



**Aplicação de um Programa de Intervenção para Estimulação Cognitiva e Motora de
Escolares**

**Application of an Intervention Program for Cognitive and Motor Stimulation of
Schoolchildren**

Victória Branca Moron
Débora Nice Ferrari Barbosa
Universidade Feevale (FEEVALE)
Novo Hamburgo/RS-Brasil

Resumo

Existem diversos programas para estimular habilidades cognitivas e motoras; contudo, em um mapeamento prévio, foi visto que não há programas que considerem a estimulação num contexto de atividades motoras combinado com jogo digital. Assim, este trabalho descreve a aplicação de um programa para estimulação cognitiva e motora, através de jogo digital e atividades motoras com crianças no ambiente escolar. O programa foi aplicado a 48 crianças com idades entre 8 e 10 anos. A aplicação durou 12 semanas, totalizando 60 sessões: 24 sessões de atividades motoras (2 vezes por semana) e 36 sessões de jogo digital (3 vezes por semana). Após a aplicação do programa, foi possível notar que o programa pode ser uma ferramenta útil para estimulação cognitiva e motora de crianças no contexto escolar, contudo, demanda uma grande organização e mediação dos acontecimentos durante o programa.

Palavras-chave: Desempenho Cognitivo e Motor; Escola; Jogos digitais.

Abstract

Several programs are designed to stimulate cognitive and motor skills; however, a previous mapping revealed that no programs currently exist that combine motor activities with digital games to stimulate these skills. Thus, this study describes the application of a program for cognitive and motor stimulation through digital games and motor activities with children in the school environment. The program was applied to 48 children aged between 8 and 10 years. The application lasted 12 weeks, 60 sessions were performed: 24 sessions of motor activities (twice a week) and 36 sessions of digital games (three times a week). After the program was implemented, it was noted that the cognitive stimulation program can be a useful tool for cognitive and motor stimulation of children in the school context; however, it requires a great deal of organization and event mediation during the program.

Keywords: Cognitive and Motor Performance; School; Digital Games.

Introdução

Definidas como um grupo de habilidades responsáveis pela regulação e controle do comportamento humano para atingir objetivos específicos, às funções executivas são de ordem cognitiva e essenciais na execução de tarefas mais complexas no desenvolvimento infantil, com o passar da idade. Não nascemos com essas habilidades, mas com potencial de desenvolvê-las, principalmente na infância e adolescência. Assim, mediante as experiências práticas na vida do indivíduo, essas habilidades são melhoradas ou não (Diamond, 2020).

Pesquisas com crianças sugerem que o desempenho motor está imbricado ao desempenho executivo e habilidades funcionais (Boat *et al.*, 2022; Magistro *et al.*, 2022). Além disso, há evidências de que indivíduos que praticam exercícios corporais cognitivos têm maior probabilidade de demonstrar benefícios em termos de funções executivas (Biino *et al.*, 2023; Esmaeili *et al.*, 2023; Kolovelonis; Goudas, 2023).

O desenvolvimento de habilidades motoras não é normalmente considerado um componente da cognição. Entretanto, a questão motora está atrelada a cognição, pois a realização de movimentos físicos, necessários para os processos de aprendizagem, requerem planejamento e deliberação (Maurer; Roebbers, 2019).

A relação entre funções executivas e habilidades motoras pode ser explicada pela sobreposição de áreas cerebrais essenciais para as duas, o córtex frontal, parietal e motor não estão ligados somente às funções executivas subjacentes, mas também a tarefas motoras (Diamond, 2020; Chih-Chien *et al.*, 2021). Em nível comportamental, a relação entre elas é justificada pelo envolvimento das funções executivas para realizar tarefas motoras (Maurer; Roebbers, 2019).

Existem diversas formas de estimular as funções executivas e o desenvolvimento motor (Alesi *et al.*, 2014; Wunsch *et al.*, 2016; Egger *et al.*, 2018; Haapala *et al.*, 2019; Ludyga *et al.*, 2019; van der Fels *et al.*, 2019; Chih-Chien *et al.*, 2021; Šlosar *et al.*, 2021; Boat *et al.*, 2022; Magistro *et al.*, 2022). Uma das formas é a mediação através dos jogos digitais, que são elementos tecnológicos que fazem parte da cultura digital em que as crianças estão inseridas (Barbosa *et al.*, 2014). Os jogos digitais são ferramentas que estimulam o engajamento e a interação de crianças e adolescentes com os artefatos digitais. Por isso, pesquisas estão sendo desenvolvidas com o uso de jogos digitais para estimular o desenvolvimento motor (Di Tore; Raiola, 2012; Berlese *et al.*, 2020) e as funções executivas (Cerqueira *et al.*, 2020).

Com relação às funções executivas, segundo Diamond e Ling (2019), o desenvolvimento cognitivo se dá, principalmente, nos programas escolares envolvendo crianças da pré-escola ao 5º ano. Neste contexto, as pesquisadoras argumentam que os programas aderidos ao currículo escolar possuem muitas vantagens, como a possibilidade de atingir mais crianças, de maneira econômica e justa, com relação à acessibilidade. Assim, possibilita-se alcançar todas as crianças pretendidas, e não somente as que poderiam pagar para participar de programas realizados fora do ambiente escolar.

No que tange ao desenvolvimento motor, o ambiente onde a criança está inserida é fundamental, pois é a partir dele que se obtêm os estímulos necessários para o seu desenvolvimento. Crianças devem ter oportunidade de praticar atividades físicas em um ambiente apropriado, com um programa de movimento adequado à idade e compatível com o seu estágio de desenvolvimento (Pham *et al.*, 2021). Nessa perspectiva, segundo Cardoso e colaboradores (2015), intervenções no ambiente escolar são de grande importância, pois propiciam o trabalho em uma abordagem ecológica, avaliando a criança de forma mais global e natural, levando em consideração seu tempo e espaço.

Existem diversos modelos de programas para estimular aspectos cognitivos e motores no contexto escolar. Contudo, em um mapeamento prévio (Moron *et al.*, 2022), observou-se que não há nenhum programa que tenha considerado a estimulação em um contexto de atividades motoras combinadas com jogos digitais.

Assim, o objetivo deste artigo é descrever a aplicação de um programa de intervenção para estimulação cognitiva e motora em crianças no ambiente escolar do Ensino Fundamental I, através do uso de um jogo digital em smartphone e da execução de atividades motoras.

A aplicação está no contexto da pesquisa Atividades Motoras e Jogos Digitais em Smartphones como Mediadores na Estimulação Motora e Cognitiva de Crianças no Ensino Fundamental I e se entrelaça às pesquisas realizadas por Mossmann (2018), Cerqueira (2019), Cerqueira e colaboradores (2020). Em sua tese de doutoramento, Mossmann (2018) propôs o desenvolvimento de um exergame (jogo ativo) ligado a um programa de estimulação, com o intuito de pesquisar as possíveis contribuições dos jogos digitais ativos nas Funções Executivas de crianças do Ensino Fundamental I. Desta forma, foi criado o exergame para estimulação cognitiva *As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço*. Contudo, a tecnologia de captura de movimentos utilizada no programa foi descontinuada pelo fabricante, em 2017. Posteriormente, em sua Dissertação de mestrado, Cerqueira (2019),

desenvolveu a adaptação do jogo *As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço* para smartphones. Mediante a esta adaptação, a questão motora relacionada aos exergames foi perdida, entretanto, houve um considerável ganho em escala e acessibilidade, pelo uso de dispositivos móveis. Após a adaptação do jogo, em seu processo de doutoramento, Cerqueira e colaboradores (2020) aplicaram-no em contexto escolar para estimular os aspectos cognitivos das crianças, especialmente, o controle inibitório.

Nesta perspectiva, a presente aplicação faz parte de um doutoramento que se insere no contexto de pesquisas anteriores. Iniciada por Mossmann (2018), adaptada por Cerqueira (2019), e aplicada em conjunto com Cerqueira e colaboradores (2020) em que a estimulação cognitiva foi empregada, porém, com um novo elemento adicional: atividades motoras voltadas à estimulação cognitiva e motora, foram inseridas no protocolo de estimulação proposto nas pesquisas anteriores.

O texto está estruturado em quatro seções. A primeira seção se constitui da contextualização da pesquisa, e a segunda define a metodologia do programa de intervenção. A seção 3 comenta e discute os resultados da aplicação e por fim, a seção 4 avalia as contribuições do artigo.

Metodologia

Participaram da pesquisa estudantes do 3º e 4º anos do ensino fundamental de uma escola pública da região do Vale do Rio dos Sinos no Rio Grande do Sul. A escola foi selecionada a partir da articulação junto ao Núcleo de Tecnologia Educacional Municipal (NTM) do município.

Desta maneira, foram convidadas a participar da aplicação duas turmas de 3º ano (manhã e tarde) e três turmas de 4º ano (duas manhãs e uma tarde), totalizando 128 possíveis participantes. Dentre estas, 81 crianças (n total=81) foram autorizadas a participar da aplicação, divididas em quatro grupos, um Grupo Controle (GC=26) e três experimentais: Grupo Experimental que só jogou *As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta* no espaço (GEJ=19), Grupo Experimental que só realizou as atividades motoras (GEAM=18) e Grupo Experimental que jogou e realizou as atividades motoras (GEJAM=18).

Os pais, professores e crianças não foram informados sobre quais grupos iriam participar até o início da aplicação. A aplicação realizada está de acordo com todos os aspectos éticos e foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa. As crianças participantes

assinaram o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) e os responsáveis pelos participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Um total de trinta e três ($n=33$) crianças foram excluídas do estudo pelos seguintes critérios: (1) $n=10$ por apresentar resultado de percentil em 25 ou inferior no teste de aplicação das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven [(Raven, 1938) adaptado para o português brasileiro por (Angelini *et al.*, 1999)]; (2) $n=1$ por apresentar autorrelato de condições médicas de ordem genética, psiquiátrica ou neurológica; (3) $n=4$ por ter frequência menor que 70% nas sessões de jogo ou atividade motora; (4) $n= 9$ por desistência de participação no estudo; (5) $n=9$ por não completar o pós-teste motor. O Quadro 1 mostra a relação de alunos por turma, o número de crianças com consentimento de participação, número de crianças retiradas da amostra por critérios de exclusão ou desistências e amostra final.

Quadro 1 – Amostra da aplicação por turmas e grupos

Ano	Grupo	Alunos	Crianças com consentimento de participação %	Retiradas por critérios de exclusão ou desistência	Amostra final
3 ^o M - 31	GC	24	8 (33,4%)	4	4
4 ^o T - 43	GC	29	18 (62,1%)	9	9
3 ^o T - 32	GEJ	25	19 (76%)	7	12
4 ^o M - 41	GEAM	24	18 (75%)	7	11
4 ^o T - 44	GEJAM	26	18 (73,1%)	6	12

Fonte: elaborado pelas autoras, 2022.

A realização das aplicações com os grupos controle (GC) e experimental (GEJ) foram realizadas no primeiro semestre de 2022. A realização das aplicações com os grupos experimentais (GEAM) e (GEJAM) foram realizadas no segundo semestre de 2022. Inicialmente duas turmas de 3^o ano foram convidadas a participar do estudo, turno manhã (GC) e a tarde (GE). Contudo, devido a uma baixa adesão da turma do de 3^o ano manhã (33,4%), a escola disponibilizou uma turma de 4^o ano à tarde para compor a amostra do grupo controle.

A amostra final foi composta por 48 crianças, $n=13$ participantes no Grupo Controle (GC); $n=12$ participantes no grupo experimental (GEJ); $n=11$ participantes no grupo experimental (GEAM) e $n=12$ participantes no grupo experimental (GEJAM).

O jogo “As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço”¹

É um jogo digital educativo para crianças do Ensino Fundamental I, desenvolvido para estimular um componente importante das funções executivas, o controle inibitório.

A narrativa deste universo é alicerçada na temática espacial, com uma narrativa acompanhada pelos jogadores, enquanto realizam sete atividades distintas, que propiciam lidar com eventos relacionados ao controle inibitório, em diversos episódios com distrações, que dificultam propositalmente a realização das tarefas.

A história central apresenta os irmãos Apollo e Rosetta, duas crianças apaixonadas pelo espaço sideral. A aventura das duas crianças começa ao sonharem que estão em uma Escola de Exploradores Espaciais, junto ao Mestre, que irá guiá-los por toda a jornada até se tornarem verdadeiros exploradores espaciais. Após a introdução, o Mestre explica que há um grande problema enfrentado pelos alunos da Escola de Exploradores Espaciais, que é executarem suas tarefas apressadamente, e ressalta a importância de terem atenção aos detalhes e pensar para tomarem decisões de modo calmo. Assim, é apresentada uma regra que perpassa durante toda a narrativa, o PPS – Pare, Pense e Siga. A narrativa reforça, no decorrer dos diálogos, diversos exemplos da importância desta regra. Em um contexto lúdico, o jogo apresenta o conceito do exercício de controle inibitório e sua importância no cotidiano.

O jogo exige diferentes habilidades cognitivas e motoras dos jogadores, como ritmo, processamento visual, sonorização, lateralidade e entre outros. No jogo, há 7 atividades (mini-games) diferentes (Figura 1), com o intuito de estimular o controle inibitório mediante diversos modelos oriundos da Neuropsicologia. Dentre os paradigmas de estimulação cognitiva presentes no jogo, destacam-se: atividades seriadas (Pulando Asteroides e Decifrando Códigos), atividades com distratores (Explorador, Laboratório Estelar e Desafio dos Opostos Cósmicos) e atividades de inibição motora prepotente (Túnel Acelerador de Partículas e Arte Galáctica). Na Figura 1, há a tela inicial contendo os mini-games.

Figura 1 – Mini-games na tela inicial do jogo



Fonte: elaborada pelas autoras, 2022.

Atividades motoras

Foram desenvolvidas 7 atividades motoras inspiradas nos mini-games, mas sem utilizar o universo ficcional do jogo (espaço sideral). A decisão de não utilizar o universo ficcional deveu-se ao fato de que as atividades motoras pudessem também ser realizadas/aplicadas com crianças que não conheciam o jogo. Ainda que no desenvolvimento das atividades motoras, as crianças conseguissem associar as atividades desenvolvidas no jogo, entendeu-se que a transferência cognitiva ocorreu e as funções executivas foram devidamente estimuladas. A seguir, um breve detalhamento de cada atividade:

- Atividade 1 – Habilidade de pular com dois pés juntos e um pé só.

Esta atividade é inspirada no Pulando Asteroides: uma fita no chão em formato de cruz (formando 4 quadrados), uma plataforma (EVA) de cada cor, em cada quadrado. A criança deve pular com os pés encostando na plataforma (um pé só) ou nas plataformas (dois pés) indicadas pelo condutor da atividade. Variação da atividade: indicar quais cores não pode pular.

- Atividade 2 – Habilidade de arremessar, chutar e correr lateralmente.

Esta atividade é inspirada no Decifrando Códigos: em duplas, as crianças recebem uma bola, que deve ser arremessada ao colega com a mão direita ou esquerda, ou chutada com a mão direita ou esquerda, conforme o que for solicitado. As trocas de bola devem ser feitas sempre em deslocamento lateral ou correndo, quando solicitadas pelo condutor.

Aplicação de um Programa de Intervenção para Estimulação Cognitiva e Motora de Escolares

- Atividade 3 - Habilidade de andar, saltitar, galopar, quicar e driblar.

Esta atividade é inspirada no Explorador: em fila, as crianças devem passar por um caminho, com obstáculos (cones, barreiras e argolas). Ao comando do condutor, devem trocar a forma de se locomover (andar, saltitar, galopar). Variação da atividade: passar quicando a bola, quicar com bolas maiores e ir diminuindo o tamanho da bola.

- Atividade 4 - Habilidade de rolar a bola por baixo, volear e equilíbrio em um pé só.

Esta atividade é inspirada no Laboratório Estelar: duas colunas, uma de frente para a outra, as crianças vão jogando a bola na diagonal, sempre, para o colega à frente, para que as bolas andem na coluna. As bolas têm cores diferentes, cada cor representa uma tarefa, ex.: amarela (rolar a bola por baixo), verde (volear), azul (rolar por baixo em equilíbrio com um pé só), vermelha (volear em equilíbrio com um pé só). As bolas vão sendo introduzidas no decorrer da atividade. Variação da atividade: vão entrando mais bolas no jogo.

- Atividade 5 - Habilidade de rebater.

Esta atividade é inspirada no Desafio dos Opostos Cósmicos: em duplas, cada criança, com um bastão/cabo de vassoura, deve rebater a bola ao seu colega, seguindo os comandos (por cima, por baixo, direita, esquerda, fraco ou forte).

- Atividade 6 - Habilidade de correr e saltar na horizontal.

Essa atividade é inspirada no Túnel Acelerador de Partículas: crianças correm pelo espaço, quando escutam 1 apito, devem mudar de direção (sempre cuidando para não esbarrar nos colegas), quando escutam 2 apitos, devem parar e saltar horizontalmente o mais próximo possível da marcação vizinha/seguinte (várias marcações no chão).

- Atividade 7 - Habilidades de rebater com as mãos e arremessar com as duas mãos.

Esta atividade é inspirada na Arte Galáctica: crianças divididas em 2 grupos, um de cada lado da quadra, várias bolas disponíveis. Primeiro um grupo arremessa e o outro rebate, depois troca. Variação da atividade: entram bolas brancas que devem ser apenas arremessadas, mas não rebatidas.

Testes

As crianças participantes passaram por uma bateria de testes neuropsicológicos² para avaliar os aspectos cognitivos e avaliação motora pré/pós-intervenção. Os testes neuropsicológicos aplicados seguiram os utilizados nas pesquisas de Mossman (2018) e Cerqueira e colaboradores. (2020) e foram aplicados por psicólogas e estudantes de psicologia que atuam no grupo de pesquisa. A avaliação motora utilizada foi o Teste de

Desenvolvimento Motor Grosso 3ª Edição (TGDM-3) (Ulrich, 2019). A aplicação foi realizada na quadra poliesportiva da escola, por uma avaliadora treinada, que registrou através de duas câmeras (uma no eixo x e outra no eixo y) o teste. O TGMD-3 é composto por dois subtestes: um que avalia as habilidades motoras locomotoras (correr, galopar, saltar com um pé, salto horizontal, skip e deslizar) e outro que avalia habilidades motoras de controle de bola (rebater com as duas mãos, rebater com uma mão, quicar, pegar, chutar, arremesso por cima e arremesso por baixo). As crianças foram orientadas duas vezes sobre qual habilidade deveriam executar, uma através de instrução verbal e demonstração do movimento pela aplicadora do teste e outra através do aplicativo para Android Gross Motor Skills³.

Resultados e Discussão

Apesar de inicialmente haver um bom número de possíveis participantes, (n=128), muitas famílias não aceitaram a participação da criança no programa, (n=47), demonstrando resistência em assinar os termos de consentimento de participação. No sentido de uma comunicação mais próxima às famílias, foi gerado um vídeo explicativo sobre a pesquisa. O material foi enviado aos pais dos alunos, que se sentiram mais confortáveis em deixar os filhos participarem, ocasionando no número final, um total de 48 participantes.

A aplicação do jogo digital junto aos grupos GEJ e GEJAM foi realizada em smartphones, disponibilizados pela equipe de pesquisa. Essa aplicação foi baseada no programa de intervenção de Cerqueira e colaboradores. (2020) e contou com 36 sessões de aplicação (3 vezes por semana, em dias alternados, durante 12 semanas) do jogo para estimulação do controle inibitório. As sessões tiveram duração de até 20 minutos. As crianças jogaram, em uma seção, 3 atividades (mini games) (duração: 15 minutos) e, na sessão seguinte, 4 atividades (mini games) (duração: 20 minutos). Desta forma, houve uma alternância de atividades contínua, nos dias de aplicação (por exemplo: na primeira semana foram 3 – 4 – 3 atividades; enquanto, na semana seguinte, foram 4 – 3 – 4). Esta particularidade está assinalada, na Figura 2, como Alternância do Número de Atividades.

Figura 2 – Aplicação da intervenção com o jogo digital para o GEJ



Fonte: elaborada pelas autoras, 2022.

Com o grupo experimental GEJ, a aplicação foi realizada no primeiro semestre do ano e acompanhada pelo pesquisador Cerqueira e colaboradores (2020). Já com o grupo experimental GEJAM, a aplicação foi realizada no segundo semestre do ano, acompanhada pela pesquisadora deste trabalho e por membros da equipe de pesquisa, em dias alternados, conforme mostra a Figura 3. Durante as sessões de atividades motoras, as crianças tiveram a oportunidade de aprender/refinar as habilidades motoras em um primeiro momento, praticando em seu próprio tempo. Em um segundo momento colocaram-nas em prática através das atividades. A cada sessão, 2 atividades foram realizadas, quando o bloco das 7 atividades terminava, o processo recomeçava.

Os equipamentos utilizados nas sessões (smartphones, fones de ouvido, fitas, bolas, cones, bastões e balões) facilitaram a aplicação, por serem fáceis de transportar e ajustar conforme as demandas dos espaços disponíveis na escola.

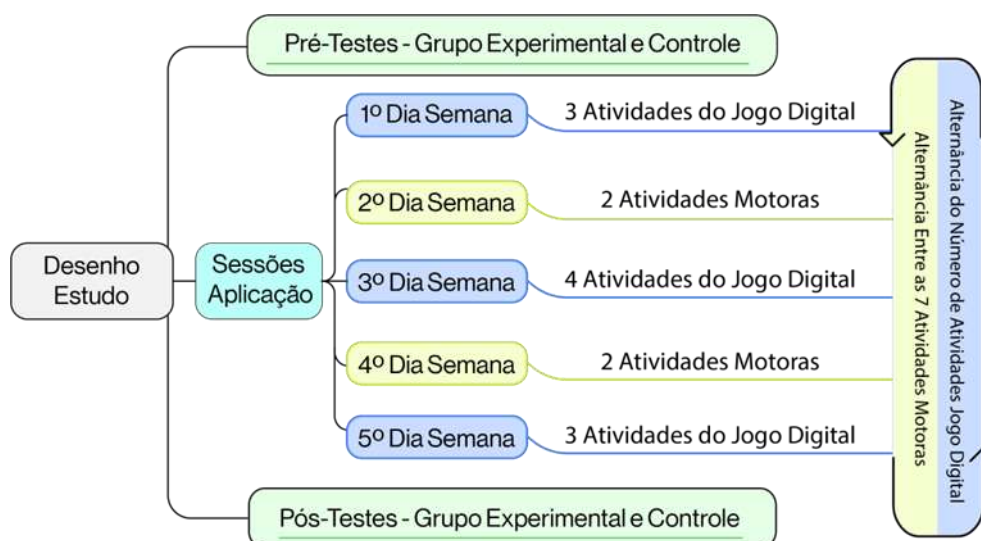
Todo material utilizado nas atividades foi organizado e fornecido pelo grupo de pesquisa. As atividades motoras foram aplicadas em diferentes espaços da escola, conforme a disponibilidade da mesma. A maioria das sessões ocorreu na quadra poliesportiva coberta, que fica localizada no pátio da escola. Quando a quadra estava impossibilitada para uso, as atividades eram realizadas no auditório, pátio ou pracinha.

O programa de intervenção precisou, em muitos momentos, se adaptar à rotina da escola, assim como a escola precisou se ajustar às demandas do programa também. Estas demandas e adaptações foram marcantes nos locais onde as sessões foram aplicadas.

Nas sessões do jogo digital, as crianças estavam em um ambiente controlado, sua própria sala de aula. Com isso, foi possível padronizar as sessões, pois todas foram realizadas da mesma forma, embora não tenham sido aplicadas sempre pelo mesmo pesquisador.

Já as sessões de atividades motoras, por demandarem um espaço maior, não foram padronizadas, pois das 36 sessões, 19 foram realizadas na quadra poliesportiva coberta, 5 foram realizadas no pátio, 7 foram realizadas na pracinha e 1 no auditório, 2 sessões não foram aplicadas por conta do Dia das Crianças, e 1 porque não havia espaço disponível na escola para a aplicação e 1, porque havia reunião dos professores e as crianças não foram à escola.

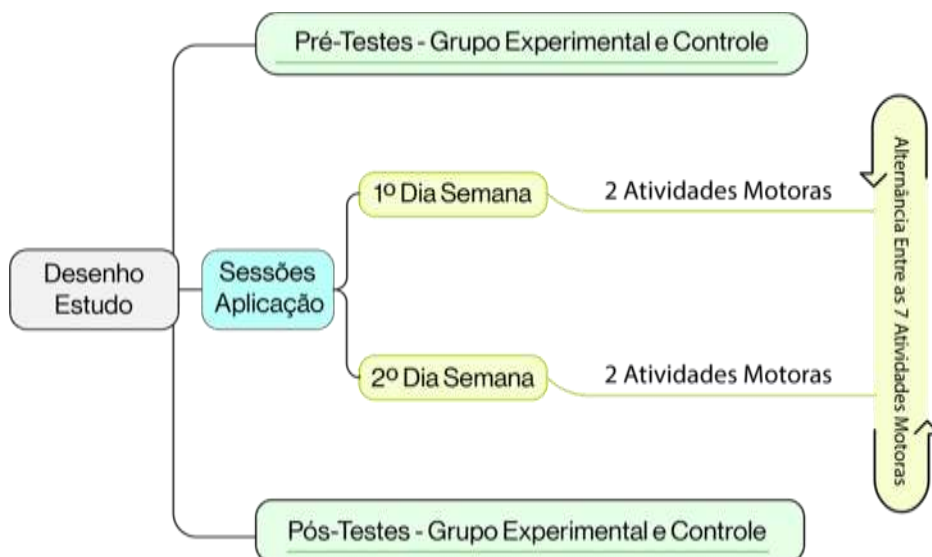
Figura 3 – Aplicação da intervenção com o jogo digital + atividades motoras para o GEJAM



Fonte: elaborada pelas autoras, 2022.

A aplicação das atividades motoras junto ao GJAM e GEAM seguiu o mesmo protocolo de duração de Zhang e Cheung (2019), envolvendo 24 sessões com duração de 40 minutos cada (2 vezes por semana, em dias alternados, durante 12 semanas). As atividades foram conduzidas pela pesquisadora e por membros da equipe de pesquisa, em formação ou graduados em Educação Física. Assim, o GEAM somente realizou as atividades motoras em terças e quintas (Figura 4). Já o GEJAM foi aplicado em segundas, quartas e sextas, e realizou as atividades motoras em terças e quintas (Figura 3). Logo, as crianças do GEJAM tiveram atividades em todos os dias da semana, alternando entre os jogos digitais e as atividades corporais.

Figura 4 – Aplicação da intervenção com as atividades motoras para o GEAM



Fonte: elaborada pelas autoras, 2022.

Durante as sessões de atividades motoras, as crianças tiveram a oportunidade de aprender/refinar as habilidades motoras, em um primeiro momento, praticando em seu próprio tempo. Em um segundo momento, colocaram-nas em prática através das atividades. A cada sessão, 2 atividades foram realizadas, quando o bloco das 7 atividades terminava, o processo recomeçava.

A organização das atividades foi baseada, com adaptações, no estudo de Costello e Warne (2020). As sessões foram divididas em: 10 minutos de aquecimento – 6 minutos para instruir sobre as habilidades utilizadas – 4 minutos para as crianças praticarem em seu próprio tempo – 10 minutos de uma atividade – 10 minutos de uma atividade, totalizando 40 minutos de atividades.

Os equipamentos utilizados nas sessões (smartphones, fones de ouvido, fitas, bolas, cones, bastões e balões) facilitaram a aplicação, por serem fáceis de transportar e ajustar conforme as demandas dos espaços disponíveis na escola.

Todo material utilizado nas atividades foi organizado e fornecido pelo grupo de pesquisa. As atividades motoras foram aplicadas em diferentes espaços da escola, conforme a disponibilidade dos espaços. A maioria das sessões ocorreu na quadra poliesportiva coberta, localizada no pátio da escola. Quando a quadra estava impossibilitada para uso, as atividades eram realizadas no auditório, pátio ou pracinha.

O programa de intervenção precisou, em muitos momentos, se adaptar à rotina da escola, assim como a escola precisou se ajustar às demandas do programa também. Estas demandas e adaptações foram marcantes nos locais onde as sessões foram aplicadas.

Nas sessões do jogo digital, as crianças estavam em um ambiente controlado, sua própria sala de aula. Com isso, foi possível padronizar as sessões, pois todas foram realizadas da mesma forma, embora não tenham sido aplicadas sempre pelo mesmo pesquisador.

Já as sessões de atividades motoras, por demandarem um espaço maior, não foram padronizadas, pois das 36 sessões, 19 foram realizadas na quadra poliesportiva coberta, 5 no pátio, 7 na pracinha e 1 no auditório, 2 sessões não foram aplicadas, por conta do Dia das Crianças, 1 porque não havia espaço disponível na escola para a aplicação e 1 porque havia reunião dos professores e as crianças não foram à escola.

Nas semanas de verão, as aplicações motoras realizadas ao ar livre, tiveram um impacto sobre o comportamento das crianças, que cansaram mais, sentiram calor e pararam mais vezes para beber água. Outra importante questão foi a distração dos alunos nestes ambientes. Na quadra poliesportiva, pátio e pracinha, havia barulho e outras crianças circulando por estes espaços. O que, em alguns momentos, possivelmente, atraiu a atenção das crianças participantes do programa.

Com o passar do tempo, através da análise do diário de campo, foi possível notar que as crianças obtiveram uma evolução em relação às suas habilidades motoras. Contudo, ao longo do período, houve um cansaço e/ou desmotivação gradual das crianças em participar, especialmente, das sessões do jogo digital. Este comportamento era esperado, pois, com o tempo, o jogo deixa de ser novidade. Por isso, foi necessário utilizar recursos de gamificação, nas últimas 3 semanas, na tentativa de elevar a motivação dos participantes. Os recursos utilizados foram figurinhas adesivas dos personagens de *Apollo e Rosetta no Espaço*, que eram conquistados pelas crianças que se dedicavam a jogar com empenho durante toda a sessão.

Ainda, o programa de intervenção com o jogo digital foi inicialmente pensado para crianças entre 8 e 9 anos. Mas, por conta das demandas da escola e da baixa adesão da turma do terceiro ano, foi necessário incluir crianças dos quarto anos, com idades entre 8 e 10 anos. O que pode ter impactado no andamento do programa, por conta de um menor interesse das crianças mais velhas em jogar o *Apollo e Rosetta*.

O programa aconteceu em 2 semestres diferentes. No primeiro semestre do ano, com os Grupos Controle (GC=13) e Experimental (GEJ=12), e no segundo semestre do ano, com os

Aplicação de um Programa de Intervenção para Estimulação Cognitiva e Motora de Escolares

Grupos Experimentais (GEAM=11) e (GEJAM=12). No primeiro semestre, a escola estava mais organizada, com menos eventos e os alunos estavam mais dispostos. No segundo semestre, a escola teve mais atividades e eventos e os alunos demonstraram mais cansaço.

As crianças que participaram do Grupo Experimental (GEJAM=12) demonstraram a maior perda de motivação ao longo do período, visto que foi possível notar esta perda através do comportamento e das falas das crianças. Em termos gerais, esta era uma turma enérgica, com várias questões comportamentais que, segundo os professores, tornavam o trabalho com a turma desafiador. Talvez este possa ser um dos pontos que podem ter afetado o bom andamento das aplicações do programa. Além disso, esta foi a turma que participou dos 5 dias da semana das atividades do programa (segundas, quartas e sextas = jogos digitais; terças e quintas = atividades motoras), o que também pode ter influenciado o empenho e a motivação das crianças, por conta do cansaço. Foi possível observar ainda que, mesmo tendo experienciado o jogo *Apollo e Rosetta* e mais as atividades motoras, os participantes não se remeteram ao jogo digital durante as atividades motoras, ou seja, não associaram as atividades desenvolvidas aos mini-games. Este fato pode indicar, preliminarmente, que não houve transferência jogo-atividade motora. A transferência é um elemento importante na estimulação das funções executivas (Cerqueira, 2019).

Outro elemento observado é que as crianças não apresentaram dificuldades em executar o que foi proposto, mesmo que todas as atividades, do jogo digital e atividades motoras, tenham sido planejadas para serem moduladas em níveis maiores de dificuldade, conforme as crianças se adaptavam às atividades propostas no jogo.

O programa envolveu aspectos tecnológicos, neuropsicológicos e de atividades físicas. Com isso, demandou uma grande equipe de pesquisadores (desenvolvedores de jogos digitais, psicólogos e estudantes de psicologia, profissionais de educação física e estudantes de educação física), que atuaram em campo, aplicando os pré e pós-testes e as sessões do programa.

Considerações finais

Este trabalho descreveu a aplicação de um programa para estimular aspectos cognitivos e motores de crianças no ambiente escolar, por meio de um jogo digital em smartphones e atividades motoras.

Quando se trata do contexto escolar, é necessário ter flexibilidade e organização para dar conta das demandas e rotina da escola, que já tem sua própria organização. Neste sentido, o primeiro semestre do ano se mostrou melhor que o segundo.

O programa proposto é viável, contudo, alguns aspectos devem ser levados em consideração, tais como: padronizar e controlar os ambientes em que serão aplicadas as sessões; organizar um período de aplicação mais curto para não cansar/desmotivar as crianças ou usar recursos de gamificação mais cedo, ou desde o início, pois se observou que a gamificação foi um fator crucial no engajamento das crianças ao programa proposto. Destaca-se ainda que, os dados dos testes estão em análise e devem indicar, de forma mais precisa, o impacto do programa na estimulação neuro cognitiva e motora das crianças.

Referências

ABEP. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. **Critério de Classificação Econômica Brasil**. 2014. Disponível em: <https://abep.org/criterio-brasil/>. Acesso em: 24 jul. 2023.

ALESI, Marianha *et al.* Motor and cognitive development: the role of karate. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, v. 4, n. 2, p. 114–120, 2014. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4187589/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

ANGELINI, Arrigo Leonardo; ALVES, Iraí Cristina Boccato; CUSTÓDIO, Eda Marconi. **Manual Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial**. Centro Editor de Testes, 1999.

BARBOSA, Débora Nice Ferreira *et al.* Mobile Learning and Games: experiences with mobile games development for children and teenagers undergoing oncological treatment. In: **Games for Training, Education, Health and Sports: 4th International Conference on Serious Games, GameDays**. Darmstadt, Germany, April 1-5, 2014. Proceedings 4, p. 153-164. Springer International Publishing. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-05972-3_16. Acesso em: 15 ago. 2022.

BERLESE, Denise *et al.* GameMove: A Proposal for Evaluation of Motor Development. **International Journal of Innovative Education Research**, v. 8, n. 1, p. 169–177, 2020.

BIINO, Valentina; TINAGLI, Valeria; BORIONI, Frederica; PESCE, Caterina. Cognitively enriched physical activity may foster motor competence and executive function as early as preschool age: A pilot trial. **Physical Education and Sport Pedagogy**. v. 28, n. 4, p. 425-443, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1990249>. Acesso em: 15 ago. 2022.

BOAT, Ruth *et al.* 16 weeks of physically active mathematics and English language lessons improves cognitive function and gross motor skills in children aged 8–9 years. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 24, e16751, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/24/16751>. Acesso em: 23 jun. 2023.

BURGESS, Paul; SHALLICE, Tim. **The hayling and brixton tests**. Pearson. 1997.

CARDOSO, Caroline de Oliveira *et al.* Brazilian adaptation of the Hotel Task: a tool for the ecological assessment of executive functions. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 9, n. 2, p. 156–164, abr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-57642015DN92000010>. Acesso em: 22 ago. 2022.

CARIM, Daniela de Bustamante; MIRANDA, Monica; BUENO, Orlando Amoedo. Tradução e adaptação para o português do Behavior Rating Inventory of Executive Function - BRIEF. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. v. 25, n. 4, p. 653-661, 2012. DOI: <https://www.scielo.br/j/prc/a/WJfsw6jttR5XqbHD4LnDhmc/>. Acesso em: 11 maio 2023.

CERQUEIRA, Bernardo Benites de. **Adaptação de um exergame para dispositivos móveis:** potencializando a estimulação do controle inibitório em crianças do ensino fundamental I. 2019. 211 f. Tese (Mestrado em Diversidade Cultural e Inclusão Social) – Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.feevale.br/Vinculo2/000019/0000192f.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2022.

CERQUEIRA, Bernardo Benites *et al.* Inhibitory control stimulation in elementary school children through digital games: A systematic mapping study. **Applied neuropsychology: child**. v. 11, n. 3, p. 541-552, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21622965.2020.1843040>. Acesso em: 17 ago. 2022.

CHIH-CHIEN, Lin *et al.* Up-regulation of proactive control is associated with beneficial effects of a childhood gymnastics program on response preparation and working memory. **Brain and Cognition**, v. 149, p. 105698, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262621000154>. Acesso em: 23 jun. 2023.

COSTELLO, Keith; WARNE, Joe. A four-week fundamental motor skill intervention improves motor skills in eight to 10-year-old Irish primary school children. **Cogent Social Sciences**, v. 6, n. 1, p. 1724065, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/23311886.2020.1724065>. Acesso em: 24 ago. 2023.

DI TORE, Pio Alfredo; RAIOLA, Gaetano. Exergames in motor skill learning. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 12, n. 3, p. 358–361, 2012. Disponível em: http://www.efsupit.ro/images/stories/ART%20NR%203%202012/vol%2012_3_%20Art%2053.pdf. Acesso em: 12 ago. 2023.

DIAMOND, Adele. Executive functions. *In: Handbook of Clinical Neurology*, v. 173, p. 225–240. Elsevier, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444641502000204>. Acesso em: 18 jun. 2022.

DIAMOND, Adele; LING, Daphne. Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. *In: Cognitive and Working Memory Training*. Oxford University Press, 2019. p. 143–431. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=NBS9DwAAQBAJ>. Acesso em: 18 dez. 2023.

EGGER, Fabienne; CONZELMANN, Achim; SCHMIDT, Mirko. The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions: Too much of a good thing? **Psychology of Sport and Exercise**, v. 36, p. 178–186, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1469029217305538>. Acesso em: 19 jun. 2022.

ESMAEILI, Fatemeh; GHASEMIAN, Mohammadreza; SALMAN, Zahra. Investigating the Effects of Combined Physical-cognitive Exercises on Executive Functions: A Home-based Exercise Approach. **Physical Treatments – Specific Physical Therapy Journal**, v. 13, n. 1, p. 67–76, 2023. Disponível em: https://ptj.uswr.ac.ir/browse.php?a_id=566. Acesso em: 03 jul. 2024.

FIGUEIREDO, Vera Lúcia Marques de. **Escala de inteligência Wechsler para crianças: Manual. Adaptação e padronização de uma amostra brasileira.** Casa do Psicólogo, 2002.

FLEITLICH, Bacy; CORTÁZAR, Pilar García; GOODMAN, Robert. Questionário de capacidades e dificuldades (SDQ). **Infanto – Revista de Neuropsiquiatria da Infância e Adolescência**, v. 8, n. 1, p. 44–50, 2020.

FONSECA, Rochele Paz; SALLES, Jerusa Fumagalli de; PARENTE, Maria Alice de Matos Pimenta (org.). **Instrumento de avaliação neuropsicológica breve – NEUPSILIN.** Vetor, 2009.

FONSECA, Rochelle; OLIVEIRA, Camila Rosa de; GINDRI, Gigiane; ZIMMERMANN, Nicolle. Teste Hayling: um instrumento de avaliação de componentes das funções executivas. In: MALLOY-DINIZ, Leandro Fernandes; FUENTES, Daniel; COSENZA, Ramon Moreira (org.). **Avaliação psicológica e neuropsicológica de crianças e adolescentes.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010. p. 337–364.

GIOIA, Gerard A.; ESPY, Kimberly Andrews; ISQUITH, Peter K. **Behavior Rating Inventory of Executive Function: Preschool Version (BRIEF-P).** Odessa: Psychological Assessment Resources, 2002. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2542424>. Acesso em: 14 nov. 2023.

HAAPALA, Eero *et al.* Longitudinal associations of fitness, motor competence, and adiposity with cognition. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 3, p. 465–471, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001826>. Acesso em: 24 mar. 2023.

JACOBSEN, Geise *et al.* Tarefas de fluência verbal livre, fonêmica e semântica para crianças. In: SEABRA, Alessandra Gotuzo; DIAS, Natália Martins (org.). **Avaliação de linguagem e funções executivas em crianças.** São Paulo: Memnon, 2016. p. 26–45.

KOLOVELONIS, Athanasios; GOUDAS, Marios Melhoria aguda das funções executivas por meio de jogos de atividade física cognitivamente desafiadores na educação física elementar. **European Physical Education Review**, v. 29, n. 2, p. 268-285, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/1356336X221135139>. Acesso em: 17 out. 2024.

KONGS, Susan; THOMPSON, Laetitia; IVERSON, Grant; HEATON, Robert. WCST-64: Wisconsin Card Sorting Test-64 Card Version, Professional. Manual. **PAR Psychological Assessment**

Resources, 2021. Disponível em: <https://www.parinc.com/products/WCST-64>. Acesso em: 17 maio 2024.

LUDYGA, Sebastian *et al.* A randomized controlled trial on the effects of aerobic and coordinative training on neural correlates of inhibitory control in children. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 2, p. 182, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8020182>. Acesso em: 23 jun. 2023.

MAGISTRO, Daniele *et al.* Two years of physically active mathematics lessons enhance cognitive function and gross motor skills in primary school children. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 63, p. 102278, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102278>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1469029222001224>. Acesso em: 25 set. 2024.

MATTOS, Paulo; ABREU, Neander; COUTINHO, Gabriel; ERTHAL, Pilar. **TAVIS-4 – Teste de Atenção Visual**. 4. ed. Hogrefe Publishing Group, 2019.

MAURER, Michelle; ROEBERS, Cláudia. Towards a better understanding of the association between motor skills and executive functions in 5- to 6-year-olds: The impact of motor task difficulty. **Human Movement Science**, v. 66, p. 607–620, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945718308583>. Acesso em: 16 out. 2023.

MORON, Victória Branca *et al.* Executive functions, motor development, and digital games applied to elementary school children: A Systematic Mapping Study. **Education Sciences**, v. 12, n. 3, p. 164, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/3/164>. Acesso em: 14 nov. 2024.

MOSSMANN, João Batista. **Exergames como mediadores da estimulação de componentes das funções executivas em crianças do ensino fundamental I**. 2018. 189 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

PHAM, Van Han *et al.* BRAINballs program improves the gross motor skills of primary school pupils in Vietnam. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 3, p. 1290, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18031290>. Acesso em: 15 nov. 2024.

RAVEN, John C. **Progressive Matrices: Sets A, B, C, D and E**. London: H. K. Lewis, 1938.

SEDÓ, Manuel; PAULA, Jonas Jardim; MALLOY-DINIZ, Leandro. **Teste dos Cinco Dígitos**. Editora Hogrefe, 2015.

SIQUEIRA, Larissa de Souza; GONÇALVES, Hosana Alves; HÜBNER, Lílial Cristine; FONSECA, Rochele Paz. Development of the Brazilian version of the Child Hayling Test. **Trends in Psychiatry and Psychotherapy**, v. 38, p. 164–174, 2016.

ŠLOSAR, Luka *et al.* Additional exergames to regular tennis training improves cognitive-motor functions of children but may temporarily affect tennis technique: a single-blind

randomized controlled trial. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 705778, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.611382>. Acesso em: 14 nov. 2024.

ULRICH, Dale. **TGMD-3: Test of Gross Motor Development-Third Edition**. Austin, TX: PRO-ED, 2019.

VAN DER FELS, Irene et al. Relations between gross motor skills and executive functions, controlling for the role of information processing and lapses of attention in 8–10 year old children. **PLOS ONE**, v. 14, n. 10, p. e0224219, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224219>. Acesso em: 23 dez. 2023

VIAPIANA, Vanisa Fante; GIACOMONI, Claudia Hofnheiz; STEIN, Lilian Milnitsy; FONSECA, Rochele Paz. Evidências de Validade do Subteste Aritmética do TDE-II: da psicometria moderna à neuropsicologia cognitiva. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 8, n. 2, p. 16–26, 2016. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/16078/2/Evidencias_de_Validade_do_Subteste_Aritmetica_do_TDE_II_da_Psicometria_Moderna_a_Neuropsicologia_Cognitiva.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

WUNSCH, Kathrin et al. No Interrelation of Motor Planning and Executive Functions across Young Ages. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 1031, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01031>. Acesso em: 01 nov. 2023.

ZHANG, Li; CHEUNG, Peggy. Making a difference in PE lessons: Using a low organized games approach to teach fundamental motor skills in China. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 23, p. 4618, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16234618>. Acesso em: 24 mar. 2023.

Notas

¹ <http://games.feevale.br/loa/home/jogos/apollorosetta/>

² A bateria de testes neuropsicológicos foi composta por: Avaliação do Funcionamento Intelectual (Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (ANGELINI et al., 1999)); Avaliação das Funções Executivas (Teste Hayling Infantil (Burgess; Shallice, 1997; Fonseca et al., 2010; Siqueira et al., 2016) Tarefa Go /No Go do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN-Inf (Fonseca; Salles; Parente, 2009), Fluência Verbal livre, ortográfica e semântica (Jacobsen et al., 2016), Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST) – versão reduzida (Kongs et al., 2021), Subteste Dígitos da Escala Wechsler de Inteligência 3ª versão (Figueiredo, 2002) e Five Digit Test (Sedó; Paula; Malloy-Diniz, 2015)); Avaliação da atenção (TAVIS-4: Teste Computadorizado De Atenção Visual (Mattos et al., 2019)); Avaliação das estratégias e desempenho acadêmico (Subteste Aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE) (Viapiana et al., 2016)); Questionários respondidos pelos pais ou cuidadores (Questionário de dados sociodemográficos e de saúde (ABEP, 2014) e Questionário de Capacidades e Dificuldades (SDQPor) (Fleitlich; Cortázar; Goodman, 2000)); Questionários respondidos pelos professores (Questionário de dados sociodemográficos e de saúde (ABEP, 2014)) e Questionário respondido pelos pais/cuidadores e professores (Behavior Rating Inventory of

Executive Function (BRIEF) para pais e professores (Gioia; Espy; Isquith, 2002; Carim; Miranda; Bueno, 2012).

³ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.motorskill.gms&hl=pt_BR&gl=US

Sobre as autoras

Victória Branca Moron

Doutora em Diversidade Cultural e Inclusão Social pela Universidade Feevale (2020 -2024). Mestre em Qualidade Ambiental pela Universidade Feevale (2016-2018). Graduada em Educação Física Bacharelado pela UNISINOS (2011-2015).

E-mail: vbmoron@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6158-1676>.

Débora Nice Ferrari Barbosa

Doutora e Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS - 2007, 2001). Bacharel em Análise de Sistemas pela Universidade Católica de Pelotas (UCPel - 1998). Pós-doutora pela University of Califórnia Irvine, EUA. Professora titular na Universidade Feevale, atuando como professora permanente do Programa de Pós-graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social (PPGDiver). Também atua nos cursos de bacharelado em Sistemas de Informação e Ciência da Computação.

E-mail: deboranice@feevale.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8107-8675>.

Recebido em: 16/09/2025

Aceito para publicação em: 28/01/2026