

---

ESTRATÉGIAS NEURODIDÁTICAS PARA A INCORPORAÇÃO DE  
JOGOS DIGITAIS AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

NEURODIDACTIC STRATEGIES FOR INCORPORATION OF DIGITAL  
GAMES IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS

Daniela Karine RAMOS  
(Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)  
dadaniela@gmail.com<sup>1</sup>

João MATTAR  
(Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- PUC-SP)  
joaomattar@gmail.com<sup>2</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar se o uso de jogos digitais pode contribuir com a melhora do desempenho cognitivo de crianças. Analisou-se comparativamente o desempenho de duas turmas do Ensino Fundamental. Um grupo jogou por dois meses, duas vezes por semana, durante 30 minutos. Os grupos foram avaliados pela aplicação de dois testes e por meio de realização de entrevista com a professora. Os resultados revelaram melhora significativa no desempenho dos alunos que jogaram, oferecendo indicativos de que o uso dos jogos digitais contribuiu para a melhoria do desempenho da velocidade de processamento cognitivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neuroeducação; funções cognitivas; jogos digitais.

**ABSTRACT:** *The aim of this study was to evaluate whether the use of digital games can contribute to the improvement of children's cognitive performance. The performance of two classes of elementary school was comparatively analyzed. One group played for two months, twice a week, for 30 minutes. The groups were evaluated by applying two tests and by conducting an interview with the teacher. The results revealed a significant improvement in the performance of the students who played, offering indications that the use of digital games contributed to improve the performance of the cognitive processing speed.*

**KEYWORDS:** *Neuroeducation; cognitive functions; digital games.*

---

1 Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

2 Doutor em Letras pela Universidade de São Paulo (USP).

## 1. Introdução

A neurociência consolida-se como um campo interdisciplinar de investigação que se dedica ao estudo do sistema nervoso (LENT, 2005). A neuroeducação, por sua vez, é um novo campo de estudos que promove a integração entre a neurociência e as ciências da educação. Em um nível mais micro, a neurodidática estuda a otimização do processo de ensino e aprendizagem baseando-se na neuroeducação (TAPIA et al, 2017). Nessa perspectiva, a neurodidática estuda a otimização do processo de ensino e aprendizagem, procurando aplicar os conhecimentos das neurociências para identificar estratégias que poderiam ser utilizadas na otimização da aprendizagem em contextos educacionais.

O uso das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) seria uma dessas estratégias neurodidáticas. Dentre as TIC, os jogos eletrônicos ou digitais têm sido largamente utilizados em educação (POZZEBON et al, 2017; ALVES; COUTINHO, 2016; RAMOS; CRUZ, 2018).

O objetivo deste estudo é avaliar se o uso de jogos digitais de maneira regular no contexto escolar pode contribuir com a melhora do desempenho cognitivo de crianças. As funções ou habilidades cognitivas desenvolvem-se intensamente na infância, período da vida em que o cérebro tem maior plasticidade (ANSARI; SMEDT; GRABNER, 2012). Portanto, se concebemos que o desenvolvimento pressupõe a interação dos aspectos biológicos e maturacionais com as experiências vividas no meio, quanto mais ricas são essas experiências, melhores tornam-se as condições para o desenvolvimento cognitivo, de forma que as habilidades apresentem um desempenho adequado e contribuam com a aprendizagem.

Diante disso, nesta pesquisa procedeu-se à análise comparativa do desempenho de duas turmas de 2º ano do Ensino Fundamental; uma configurou-se como grupo experimental, e outra, controle. O grupo experimental jogou minigames por dois meses, duas vezes por semana durante 30 minutos, com o objetivo de exercitar habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, como atenção, memória, raciocínio, autocontrole e capacidade de planejamento. Ambos os grupos foram avaliados antes e depois do período de intervenção com base na aplicação dos dois subtestes que compõem o índice de velocidade de processamento do WISC-IV (Wechsler, 2013). Os resultados obtidos nos testes foram ainda triangulados com uma entrevista realizada com a professora, ao final das intervenções, para registrar suas percepções observadas em relação às mudanças na turma que compôs o grupo experimental.

---

## 2. Fundamentação Teórica

Em seu clássico publicado originalmente em 1938, Huizinga (1996) ressaltava a importância dos jogos, atividade que seria tão importante quanto o raciocínio (que definiria o *homo sapiens*) e a fabricação de objetos (que definiria o *homo faber*). Assim, o *homo ludens*, o homem que se dedica a atividades lúdicas, mereceria um lugar na nomenclatura. Guillen et al (2015), dentre outros autores, destacam as possibilidades da aprendizagem com jogos. O jogo constituiria um mecanismo natural enraizado geneticamente nos sujeitos. Os mecanismos cerebrais inatos da criança permitiriam, já com poucos meses de idade, aprender jogando. Assim, a inserção do componente lúdico nas atividades de ensino e aprendizagem serviria para motivar os alunos.

Os jogos digitais têm sido utilizados como estratégia para o exercício das funções executivas. Vários estudos apontam contribuições dos jogos em relação à melhora de várias habilidades relacionadas a essas funções (PETTY; SOUZA, 2012; EICHENBAUM, BAVELIER; GREEN, 2014; DOVIS et al, 2015; PALAUS et al, 2017; HOMER et al, 2018). Os resultados do uso dos jogos digitais com crianças evidenciam melhoras em habilidades como o autocontrole e a atenção (RAMOS; ROCHA, 2016; FIGUEIREDO; SBISSA, 2013), a resolução de problemas (SCHMIDT; VANDEWATER, 2008; ANNETTA, 2008) e a memória de trabalho (THORELL et al, 2008).

As funções executivas são compreendidas como um conjunto de habilidades cognitivas que permitem executar as ações necessárias para se atingir um objetivo, manter o foco em determinado estímulo, tomar decisões, fazer planejamentos e controlar impulsos (CONSENZA; GUERRA, 2011; OLIVEIRA-SOUZA et al, 2013). No cérebro, essas funções executivas envolvem o circuito neural do córtex pré-frontal (DIAMOND; LEE, 2011).

Dentre as mudanças de estilos cognitivos observadas na geração dos jogadores de videogames, Prensky (2001, 2007) destaca o raciocínio e o processamento de informações mais rápidos. Oblinger e Oblinger (2005) apontam, dentre as características dos aprendizes da geração net — aqueles que nasceram nos anos 1980 ou depois: o desdobramento da atenção (são capazes de mudar sua atenção rapidamente de uma tarefa para outra e podem escolher não prestar atenção em coisas que não lhes interessam) e o tempo de resposta rápido (são capazes de responder rapidamente e esperam respostas rápidas como retorno). O processamento mais rápido de informações é ressaltado pela literatura sobre os nativos digitais.

A velocidade de processamento cognitivo refere-se à capacidade de manter a atenção e executar rapidamente tarefas simples e repetitivas em

---

um período de tempo (PRIMI, 2003). Essa velocidade de processamento está associada à capacidade mental, à capacidade de leitura, ao raciocínio e ao uso da memória de trabalho<sup>3</sup> (WESCHSLER, 2015). O desempenho dessa velocidade em crianças pode ser relacionado com o desenvolvimento neurológico, a atividade cognitiva e a aprendizagem (WESCHSLER, 2015).

Por muito tempo, a velocidade do processamento de informações procurava capturar a velocidade com que um indivíduo completava funções cognitivas básicas, como identificação de itens ou discriminações simples; entretanto, mais recentemente, a velocidade do processamento de informações tem sido vista como um construto geral ou independente de tarefas (FRY; HALE, 2000). No decorrer do desenvolvimento, as crianças vão sendo capazes de processar informações mais rapidamente. Hale (1990), ao testar grupos de crianças de quatro idades (10, 12, 15 e 19) com uma bateria de tarefas de velocidade de processamento, observou que o aumento da velocidade com a idade não era específico de nenhuma tarefa, mas sim de natureza mais ampla, sugerindo uma tendência global de desenvolvimento na velocidade de processamento.

Em outro estudo, Kail (1991) testou a hipótese da tendência de desenvolvimento global, por meio da análise dos resultados de 72 estudos, que compararam os tempos de reação entre grupos de crianças de 4 anos ou mais e adultos jovens, por meio da proposição de uma ampla variedade de tarefas de processamento de informações. Os resultados de sua metanálise evidenciaram a melhoria do desenvolvimento na velocidade de processamento conforme o aumento da idade.

Dentre as funções cognitivas, neste trabalho enfatiza-se a velocidade de processamento cognitivo enquanto medida que integra várias habilidades cognitivas, como a atenção, a memória de trabalho e a capacidade de resolução de problemas. Além disso, essa medida tem sido associada à inteligência (FRY; HALE, 2000).

Destacam-se para este estudo, assim, as pesquisas que associam o uso dos jogos digitais à velocidade do processamento cognitivo, como o trabalho de Harrar et al (2014), que aponta contribuições dos videogames, em especial de ação, em relação à melhoria das habilidades cognitivas em pacientes com sintomas de dislexia. Foram realizados testes em relação ao tempo de resposta a partir de estímulos multissensoriais, registrando a velocidade de reação. Esses pacientes mostraram-se lentos no início, mas quando passaram a utilizar jogos digitais de ação para estimular a atenção, foi possível observar melhora na velocidade de reação.

---

<sup>3</sup> A memória de trabalho é transitória, pois mantém a informação disponível para ser utilizada em atividades, como resolução de problemas, raciocínio e compreensão (Cosenza; Guerra, 2012).

---

Em outro estudo, Nouchi et al (2013) distribuíram 32 voluntários em dois grupos; um grupo utilizou um jogo comercial para treinamento cerebral, enquanto o outro grupo utilizou o jogo Tetris (<https://tetris.com/>). Os participantes jogaram cerca de 15 minutos por dia, pelo menos 5 dias por semana, durante 4 semanas, e foram avaliados antes e depois do treinamento em relação a várias funções cognitivas, como as funções executivas, memória de trabalho, atenção e velocidade de processamento. Os resultados obtidos revelaram melhoras em relação às funções executivas, a memória e a velocidade de processamento em adultos jovens no grupo que utilizou o jogo comercial de treinamento cerebral. No grupo que jogou Tetris, os efeitos benéficos encontrados referiram-se às funções executivas, a memória de trabalho e a velocidade de processamento.

Destaca-se, ainda, a pesquisa de Dörrenbächer et al (2014), que investiga o impacto dos videogames na motivação em relação ao treinamento cognitivo, considerando o desempenho da tarefa e o sucesso da transferência para outras tarefas em crianças de meia-idade (8-11 anos de idade). Para tanto, os autores propuseram dois treinamentos; um pautou-se em tarefa com baixo ambiente motivacional, sem elementos de videogame, e outro treinamento teve alto ambiente motivacional, com uso de elementos de videogame. A comparação dos dois treinamentos sugeriu que o ambiente com elementos de videogame aumentou o interesse intrínseco na prática de tarefas, independentemente das demandas cognitivas, entre outros benefícios. Observou-se, ainda, que a motivação teve um impacto positivo no treinamento, e o artigo descreve o aumento na velocidade de processamento.

### **3. Metodologia**

O estudo desenvolvido caracteriza-se como uma pesquisa quase experimental (COHEN; MANION; MORRISON, 2018) de abordagem mista, utilizando-se instrumentos de coleta e procedimentos de análise tanto quantitativos como qualitativos (CRESWELL, 2010).

#### **2.1. Participantes**

As atividades da pesquisa foram desenvolvidas em uma escola municipal de Educação Básica, envolvendo duas turmas de 2º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. As turmas foram selecionadas a partir do interesse da professora regente de ambas em participar da pesquisa. Assim, a amostra configurou-se por conveniência, resultando na participação de 40 crianças com idades entre 7 e 8 anos ( $M=7,54 \pm 0,43$ ).

Os critérios para inclusão dos participantes foram: a) estar matriculado regularmente em uma das duas turmas do 2º ano, b) ter interesse em participar das atividades e c) os responsáveis assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios para exclusão foram: a) falta de colaboração/presença nas etapas de avaliação ou intervenção e b) não realização de alguns dos testes utilizados para avaliação.

As turmas foram organizadas em dois grupos. A turma do período vespertino constituiu o grupo experimental, que participou das atividades propostas com jogos digitais, enquanto o grupo controle, que não utilizou os jogos, foi avaliado antes e depois do período das atividades com os mesmos instrumentos.

#### **2.2. Instrumentos e materiais de pesquisa**

As intervenções realizadas pautaram-se no uso de jogos digitais cognitivos da Escola do Cérebro ([escoladocerebro.com](http://escoladocerebro.com)), por meio do acesso individual de tablets no laboratório de informática da escola. A Escola do Cérebro integra oito jogos que propõem o exercício de três habilidades cognitivas — memória de trabalho, atenção e resolução de problemas — a uma base de dados, visando permitir o acompanhamento e a orientação sobre o desempenho dos jogadores (RAMOS, 2014).

**Quadro 1** – Descrição dos objetivos dos jogos da Escola do Cérebro e as funções cognitivas envolvidas.

Tela	Objetivos	Funções envolvidas
	<p><b>Joainha</b>                      Libertar a joainha, movimentando blocos, em apenas dois sentidos, para que ela possa sair.</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><b>Breakout</b>                      Destruir os blocos rebatendo as duas bolas e procurando manter pelo menos uma para cumprir a tarefa.</p>	Atenção para acompanhar o movimento das bolas. Análise da trajetória da bola para elaborar estratégias para acertar os blocos (resolução de problemas).
	<p><b>Looktable</b>                      Localizar e clicar nos números, que estão embaralhados na grade, em ordem crescente.</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><b>Genius</b>                      Reproduzir as sequências crescentes de cores que são apresentadas.</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><b>Connectome</b>                      Conectar dois neurônios, organizando as ligações entre eles, selecionando e mudando a posição dos neurônios para criar o caminho.</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><b>Tangran</b>                      Usar todas as peças geométricas para completar a figura apresentada.</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><b>Tetris</b>                      Mover as peças para formar linhas e ganhar pontos, sem deixar que as peças alcancem o topo.</p>	Atenção para analisar e discriminar cada nova peça. Resolução de problema para determinar o melhor movimento para formar linhas, considerando as possibilidades.

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

A avaliação das crianças no início e final das atividades foi realizada com a aplicação de testes psicológicos, tomados como indicadores do desempenho das funções cognitivas, visando comparar o desempenho antes e depois das atividades e entre os grupos experimental e controle.

A avaliação realizada pautou-se na aplicação de dois subtestes da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-IV). Essa escala caracteriza-se, segundo Wechsler (2013), como um instrumento clínico para a avaliação da capacidade intelectual e do processo de resolução de problemas. A seguir, são descritos os subtestes de acordo com o Manual

---

do WISC-IV (WECHSLER, 2013) utilizado, que compõem o Índice de Velocidade de Processamento (IVP):

- a) Código: apresentam-se, escritos em uma folha, uma série de formas simples (Código A) ou números (Código B), cada um pareado com um símbolo simples, para que a criança desenhe o símbolo correspondente em um tempo determinado;
- b) Procurar Símbolos: apresentam-se, escritos em uma folha, um conjunto de estímulos (símbolos) que a criança deve examinar se aparecem ou não em outro conjunto de símbolos, que são apresentados na mesma linha em um tempo determinado.

Ambos subtestes têm um tempo delimitado e controlado pelo aplicador, considerando então a rapidez e a eficiência com que a criança desempenha a tarefa proposta no período de tempo. Os testes Código e Procurar Símbolos têm como tempo limite para realização da tarefa dois minutos (WECHSLER, 2013).

De acordo com Wechsler (2013), esses testes foram utilizados por comporem o índice de velocidade de processamento, que está relacionado à capacidade mental e ao desempenho na leitura e raciocínio, e envolvem as habilidades de atenção e memória de trabalho fundamentais à aprendizagem.

Por fim, utilizou-se um roteiro de entrevista semiestruturado, aplicado ao final das intervenções com a professora regente das duas turmas envolvidas na pesquisa, visando identificar as mudanças percebidas, especialmente, na turma que compôs o grupo experimental, e as contribuições da atividade proposta para o desempenho da turma como um todo. O roteiro da entrevista incluiu as seguintes questões: Você percebeu mudanças na turma que participou das intervenções? Quais comportamentos mudaram (atenção, persistência, planejamento)? Como você observou o desempenho nas atividades e avaliações (desempenho escolar) após o início das intervenções? Ao comparar as duas turmas, como você percebe a evolução de ambas? Quais foram as principais diferenças observadas entre as duas turmas? Quais foram as principais contribuições das intervenções realizadas?

### 2.3. Procedimentos

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da universidade à qual os pesquisadores são vinculados (CAEE 67638216.5.0000.0121).

Os procedimentos da intervenção no grupo experimental envolveram a proposição de uma atividade duas vezes por semana, utilizando a Escola do Cérebro, acessada por tablets no laboratório de informática por

---

aproximadamente 40 minutos durante um período de oito semanas. Cada intervenção incluiu a organização do espaço para a realização da atividade, o acesso ao tablet e à rede, a realização do login na Escola do Cérebro e o uso de um jogo definido. Em cada encontro, era utilizado um jogo definido; apenas nas duas últimas intervenções, as crianças puderam escolher, entre os oito jogos disponíveis, qual jogar.

A coleta de dados foi realizada em ambos os grupos por meio da aplicação coletiva dos dois subtestes do WISC-IV selecionados, em sala de aula, em dois momentos: antes de iniciar as intervenções e após o período de intervenção.

Por fim, procedeu-se à realização da entrevista com a professora, em uma sala de reuniões da escola, utilizando-se roteiro semiestruturado e procedendo-se à transcrição narrativa.

#### 2.4. Análise dos dados

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

A análise quantitativa teve início a partir da averiguação da normalidade dos dados; por meio do teste Shapiro-Wilk, procedeu-se à realização de testes estatísticos para comparar os resultados antes e depois do desempenho, procurando indicadores sobre a influência das intervenções sobre o desempenho das crianças. Dada a normalidade dos dados, foram analisadas as seguintes variáveis: "Intervenção" (diferença no desempenho nos testes entre o grupo controle e o grupo experimental), "Período" (desempenho nos testes antes e depois da intervenção) e "Interação" (que considerou o desempenho comparativo entre os grupos antes e depois das intervenções). Os dados foram submetidos ao teste ANOVA para medidas repetidas, sendo considerado o intervalo de confiança de 95%.

A transcrição narrativa da entrevista foi realizada por meio do uso de rede semântica, uma estrutura de representação do conhecimento utilizando-se de interconexões entre nós e arcos (SOWA, 2014), valorizando os significados compartilhados (DOERFEL; BARNETT, 1999). Os nós que compõem a rede representam conceitos de entidades, eventos e estados; já os arcos, geralmente denominados relações conceituais, representam relacionamentos que se mantêm entre os nós conceituais (SOWA, 2014).

## 4. Resultados

A ANOVA para medidas repetidas verificou o efeito do "Grupo" (grupo controle vs. grupo experimental), do "Período" (antes da intervenção vs. após a intervenção) e da "Interação" dessas variáveis no desempenho da velocidade de processamento cognitivo pelos resultados obtidos nos subtestes Código e Procurar Símbolos do WISC-IV.

Observou-se que a média do grupo controle (27,72) é superior à média do grupo experimental (25,90), mas a análise sugere que a variável "Grupo" não apresenta efeito significativo no resultado do teste Código ( $F=2,20$ ,  $p=0,495$ ), nem do teste Procurar Símbolos ( $F=0,42$ ,  $p=0,146$ ).

Na análise da variável "Período", cujos resultados estão descritos na Tabela 1, observa-se que a média do grupo controle foi significativamente superior à média do grupo experimental ( $F=4,70$ ,  $p=0,036$ ) no teste Código, no qual temos a média de 28,61 do resultado do grupo controle, e de 25,01 do grupo experimental. Nos resultados do teste Procurar Símbolos, essa variável também indicou melhora significativa na comparação entre os resultados antes e depois da intervenção, registrando-se média de 14,7 no grupo controle e 10,79 no grupo experimental ( $F=1,79$ ,  $p=0,000$ ).

A interação entre as variáveis "Grupo" e "Período" nas medidas de desempenho do teste Código sugere que o grupo experimental apresentou melhoras em relação ao grupo controle, que obteve praticamente o mesmo desempenho, enquanto o grupo experimental obteve uma diferença na média de 7,34 pontos ao comparar-se o desempenho antes e após a intervenção ( $F=5,10$ ,  $p=0,030$ ), conforme pode ser observado na Tabela 1. Não foi observada diferença estatística significativa para a interação destas variáveis no resultado do teste Procurar Símbolos ( $F=0,28$ ,  $p=0,594$ ).

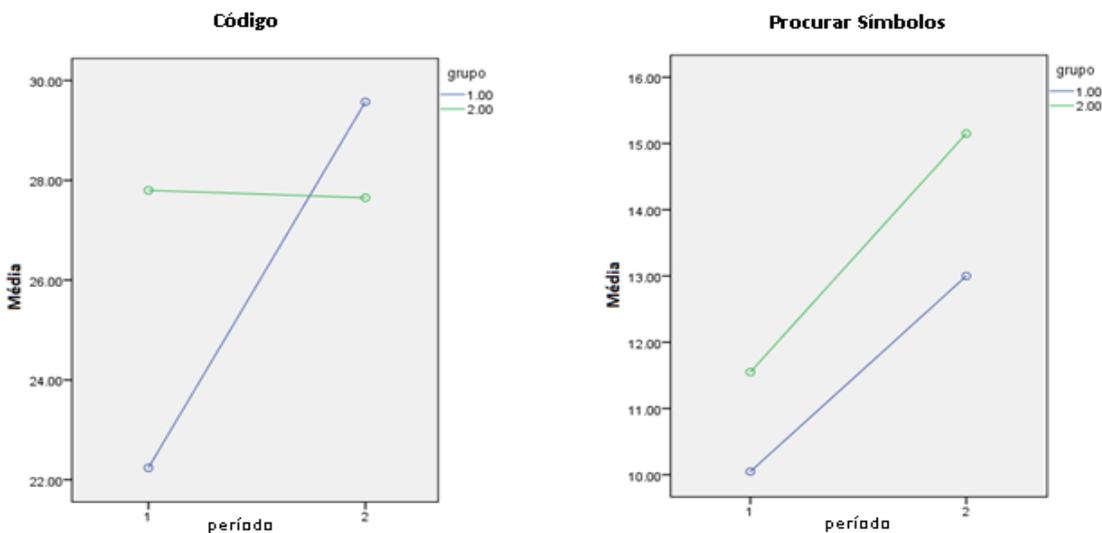
**Tabela 1** – Resultado da ANOVA para medidas repetidas para a comparação das variáveis "Grupo" e "Período" nas medidas de desempenho dos subtestes.

Código	Grupo Controle (N=20)		Grupo Experimental (N=20)		F	p
	Antes	Após	Antes	Após		
Grupo	27,72 ± 1,89		25,90 ± 1,84		2,20	0,495
Período*	28,61 ± 1,80		25,01 ± 1,27		4,70	0,036
Interação*	27,80±1,82	27,65±2,58	22,23± 1,77	29,57±2,51	5,10	0,030
<b>Procurar símbolos</b>						
Grupo	13,35 ± 0,88		11,52 ± 0,86		0,42	0,146
Período*	14,07 ± 0,75		10,79 ± 0,61		1,79	0,000
Interação	11,55 ± 0,87	15,15 ± 1,07	10,04 ± 0,85	13,00 ± 1,05	0,28	0,594

Nota: \*  $p<0,05$ .

Os resultados das análises das variáveis "Grupo" e "Período" podem ser observados na Figura 1, em relação aos subteste do WISC-IV. A partir do gráfico, pode-se observar que, no teste Código, tem-se um evidente crescimento no desempenho do grupo experimental em relação ao grupo controle. A média do grupo experimental ultrapassa o desempenho inicial e final, mesmo tendo tido um desempenho inferior na primeira avaliação (período 1) antes de utilizar os jogos digitais. Já no gráfico do desempenho dos grupos, no teste Procurar Símbolos, no qual não houve uma diferença significativa ( $p>0,05$ ), não se evidencia um incremento diferenciado no desempenho dos grupos ao comparar-se os períodos.

**Figura 1** – Efeito da variável "Interação" que considera tanto o grupo e o período de tempo dos testes Código e Procurar Símbolos.



Nota: Grupo 1 = experimental, grupo 2 = controle.

De maneira complementar, os dados obtidos quantitativamente pela aplicação dos testes foram triangulados com as percepções da professora, coletadas por meio da realização da entrevista. Esses dados qualitativos revelaram que a professora observou mudanças na turma que compôs o grupo experimental, especialmente em relação à melhora na capacidade de atenção, à rotina escolar e à motivação. Na Figura 2, é possível observar a rede semântica elaborada a partir da transcrição da entrevista, codificação e estabelecimento de relações entre as mudanças e habilidades cognitivas que puderam ser identificadas na transcrição.

**Figura 2** – Rede semântica entrevista com a professora.



A melhora na atenção foi evidenciada por meio de afirmações como: “foi perceptível a mudança no foco e na atenção, passaram até a permanecer mais tempo em silêncio” e “como manteve o foco e atenção, o resto melhorou”. Essa mudança na atenção foi associada à motivação; segundo a professora: “pareciam mais motivados, mas a atenção foi o mais visível, ter mais silêncio em sala também e, conseqüentemente, teve melhoras na aprendizagem e na motivação”.

Outro aspecto destacado foi o exercício da memória por meio do uso dos jogos digitais, o que foi relacionado à aprendizagem da matemática. Segundo a professora: “o uso do jogo Genius, por exemplo, que trabalha a memória, ajudou na matemática, porque tem que gravar como montar o problema”.

No que se refere à avaliação das intervenções e atividades propostas, a professora expressa que “a regularidade e a frequência foram importantes, ter o tablet também. Depois da segunda vez que foram para a atividade com o tablet as crianças já sabiam o que era para fazer. Já sabiam que antes de começar a jogar tinha a explicação do que era para fazer no quadro”.

A realização da atividade refletiu também em mudança no comportamento social das crianças. A professora relata, na entrevista, que “a turma no início não era muito colaborativa, as crianças eram mais individualistas, usando o tablet eles se organizavam e se ofereciam para ajudar os outros. Na recuperação ficou evidente, isso de olhar para o outro, oferecer ajuda, chegavam a dizer ‘não precisa pedir para

---

professora, eu te ajudo””. Essas mudanças levaram à alteração na organização da sala, e as crianças deixaram de sentar-se em fila, uma atrás da outra, para se sentarem em semicírculo.

Por fim, a professora deixa evidente que observou muita diferença no desempenho das turmas que participaram da pesquisa, enfatizando que “o grupo que ficou de fora não teve mudança”, diferentemente da turma que compôs o grupo experimental.

## **5. Discussão**

Os resultados descritos no estudo oferecem evidências de que o grupo experimental, que participou das atividades com os jogos digitais na escola, teve melhor desempenho na velocidade de processamento cognitivo. Esses resultados reforçam as evidências descritas por outros estudos, como de Harrar et al (2014), Nouchi et al (2013) e Dörrenbächer et al (2014). Destaca-se que o estudo de Harrar et al (2014) analisa respostas multissensoriais, os tempos de reação e atenção de participantes dislexos; Nouchi et al (2013) analisam o desempenho de adultos na comparação de dois tipos de jogos; e Dörrenbächer et al (2014) investigam a relação entre a motivação e o desempenho no treinamento cognitivo, realizando as intervenções em ambiente mais controlado na universidade e avaliando individualmente os participantes. Este estudo, por sua vez, inclui o uso do jogo em um contexto escolar, tendo como público crianças, e aplica os instrumentos de avaliação de maneira coletiva em sala de aula, no ambiente em que as crianças precisam mobilizar-se para aprender; ou seja, propõe-se a intervenção e a avaliação é realizada no contexto cotidiano da escola, o que tende a sugerir maiores condições para a transferência da melhora do desempenho observado para as atividades de aprendizagem na escola.

A comparação entre o desempenho dos grupos no subteste Código não revelou diferença estatisticamente significativa; porém, observou-se uma melhora significativa na análise em relação ao “Período” (antes e após a intervenção) e quando se analisa a “Interação” entre grupo e período. A diferença entre o desempenho de grupos que realizam diferentes funções também foi observada no estudo de Dörrenbächer et al (2014); ao incluírem elementos de videogames no treinamento de apenas um grupo, observaram diferenças.

Ao analisarem-se os resultados do subteste Procurar Símbolos, temos uma melhora significativa quando se considera o “Período”, ou seja, o desempenho antes e depois da intervenção. Esse aspecto reforça a importância do tempo no uso dos jogos como uma variável significativa para se obter mudanças substanciais em relação ao desenvolvimento

---

cognitivo. O tempo tem sido considerado em vários estudos que propõem o treinamento cognitivo com crianças, sendo possível observar a descrição de diferentes frequências e o tempo total de uso. DAVIS et al (2015), por exemplo, avaliaram o efeito de 25 sessões de treinamento realizadas durante três meses, enquanto NOUCHI et al (2013) analisaram o efeito de 20 sessões realizadas no período de um mês.

As diferenças observadas no desempenho comparado dos testes aplicados foram reforçadas pelas observações feitas pela professora. Além disso, conseguimos ter indicativos de que houve a transferência do que foi exercitado na interação com os jogos digitais para as tarefas desempenhadas em sala, como se observa na relação entre a memória e a aprendizagem da matemática. Segundo a professora, um jogo como Genius, que exercita a memória de trabalho, ajudou as crianças na memorização das informações extraídas para construir a resolução do problema. A partir do exercício das habilidades no jogo, observaram-se melhoras do seu uso nas atividades escolares em sala de aula. Desse modo, reforçam-se resultados de estudos como os de Oei e Patterson (2013), que descrevem melhoras em diferentes aspectos cognitivos e indicam que o treinamento de habilidades cognitivas específicas, frequentemente exercitadas em um jogo digital, melhora o desempenho em tarefas que compartilham características e habilidades similares.

A relação entre jogos digitais e motivação, analisada no trabalho de Dörrenbächer et al (2014), é observada na percepção da professora, ao relatar que os alunos pareciam mais motivados. Segundo Shin et al (2012), o uso de jogos digitais revela resultados positivos no que diz respeito à motivação, persistência, curiosidade, atenção e atitude em relação à aprendizagem dos alunos.

Destaca-se que a faixa etária participante encontra-se em um período de desenvolvimento, no qual a velocidade de processamento ainda está aumentando (FRY; HALE, 2000). Assim, a proposição de atividades lúdicas e motivadoras, como os jogos, pode contribuir com o desenvolvimento dessa capacidade, já que muitos jogos digitais têm o tempo e a velocidade na execução das ações como um dos desafios propostos ao jogador.

O uso dos jogos digitais em sala de aula configurou-se, na intervenção proposta, como uma atividade planejada e integrada ao currículo. No contexto coletivo de sala de aula, o uso dos jogos pode ser mediado e orientado pelo professor, contribuindo para ampliar seus efeitos. No estudo, os objetivos da atividade voltaram-se para o exercício das funções cognitivas, partindo do reconhecimento do papel fundamental para o processo de aprendizagem. Assim, norteia-se pelos princípios e

---

características da neurodidática, prevendo estratégias para melhoria dos processos de ensino e aprendizagem (TAPIAET al, 2017).

É importante ressaltar que a perspectiva da neurodidática considera que mais conhecimento sobre as bases neurais e cognitivas ajudará a melhorar a estrutura e os aspectos metodológicos para favorecer a aprendizagem (ANSARI; SMEDT; GRABNER, 2012).

Por fim, salientamos que Sigman et al (2014) evidenciam que, apesar da relação fundamental entre a aprendizagem escolar e o funcionamento do cérebro, neurociência e educação são áreas que pouco se relacionam. Diante disso, sistematizam cinco pilares que podem otimizar o diálogo, dentre os quais destacam os conceitos fundamentais do cérebro que precisam compor a formação do professor, para se tornar ferramenta científica e favorecer a sua aproximação com os conhecimentos da neurociência.

## **6. Conclusão**

Este estudo comparou o desempenho de dois grupos de alunos em relação à velocidade de processamento cognitivo, antes e depois de uma intervenção com jogos digitais realizada em um dos grupos. Os resultados apontam para melhoras não apenas no desempenho da velocidade de processamento cognitivo, mas também na motivação e socialização dos alunos, dentre outros fatores.

Esses resultados reforçam, como vimos, achados de outras pesquisas que estudam a utilização de jogos digitais para o aprimoramento das funções cognitivas. Destacam, nesse sentido, as contribuições que estratégias neurodidáticas podem oferecer ao processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, uma das contribuições deste estudo para a literatura é que o jogo é utilizado com crianças no contexto escolar, e os instrumentos de avaliação são aplicados de maneira coletiva em sala de aula, ou seja, no ambiente do dia a dia em que efetivamente ocorre a aprendizagem, favorecendo, assim, a transferência das melhoras observadas no desempenho.

A aplicação dos jogos digitais em sala de aula envolve muitas variáveis. Outros estudos poderiam, portanto, analisar o efeito de variáveis, como a mediação do professor e o uso do jogo no contexto coletivo, além de investigar com mais atenção a transferência das habilidades exercitadas para outras tarefas escolares.

## **Referências bibliográficas**

RAMOS, Daniela Karine; MATTAR, João. Estratégias neurodidáticas para a incorporação de jogos digitais ao processo de ensino e aprendizagem. *Revista Intercâmbio*, v.XLV: 70-88, 2020. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

---

ALVES, L.; COUTINHO, I. J. (org.). *Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências*. Papirus: São Paulo, 2016.

ANNETTA, L. A. Video games in education: Why they should be used and how they are being used. *Theory into practice*, v. 47, n. 3, p. 229-239, 2008.

ANSARI, D.; SMEDT, B. de; GRABNER, R. H. Neuroeducation: A Critical Overview of An Emerging Field. *Neuroethics*, v. 5, p. 105-117, 2012.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. *Research methods in education*. 8th ed. New York: Routledge, 2002.

CONSENZA, R. N.; GUERRA, L. B. N. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. São Paulo: Artmed, 2011.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DIAMOND, A.; LEE, K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, v. 333, n. 6045, p. 959-964, 2011.

DOERFEL, M. L.; BARNETT, G. A. A semantic network analysis of the International Communication Association. *Human communication research*, v. 25, n. 4, p. 589-603, 1999.

DÖRRENBÄCHER, S.; MÜLLER, P. M.; TRÖGER, J.; KRAY, J. Dissociable effects of game elements on motivation and cognition in a task-switching training in middle childhood. *Frontiers in psychology*, v. 5, 1275, 2014.

DOVIS, S. et al. Improving executive functioning in children with ADHD: training multiple executive functions within the context of a computer game. A randomized double-blind placebo controlled trial. *PloSone*, v. 10, n. 4, e0121651, 2015.

EICHENBAUM, A.; BAVELIER, D.; GREEN, C. S. Video games: Play that can do serious good. *American Journal of Play*, v. 7, n. 1, 2014.

FIGUEIREDO, O.; SBISSA, P. P. M. Efeito dos jogos eletrônicos sobre atenção seletiva. *Ciências & cognição*, v. 18, n. 2, 2013.

RAMOS, Daniela Karine; MATTAR, João. Estratégias neurodidáticas para a incorporação de jogos digitais ao processo de ensino e aprendizagem. *Revista Intercâmbio*, v.XLV: 70-88, 2020. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

---

FRY, A. F.; HALE, S. Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological psychology*, v. 54, n. 1-3, p. 1-34, 2000.

GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. *Ciência psicológica: mente, cérebro e comportamento*. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

GUILLEN, J. C.; PARDO, F.; FORÉS, A.; HERNÁNDEZ, T.; TRINIDAD, C. Principis neurodidàctics per a l'aprenentatge. *Temps d' Educació*, v. 49, p. 49-67, 2015.

HALE, S. A global developmental trend in cognitive processing speed. *Child development*, v. 61, n. 3, p. 653-663, 1990.

HARRAR, V.; TAMMAM, J.; PEREZ-BELLIDO, A.; PITT, A.; STEIN, J.; SPENCE, C. Multisensory integration and attention: Differences in dyslexics. *Current Biology*, v. 24, p. 1-5, 2014.

HOMER, B. D.; PLASS, J. L.; RAFFAELE, C.; OBER, T. M.; ALI, A. Improving high school students' executive functions through digital game play. *Computers & Education*, v. 117, p. 50-58, 2018.

HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. Trad. João Paulo Monteiro. 4th ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

KAIL, R. Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological bulletin*, v. 109, n. 3, 1991.

LENT, R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Atheneu, 2005.

NOUCHI R. et al. Brain Training Game Boosts Executive Functions, Working Memory and Processing Speed in the Young Adults: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*, v. 8, n. 2, e55518, 2013.

OBLINGER, D. G.; OBLINGER, J. Is It Age or IT: First Steps Toward Understanding the Net Generation. In: OBLINGER, D. G.; OBLINGER, J. (ed.). *Educating the net generation*. Educause, 2005.

OEI, A. C.; PATTERSON, M. D. Enhancing cognition with video games: a multiple game training study. *PLoS One*, v. 8, n. 3, e58546, 2013.

RAMOS, Daniela Karine; MATTAR, João. Estratégias neurodidáticas para a incorporação de jogos digitais ao processo de ensino e aprendizagem. *Revista Intercâmbio*, v.XLV: 70-88, 2020. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

---

OLIVEIRA-SOUZA, R.; MOLL, J.; IGNÁCIO, F. A.; TAVAR-MOLL, F. Cognição e Funções Executivas. In: LENT, R. *Neurociência da mente e do comportamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 287-302.

PALAU, M.; MARRON, E. M.; VIEJO-SOBERA, R.; REDOLAR-RIPOLL, D. Neural basis of video gaming: A systematic review. *Frontiers in human neuroscience*, v. 11, 2017.

PETTY, A. L.; SOUZA, M. T. C. C. Executive Functions Development and Playing Games. *US-China Education Review*, v. 9, p. 795-801, 2012.

POZZEBON, E.; MARTINS, P. J.; LEMOS, R. R.; FRIGO, L. B. (org.). *Jogos digitais e analógicos: novas perspectivas em computação, design, educação e arte*. São Paulo: Paco, 2017.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. *On the horizon*, v. 9, n. 5, p. 1-2, 2001.

PRENSKY, M. *Digital game-based learning: practical ideas for the application of digital game-based learning*. St. Paul, MN: Paragon House, 2007.

PRIMI, R. Inteligência: avanços nos modelos teóricos e nos instrumentos de medida. *Avaliação Psicológica*, v. 2, p. 67-77, 2003.

RAMOS, D. K. Cognoteca: uma alternativa para o exercício de habilidades cognitivas, emocionais e sociais no contexto escolar. *Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade*, v. 23, n. 41, 2014.

RAMOS, D. K.; CRUZ, D. M. (org.). *Jogos digitais em contextos educacionais*. São Paulo: CRV, 2018.

RAMOS, D. K.; de MELO, H. M. Jogos digitais e desenvolvimento cognitivo: um estudo com crianças do Ensino Fundamental. *Neuropsicologia Latino-americana*, v. 8, n. 3, p. 22-32, 2016.

RAMOS, D. K.; ROCHA, N. L. D. Avaliação do uso de jogos eletrônicos para o aprimoramento das funções executivas no contexto escolar. *Revista Psicopedagogia*, v. 33, n. 101, p. 133-143, 2016.

RAMOS, D. K.; MARTINS, D. S.; TAKASE, E.; CAMINHA JUNIOR, L.; GONÇALVES, M. B. B. *Escola do Cérebro*. [Software para treinamento

RAMOS, Daniela Karine; MATTAR, João. Estratégias neurodidáticas para a incorporação de jogos digitais ao processo de ensino e aprendizagem. *Revista Intercâmbio*, v.XLV: 70-88, 2020. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

---

cognitivo on-line]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

SCHMIDT, M. E.; VANDEWATER, E. A. Media and attention, cognition, and school achievement. *The Future of children*, v. 18, n. 1, p. 63-85, 2008.

SHIN, N.; SUTHERLAND, L. M.; NORRIS, C. A.; SOLOWAY, E. Effects of game technology on elementary student learning in mathematics. *British journal of educational technology*, v. 43, n. 4, p. 540-560, 2012.

SIGMAN, M.; PEÑA, M.; GOLDIN, A. P.; RIBEIRO, Sidarta. Neuroscience and education: prime time to build the bridge. *Nature Neuroscience*, v. 17, n. 4, 2014.

SOWA, J. F. (ed.). *Principles of semantic networks: Explorations in the representation of knowledge*. Morgan Kaufmann, 2014.

TAPIA, A. A. F.; ANCHATUÑA, A. L. A.; CUEVA, M. C.; POMA, R. M. M.; JIMÉNEZ, S. F. R.; CORRALES, E. N. P. Las neurociencias. Una visión de su aplicación en la educación. *Revista Órbita Pedagógica*, v. 4, n. 1, p. 61-74, 2017.

THORELL, L. B.; LINDQVIST, S.; BERGMAN NUTLEY, S.; BOHLIN, G.; KLINGBERG, T. Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental science*, v. 12, n. 1, p. 106-113, 2009.

WESCHSLER, D. *Escala de Weschsler de Inteligência para crianças: WISC-IV: manual de instruções para aplicação e avaliação*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2015.