabalho.

Entretanto, poucas são as propostas do uso dos jogos digitais com esta finalidade no contexto escolar, aspecto que reafirma a importância dessa discussão no âmbito da educação, em favor da diversificação das atividades escolares para um desenvolvimento mais integral e globalizador. O uso dos jogos neste contexto pode contribuir para cumprir a função compensatória da escola, na tentativa de atenuar as possíveis dificuldades e diferenças em relação às funções cognitivas, por consideramos que o seu aprimoramento tende a repercutir sobre as condições para aprendizagem.

Ao mesmo tempo propõe-se o uso de recursos tecnológicos e de jogos que criem contextos de aprendizagem mais lúdicos e motivadores para as crianças e, ainda, o uso desses recursos em sala de aula possibilita que a mediação pedagógica oriente melhor as crianças sobre os usos feitos no cotidiano, alertando tanto sobre suas contribuições, como também sobre possíveis problemas e más influências, quando utilizadas em excesso e sem orientação de adulto.

No que se refere às dificuldades do estudo, reconhecemos que a mensuração das funções executivas é difícil, pois vários fatores como a maturação biológica e as experiências escolares as influenciam. Isso justifica a opção da realização de um estudo quase-experimental que

procura isolar o efeito das intervenções com jogos. Entretanto, como a pesquisa foi desenvolvida no contexto escolar é necessário adequar-se às rotinas e possibilidades da escola. Assim, a definição das turmas participantes e do grupo controle considerou as necessidades identificadas pela coordenação e professoras, o que muitas vezes pode interferir sobre o desempenho e resultados da pesquisa, pois os grupos podem ter condições e características que se diferenciam. Por outro lado, os resultados obtidos estão mais próximos da realidade escolar e revelam resultados e possibilidades concretas para inserção desse tipo de atividade em sala de aula.

Outro aspecto a ser enfatizado é que os resultados apresentados possuem uma abordagem quantitativa e que devem ser tomados apenas como indicadores de que há uma melhora na atenção e na flexibilidade cognitivas. A opção pelo uso dos testes para mensuração dessas funções pautou-se na validação desses instrumentos por procedimentos rigorosos e do reconhecimento da validade dos mesmos para medida das funções em questões, porém não foram utilizados para fins de avaliação ou classificação das crianças. Nesse quesito, destacamos que esses dados quantitativos têm sido também triangulados com resultados qualitativos, coletados nas intervenções realizadas que consideram as observações feitas pelos pesquisadores e professores, bem como dão voz às crianças sobre o que aprendem como parte um projeto de pesquisa mais amplo que vem sendo desenvolvido em um grupo de pesquisa que integra várias ações para investigação do uso dos jogos em contextos educacionais.

Por fim, nosso estudo apresenta uma alternativa para uso dos jogos digitais no contexto escolar que podem oferecer desdobramentos para o processo de ensino e aprendizagem que em última instância tendem a contribuir com o processo de aprendizagem e com a inserção do uso das tecnologias digitais nas escolas. O acesso aos jogos utilizados por meio de um aplicativo mobilizou as crianças a utilizarem os *tablets*, não apenas para o entretenimento, mas para atender a objetivos definidos para as atividades desenvolvidas.

Recebido em 24 de junho de 2016

Aprovado em 25 de outubro de 2016

Notas

1 Jogo disponível em: <<http://www.quickflashgames.com/games/the-garage-man/>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

2 Material não publicado oficialmente.

3 A aplicação dos testes psicológicos foi realizada por uma profissional devidamente registrado no Conselho Regional de Psicologia e apto a realização da atividade. Por participar do grupo de pesquisa tinha conhecimento em relação ao projeto de pesquisa e seus objetivos, porém não tinha contato regular com as turmas envolvidas na pesquisa. Todas as instruções durante a aplicação foram dadas para toda a turma (coletivamente) e a função do avaliador centrou-se na explicação anterior sobre o teste, controle do tempo e correção dos testes com base nas especificações do manual.

Referências

- BOOT, Walter et al. The Effects of Video Game Playing on Attention, Memory, and Executive Control. *Acta Psychologica*, Amsterdã, v. 129, n. 3, p. 387-398, 2008.
- BRICKENKAMP, Rolf. *Teste D2: atenção concentrada: manual, instruções, avaliação, interpretação*. 7. ed. São Paulo: Centro Editor de Testes e Pesquisa em Psicologia, 2000.
- COZBY, Paul. *Métodos de Pesquisa em Ciências do Comportamento*. São Paulo: Atlas, 2003.
- DIAMOND, Adele. Controle Cognitivo e Autorregulação em Crianças Pequenas: maneiras de melhorá-los e por quê. In: SCHOOL READINESS AND SCHOOL SUCCESS: FROM RESEARCH TO POLICY AND PRACTICE, 2009, Quebec. *Anais...* Quebec: 2009. P. 1-113. Disponível em: <http://www.encyclopedia-crianca.com/Pages/PDF/Adele_Diamond_School_Readiness_Conference_2009-11_PT.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2015.
- DIAMOND, Adele; LEE, Kathleen. Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, Washington DC, v. 333, n. 6045, p. 959-964, 2011.
- DIAS, Natália; TORTELLA, Gabriel. Evidências de Validade do Teste e Trilhas: partes a e b. In: SEABRA, Alessandra, DIAS, Natália. *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: atenção e funções executivas*. São Paulo: Memnon, 2012. P. 67-72.
- DYE, Matthew; BAVELIER, Daphne. Differential Development of Visual Attention Skills in School-Age Children. *Vision Research*, Amsterdã, v. 50, n. 4, p. 452-459, 2010.
- ESCOLA DO CÉREBRO. *Aplicativo Escola do Cérebro*. UFSC: Florianópolis, 2015. Disponível em: <escoladocerebro.org/app>. Acesso em: 15 out. 2015.
- FENG, Jing; SPENCE, Ian; PRATT, Jay. Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition. *Psychological Science*, Nova Iorque, v. 18, p. 850-855, 2007.
- GOODMAN, Gail et al. B-35, The Transfer Effects of Working Memory Training on Executive Functioning Skills of Children with Attention Difficulties. *Archives of Clinical Neuropsychology*, Nova Iorque, v. 30, n. 6, p. 535-535, 2015.
- GREEN, Joanne. *Neuropsychological Evaluation of the Older Adult: a clinician's guidebook*. San Diego: Academic Press, 2000.
- LI, Renjie et al. Reducing Backward Masking Through Action Game Training. *Journal of Vision*, Rockville, v. 10, n. 14, p. 33-33, 2010.
- LOPES, Regina Maria Fernandes et al. Diferenças Quanto ao Desempenho na Atenção Concentrada de Crianças e Adolescentes com e sem TDAH. *Revista de Psicologia da IMED*, Passo Fundo, v. 2, n. 2, p. 377-384, 2010.
- MACKEY, Allyson; HILL, Susanna; BUNGE, Silvia. Differential Effects of Reasoning and Speed Training in Children. *Developmental Science*, Cambridge, v. 14, n. 3, p. 582-590, 2011.
- MATLIN, Margaret. *Psicologia Cognitiva*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
- MILLER, David; ROBERTSON, Derek. Using a Games Console in the Primary Classroom: effects of 'brain training' programme on computation and self-esteem. *British Journal of Educational Technology*, Oxford, v. 41, n. 2, p. 242-255, 2010.
- NOUCHI, Rui et al. Brain Training Game Boosts Executive Functions, Working Memory and Processing Speed in the Young Adults: a randomized controlled trial. *PloS one*, Lawrence, v. 8, n. 2, p. e55518, 2013.

- ODA, Juliano Yasuo et al. Plasticidade e Regeneração Funcional do Sistema Nervoso: contribuição ao estudo de revisão. *Arquivos de Ciências da Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 6, n. 2, p. 171-176, 2002.
- OEI, Adam; PATTERSON, Michael. Enhancing Cognition with Video Games: a multiple game training study. *PLoS One*, Lawrence, v. 8, n. 3, p. e58546, 2013.
- PRENSKY, Mark. *Não me Atrapalhe Mãe, Eu estou Aprendendo*. São Paulo: Phorte, 2010.
- RAMOS, Daniela. Jogos Cognitivos Eletrônicos na Escola: exercício e aprimoramento dos aspectos cognitivos. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 9., 2013, Salvador. *Anais...* Salvador: 2013b. P. 1-9.
- RAMOS, Daniela. Jogos Cognitivos Eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 18, p. 19-32, 2013a.
- RAMOS, Daniela; ROCHA, Natália; LUZ, Maiara. Avaliação do Uso de Jogos Eletrônicos para o Aprimoramento das Funções Executivas no Contexto Escolar. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 33, p. 133-143, 2016.
- RAMOS, Daniela; ROCHA, Natália; LUZ, Maiara; SILVESTRIN, Denise; SCHMAEDECH, Diego. O Uso de Jogos Eletrônicos para o Exercício das Habilidades Cognitivas: relato de uma experiência no ensino fundamental. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 10., 2014, Salvador. *Anais...* Salvador: 2014. P. 1-19.
- RIBEIRO, Simone. *Contribuições do Jogo Cognitivo Eletrônico ao Aprimoramento da Atenção no Contexto Escolar*. 2015. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- RUEDA, M. Rosario; CHECA, Puri; CÓMBITA, Lina. Enhanced Efficiency of the Executive Attention Network after Training in Preschool Children: immediate changes and effects after two months. *Developmental Cognitive Neuroscience*, West Sussex, v. 2, p. S192-S204, 2012.
- SCHUYTEMA, Paul. *Design de Games*: uma abordagem prática. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- SPREEN, Otfried; STRAUSS, Esther. *A Compendium of Neuropsychological Tests*: administration, norms, and commentary. Oxford University Press, 1998.
- TREVISAN, Bruna; PEREIRA, Ana Paula. Evidências de Validade do Teste de Tríglulas para Pré-escolares. In: SEABRA, Alessandra; DIAS, Natália. *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva*: atenção e funções executivas. São Paulo: Memnon, 2012. P. 86-99.

Daniela Karine Ramos é doutora em Educação, professora do Programa de Pós-graduação em Educação e do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de Santa Catarina.

E-mail: dadaniela@gmail.com

Fabio Rafael Segundo é doutor em Engenharia de Automação – Sistemas Computacionais. Professor adjunto do Departamento de Engenharias do Centro de Blumenau no Campus de Blumenau da Universidade Federal de Santa Catarina.

E-mail: fabio.segundo@gmail.com