

VIDEOGAME ATIVO COM E SEM REFORÇO POSITIVO NO TREINO DE HABILIDADES MOTORAS INFANTIS: UM ESTUDO RANDOMIZADO

ACTIVE VIDEO GAME TRAINING WITH AND WITHOUT POSITIVE REINFORCEMENT ON CHILDREN'S MOTOR SKILLS: A RANDOMIZED STUDY

VIDEOJUEGO ACTIVO CON Y SIN REFUERZO POSITIVO EN EL ENTRENAMIENTO DE HABILIDADES MOTORAS INFANTILES: UN ESTUDIO ALEATORIZADO.

RESUMO

Objetivo: Analisar o efeito do reforço positivo (RP) durante o treino com videogame ativo (AVG) nas habilidades motoras treinadas. **Materiais e Métodos:** Estudo com desenho experimental do tipo ensaio clínico randomizado e cego. Foram avaliadas, no pré e pós-treino, as habilidades motoras por meio de quatro tarefas: arremesso (do *Movement Assessment Battery for Children - Second Edition*, MABC-2); e corrida, salto e agarrar a bola (do *Performance and Fitness*, PERF-FIT). O treino ocorreu durante três dias consecutivos na semana, com duração de 20 minutos cada sessão, considerando dois grupos (grupo AVG versus grupo AVG+RP). Ambos os grupos treinaram utilizando os jogos *Free Run*, *Obstacle Course* e *Baseball* do *Wii Fit*. Para o grupo AVG+RP, foram fornecidos feedbacks positivos durante o treino. **Resultados:** Foram treinadas doze crianças de 9 a 10 anos, sendo 5 do grupo AVG e 7 do grupo AVG+RP. Nas quatro tarefas avaliadas, não houve diferença estatística entre os grupos de treino, nem entre o pré e o pós-treino. **Conclusão:** Estes protocolos de treino não foram suficientes para promover mudanças nas habilidades motoras após a intervenção. Além disso, ambos os métodos de treino apresentaram resultados similares. Fatores como curto período de intervenção, o tamanho reduzido da amostra e a baixa especificidade dos jogos em relação às tarefas reais podem ter contribuído para a ausência de mudanças significativas.

Palavras-chave: Jogos Eletrônicos de Movimento, Criança, Reforço Psicológico, Exercício Físico, Destreza motora

ABSTRACT

Objective: To analyze the effect of positive reinforcement (PR) during active video game (AVG) training on trained motor skills. **Materials and Methods:** This randomized, blinded clinical trial evaluated motor skills before and after training using four tasks: throwing (*Movement Assessment Battery for Children - Second Edition*, MABC-2); and running, jumping, and catching a ball (*Performance and Fitness*, PERF-FIT). Training occurred on three consecutive days per week and lasted 20 minutes. Participants were divided into two groups: AVG and AVG+PR. Both groups trained using the *Wii Fit* games *Free Run*, *Obstacle Course*, and *Baseball*. The AVG+PR group received positive feedback during training. **Results:** Twelve children aged 9 to 10 years were trained (5 in the AVG group and 7 in the AVG+PR group). No differences were observed between the training groups or between pre- and post-training for the four evaluated tasks. **Conclusion:** These training protocols were insufficient to promote changes in motor skills after the intervention. Furthermore, the results were similar for both training methods. Factors such as the short intervention period, the small sample size, and the low specificity of the games in relation to the real tasks may have contributed to the absence of significant changes.

Keywords: Exergaming, Child, Reinforcement psychology, Exercise, Motor skills.

RESUMEM

Objetivo: Analizar el efecto del refuerzo positivo (RP) durante el entrenamiento con videojuegos activos (AVG) sobre las habilidades motoras entrenadas.

Adriele Laisa Faustino Lima¹ 

Giovana Ribeiro de Matos¹ 

Letícia Alves Ribeiro¹ 

Heloise Cazangi Borges¹ 

Tatiane Targino Gomes Draghi¹ 

1. Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio.

leticiaalves.itu@gmail.com

Recebido em: 09/02/2026

Revisado em: 20/03/2026

Aceito em: 04/05/2026



Copyright: © 2026. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Materiales y métodos: Estudio experimental de tipo ensayo clínico aleatorizado y ciego. Las habilidades motoras se evaluaron antes y después del entrenamiento mediante cuatro tareas: lanzamiento (Movement Assessment Battery for Children - Second Edition, MABC-2) y correr, saltar y atrapar la pelota (Performance and Fitness, PERF-FIT). El entrenamiento se realizó tres días consecutivos por semana, con una duración de 20 minutos por sesión. Los participantes se dividieron en dos grupos (grupo AVG y grupo AVG+RP). Ambos grupos entrenaron utilizando los juegos Free Run, Obstacle Course y Baseball de Wii Fit. El grupo AVG+RP recibió retroalimentación positiva durante el entrenamiento. **Resultados:** Participaron doce niños de entre 9 y 10 años, de los cuales 5 pertenecían al grupo AVG y 7 al grupo AVG+RP. En las cuatro tareas evaluadas, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ni entre las mediciones pre y postentrenamiento. **Conclusión:** Los protocolos de entrenamiento aplicados no fueron suficientes para promover cambios en las habilidades motoras tras la intervención. Además, ambos tipos de entrenamiento presentaron resultados similares. Factores como el corto período de intervención, el pequeño tamaño de la muestra y la baja especificidad de los juegos en relación con las tareas reales pueden haber contribuido a la ausencia de cambios significativos.

Palabras clave: Videojuego de Ejercicio, Niños, Refuerzo en Psicología, Ejercicio Físico, Destreza Motora

INTRODUÇÃO

A competência motora é a capacidade em que a criança realiza as habilidades motoras¹ de forma eficaz e eficiente, englobando tanto o domínio de tarefas de controle motor quanto a coordenação de movimentos complexos. As habilidades motoras podem ser classificadas em mobilidade (pular, correr), manipulação e controle de objetos (arremessar, chutar, pegar) e habilidade de estabilidade e controle corporal (equilíbrio estático e dinâmico)². A adequada estimulação de habilidades motoras na infância se torna fundamental, uma vez que esse é um processo sequencial e progressivo, e a aquisição dessas competências nesse período desenvolverá os conhecimentos e habilidades futuras³.

Uma ferramenta que vem sendo utilizada como estratégia para aprimorar as habilidades motoras e estimular o engajamento e a percepção motora são os videogames ativos (AVGs)^{3,4}. O *Wii-Fit* é uma destas ferramentas que, ao treinar as habilidades motoras, oferece motivação para incentivar os movimentos de forma dinâmica e prazerosa^{4,5}.

Outro fator que também pode motivar um treino terapêutico é o reforço positivo (RP). A oferta de atividades motivadoras favorece o aprimoramento das habilidades motoras, pois

estimula a criança a empenhar-se e a esforçar-se para alcançar progresso, obtendo-se assim mais sucesso e engajamento nos treinos terapêuticos e, conseqüentemente, a realização de tentativas de aperfeiçoamento de forma positiva⁶. No entanto, embora os videogames ativos e o reforço positivo sejam estratégias reconhecidas individualmente, ainda não está claro se a combinação do reforço positivo potencializa os ganhos motores ou se o feedback visual e auditivo intrínseco do próprio jogo já é suficiente para o aprimoramento da tarefa. Essa ausência de evidências sobre o efeito combinado das duas estratégias caracteriza uma lacuna que limita o aperfeiçoamento dos protocolos clínicos. Diante disso, surgiu o interesse de analisar se a combinação de ambos pode potencializar o ganho de desempenho motor. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito do reforço positivo (RP) durante o treino com videogame ativo (AVG) nas habilidades motoras treinadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo com desenho experimental do tipo ensaio clínico randomizado e cego. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) (CAEE 78831224.7.0000.8287).

Após a aprovação do CEP, iniciou-se o estudo em uma escola particular em ITU/São Paulo. Foram disponibilizados à escola materiais para a divulgação do projeto, como um vídeo explicativo e panfletos. A divulgação foi realizada pela própria escola, e os responsáveis pelas crianças que demonstraram interesse responderam a um formulário online, manifestando a intenção de se voluntariar para participar da pesquisa.

Os critérios de inclusão para este estudo foram: crianças saudáveis de ambos os sexos, com idade entre 8 e 10 anos, com desenvolvimento típico e sem comorbidades adjacentes (condições investigadas por meio de questionários). Além disso, exigiu-se que os responsáveis fossem maiores de 18 anos e consentissem com a participação, e que as crianças mantivessem uma frequência satisfatória durante o período da pesquisa.

Os critérios de exclusão foram: crianças menores que 8 anos ou maiores de 10 anos, que não desejaram participar ou continuar a pesquisa ou que o responsável se recusou a participar da pesquisa, bem como crianças atípicas, com quaisquer patologias neurológicas, ortopédicas, auditivas ou visuais, que possuíam comorbidades.

O tamanho da amostra foi calculado pelo software *G*power* 3.1.9.2. Foi realizado um cálculo com o teste estatístico ANOVA: *repeated measures, within-between interaction* utilizando os seguintes parâmetros: *effect size* de 0,3, alfa de 0,05 e poder do teste de 0,80, considerando dois grupos, dois momentos (pré e pós), estimando o tamanho amostral em 24 sujeitos, sendo sugerido um número mínimo de 12 participantes por grupo.

Após a sinalização do interesse pelos responsáveis em participar do projeto, foram encaminhado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Após a autorização dos responsáveis e da criança, em uma sala de aula disponibilizada pela escola, uma pesquisadora treinada (avaliador 1) realizou as avaliações das habilidades motoras das crianças de forma individual.

As habilidades motoras foram investigadas por meio de quatro itens: (1) Arremesso, do instrumento *Movement Assessment Battery for Children- Second Edition (MABC-2)*⁷. E os demais itens, (2) agarrar a bola, (3) corrida, (4) salto, do *Performance and Fitness (PERF-FIT)*⁸.

Os itens avaliados foram: (1) a criança arremessava uma bola de tênis na direção do alvo de parede, fixado na altura dos olhos a uma distância de 2,5 metros, sendo 10 tentativas válidas, contando um ponto cada acerto; (2) a criança fazia uma série de arremessos da bola de tênis para cima e deve agarrar a bola no final, em cinco níveis de dificuldade, cada nível com 10 tentativas, cada acerto contando um ponto. A série era interrompida se a criança obtivesse menos de 6 em 10 capturas. (3) a criança realizava 10 corridas em sua velocidade máxima ao longo de uma trajetória de 5 metros, sem pausas. Eram realizadas duas tentativas e considerada a melhor pontuação, ou seja, o menor tempo. (4) a criança saltava para frente, de trás da linha de partida. Eram realizadas duas tentativas e considerada a melhor pontuação, ou seja, a maior distância. Para todos os itens eram realizados familiarização e intervalo para descanso entre as tentativas.

Tais habilidades motoras foram avaliadas em dois momentos, sendo o primeiro denominado pré-teste (um dia antes do treino) e o segundo pós-teste (um dia após o último dia de treino). O treino foi realizado três vezes na semana de forma consecutiva, por 20 minutos, durante uma semana. Foram selecionados jogos condizentes com as atividades realizadas na vida real, como arremessar a bola, agarrar a bola, saltar e correr. Devido a robustas evidências científicas dos efeitos do *Wii Fit* nas habilidades motoras^{4,5}, esta ferramenta foi selecionada junto aos seguintes jogos do Nintendo® *Wii Fit: Free Run* (o participante realiza movimentos de corrida estacionária enquanto observa seu avatar percorrer um trajeto na tela; o controle de movimento é utilizado para registrar a intensidade e a continuidade da atividade); *Obstacle Course* (o jogo simula um trajeto com variados obstáculos, demandando que o jogador realize ações como correr, parar e pular no momento certo); e *Wii Fit Sport (Baseball)*: o jogo simula uma partida de beisebol, em que o participante usa o controle de movimento (Wii Remote) para realizar gestos de arremesso e rebatida).

Inicialmente, o avaliador 1 (segundo autor), cego para o treino, aplicou as avaliações motoras, e um segundo avaliador (primeiro autor), cego para avaliação, realizou os treinos. Um pesquisador independente (quinto autor) realizou a randomização das crianças por meio de envelopes opacos e lacrados. A sequência de alocação foi realizada por meio de um envelope pardo que continha 40 recortes de papéis retangulares, sendo 20 da cor verde e 20 da cor azul. Neste, os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente em

dois grupos: cor verde: grupo com treino por meio do videogame ativo (AVG) e cor azul: grupo com treino por meio do videogame ativo + reforço positivo da performance motora (AVG+RP). Dessa forma, o papel era retirado do envelope e designava a que grupo a criança pertenceria. Sobre o RP, este era oferecido por meio de frases como: "você está indo bem, continue", quando a criança ganhava ponto ou executava a ação motora de forma eficiente eram ofertadas informações como: "excelente, sua estratégia foi ótima, você conseguiu mais pontos, continue", quando a criança executava de forma falha eram ofertadas frases como "tudo bem, continue, da próxima vez você conseguirá".

Os dados foram analisados utilizando-se o *Software Statistical Package for Social Sciences (SPSS- versão para Windows 24.0)*. As análises descritivas foram empregadas para documentar as características demográficas da amostra, como média, desvio padrão e coeficiente de variação. A normalidade dos dados foi testada pelo teste de *Shapiro Wilk*. ANOVA de medidas repetidas foi utilizada para determinar as diferenças em médias das medidas de desfecho em cada um dos grupos de intervenção, sendo o desempenho motor a variável dependente e os fatores tempo e grupo as variáveis independentes. A relação entre as mudanças no desempenho motor real foi avaliada com o Coeficiente de Correlação de *Pearson*. O nível de significância de $p < 0,05$ será estabelecido.

RESULTADOS

Foram convidados todos os alunos da faixa etária, totalizando 36 alunos. Destes, 14

responsáveis/alunos (38,8%) sinalizaram interesse e responderam a um questionário para análise dos critérios de inclusão e exclusão. Destas, duas crianças foram excluídas por apresentarem

déficit/transtorno. Assim, 12 alunos (33%) foram incluídos neste estudo e participaram de todas as etapas.

Os participantes incluídos no estudo tiveram características homogêneas entre os grupos para a idade ($p=0,454$), sexo ($p=0,679$) altura ($p=0,935$) e peso ($p=0,807$).

A Tabela 1 apresenta a caracterização dos participantes divididos nos grupos.

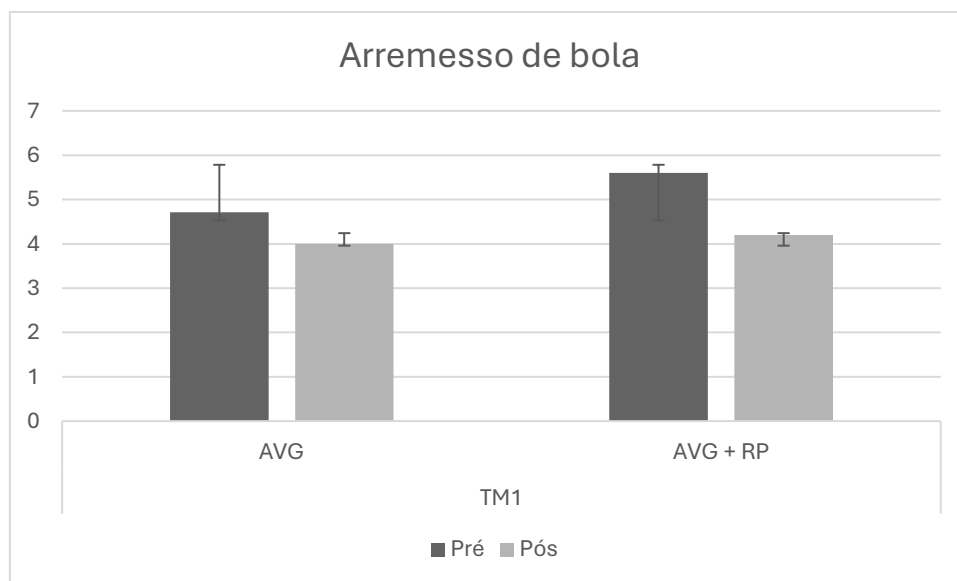
Tabela 1- Caracterização dos participantes por grupo de intervenção.

	Grupo AVG+RP (N=5)	Grupo AVG (N=7)
Idade - anos (M±DP)	9,40±0,55	9,29±0,76
Peso- Kg (M±DP)	41,80±12,95	42,43±17,22
Altura - cm (M±DP)	145±7,96	143±9,99
Sexo		
Meninas N (%)	2 (50,0%)	2 (50,0%)
Meninos N (%)	3 (37,5%)	5 (62,5%)

M: média. DP: desvio padrão. N: número. AVG: videogame ativo. RP: reforço positivo.

Tarefa real 1: arremesso

Notou-se uma preservação do desempenho em ambos os grupos, com médias pós-teste de 4 pontos. Para ambos os grupos de intervenção, não foram encontradas diferenças significativas entre os momentos (Figura 1), sendo AVG $p=0,429$ e AVG+RP $p=0,202$, nem entre as intervenções. Isso sugere que o estímulo virtual e o RP não resultaram em aumento de pontuação na tarefa real de arremesso.

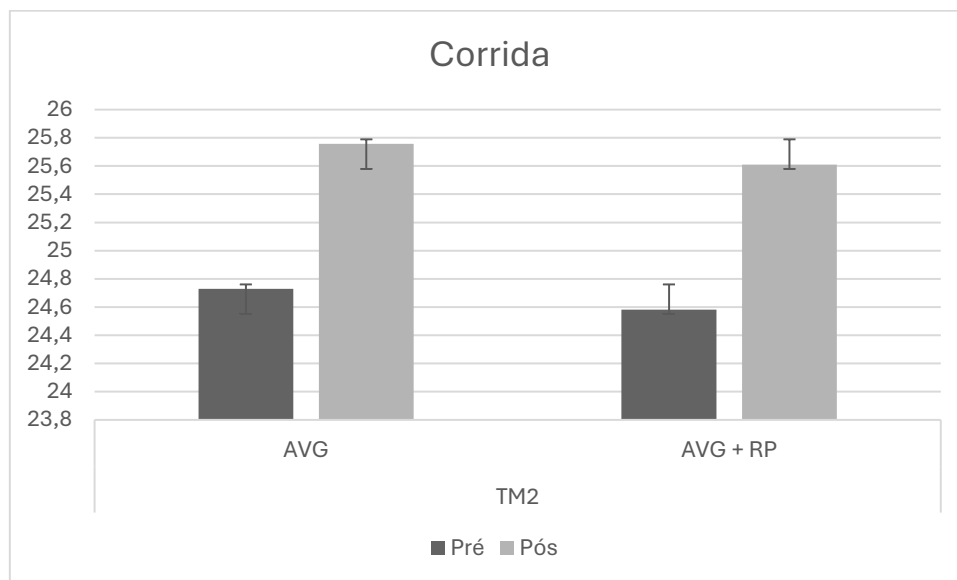


Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 1: Número de acertos do arremesso de bola nos momentos pré e pós-treino dos grupos AVG e AVG+RP.

Tarefa real 2: corrida

Notou-se uma tendência de crescimento no tempo de execução, indicando redução da velocidade para os dois grupos. Para ambos os grupos de intervenção, não foram encontradas diferenças significativas entre os momentos (Figura 2), sendo AVG $p=0,146$ e AVG+RP $p=0,213$, nem entre as intervenções, indicando que a corrida estacionária praticada no videogame e o RP não foram suficientes para melhorar o desempenho da corrida real.

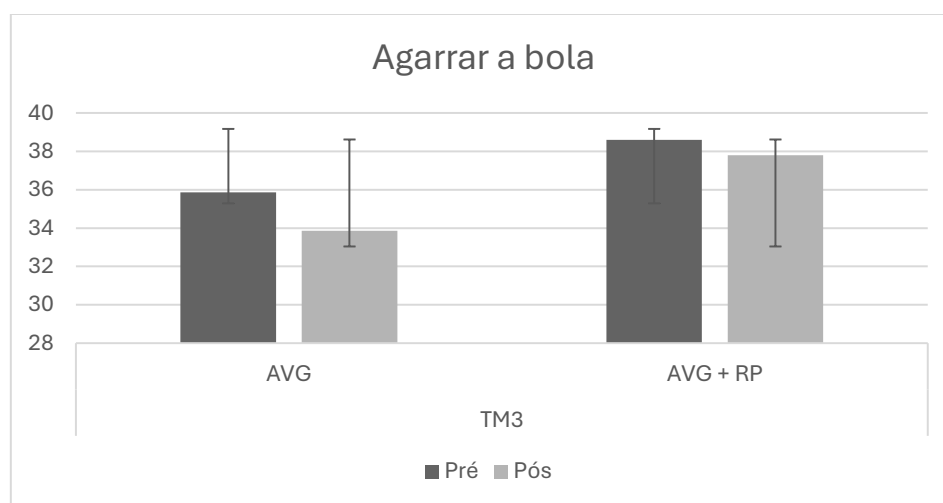


Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 2: Tempo da corrida nos momentos pré e pós-treino dos grupos AVG e AVG+RP.

Tarefa real 3: agarrar a bola

Notou-se que as médias da habilidade de agarrar a bola se mostraram estáveis, com o grupo AVG+RP mantendo os valores um pouco superiores aos do grupo AVG desde o início. Para ambos os grupos de intervenção, não foram encontradas diferenças significativas entre os momentos (Figura 3), sendo AVG $p=0,438$ e AVG+RP $p=0,790$, nem entre as intervenções, o que indica que o reforço positivo não teve impacto na eficiência dessa habilidade.

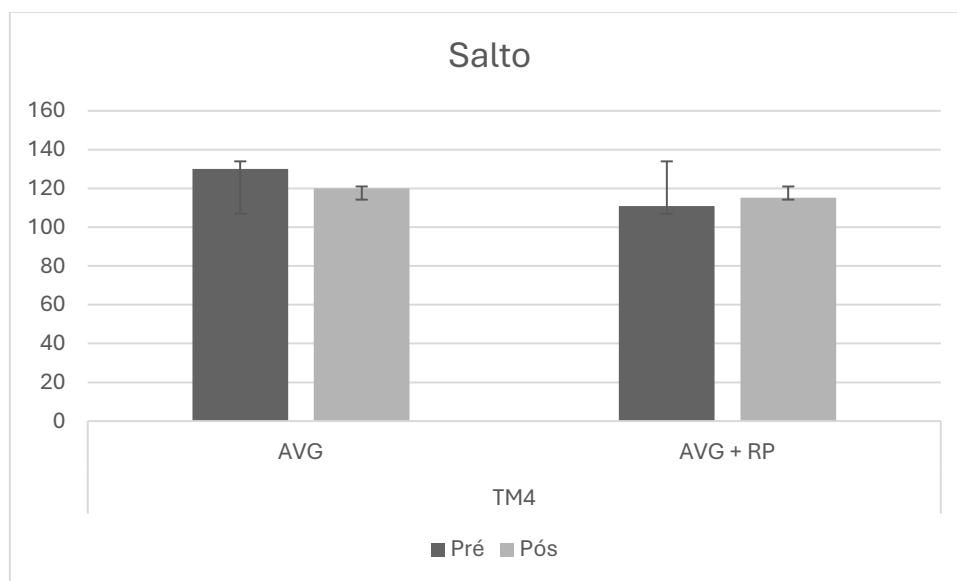


Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3: Número de acertos ao agarrar a bola nos momentos pré e pós-treino dos grupos AVG e AVG+RP.

Tarefa real 4: salto

Notou-se que, no grupo AVG, as médias diminuíram de aproximadamente 130 centímetros para 120 centímetros. No entanto, o grupo AVG+RP mostrou uma discreta melhora, aumentando de 110 centímetros para aproximadamente 115 centímetros. Para ambos os grupos de intervenção, não foram encontradas diferenças significativas entre os momentos (Figura 4), sendo AVG $p=0,140$ e AVG+RP $p=0,572$, nem entre as intervenções.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4: Distância do salto nos momentos pré e pós-treinos dos grupos AVG e AVG+RP.

DISCUSSÃO

As habilidades motoras avaliadas (arremesso, agarrar a bola, corrida e salto) não demonstraram alterações estatisticamente significativas entre os momentos pré e pós-treino, independentemente do protocolo utilizado, AVG ou AVG+RP.

A ausência de progresso ou mesmo o regresso na habilidade de arremessar e agarrar a bola pode ser atribuída ao fato de as habilidades simuladas no AVG não exigirem a mesma combinação de planejamento, sequenciamento e execução motora como na

habilidade real [9]. Tal resultado pode estar relacionado ao princípio da especificidade da prática, segundo o qual a aprendizagem motora tende a ser mais eficaz quando as exigências do treino se aproximam das demandas biomecânicas e perceptivo-sensoriais da habilidade avaliada [10]. Para que o AVG seja significativo e eficiente como intervenção, é essencial que as habilidades treinadas ao jogar possam ser aplicadas no mundo real [11]. Ainda, segundo o estudo de Cavalcante Neto [9], a efetividade do treinamento motor, seja no modo real ou virtual (*Wii Fit*), depende da especificidade da

habilidade treinada. Em seu estudo, apesar de o treinamento com o *Wii* ter mostrado avanços consideráveis em certas atividades, como arco e flecha e boliche, o treinamento específico para tarefas (TST), utilizando objetos reais, mostrou-se superior ou foi o único a gerar melhoria em outras habilidades manipulativas, como o tênis de mesa. Corroborando com o nosso estudo, o uso isolado do AVG, mesmo quando acompanhado do reforço positivo, pode ter um impacto limitado no desenvolvimento de habilidades manipulativas que exigem controle motor mais preciso, sendo melhor desenvolvido quando a criança pratica as habilidades em ambientes mais próximos do modo real. Portanto, a falta de efeitos em nosso estudo pode indicar que o treino utilizado, considerando o tempo e os jogos, não foi suficiente para reproduzir as exigências motoras dessas habilidades reais. Assim, para haver transferência de aprendizado e melhorias na performance, o treino deve reproduzir as demandas de planejamento, sequenciamento e execução da habilidade motora real [9,12,13]. As intervenções com realidade virtual são limitadas quando ignoram a especificidade [14]. Isso indica que treinamentos generalistas ou não focados na habilidade específica, como equilíbrio, coordenação ou força, tendem geralmente a gerar poucos resultados [15]. Além disso, a duração da intervenção (três sessões semanais), pode ter sido insuficiente para promover ganhos expressivos que exigem maior controle segmentar e tempo prolongado de prática [16]. Ampliar o número de tentativas práticas e a duração do tempo da atividade contribui ainda mais para aprofundar a aprendizagem motora. [17,18] Considera-se

ainda que, na faixa etária de 8 a 10 anos, tais habilidades encontram-se em processo de consolidação, e a variabilidade interindividual pode ter atenuado os efeitos do treinamento [2]. Por fim, destaca-se que o desenvolvimento de habilidades manipulativas pode exigir estímulos proprioceptivos e táteis mais ricos do que os fornecidos pelos AVGs, o que reforça a necessidade de estratégias complementares com objetos reais [19]. Estudos anteriores [15] sugerem que as intervenções virtuais sejam desenvolvidas com base em habilidades motoras específicas, visando gerar resultados mais robustos sobre a eficácia no desenvolvimento motor das crianças.

Na corrida e no salto, não houve diferença no tempo de execução ou na distância percorrida. Diante desses achados, pode-se inferir que a ausência de mudanças no desempenho dessas habilidades está relacionada, em parte, às características das tarefas propostas no ambiente virtual. Ambas as habilidades são intrinsecamente dependentes de deslocamento e propulsão corporal; contudo, no presente estudo, a corrida virtual foi realizada de forma estacionária, por meio de um controle acoplado ao cinto, exigindo que a criança mantivesse o corpo alinhado em frente ao sensor do AVG. Essa configuração reduz substancialmente as demandas biomecânicas e neuromotoras em comparação à execução da tarefa real. De modo semelhante, na habilidade de salto, a plataforma virtual solicitava apenas que a criança permanecesse na ponta dos pés, contrastando com o salto real, que requer produção de força para o deslocamento. Essa baixa similaridade funcional entre as tarefas virtuais e as habilidades motoras

reais pode ter limitado a transferência dos ganhos obtidos durante o treino [2,10]. Sob a perspectiva da aprendizagem motora, intervenções eficazes devem contemplar todos os componentes motores envolvidos na tarefa-alvo [20] e favorecer a exploração ativa do movimento, promovendo que a criança explore ativamente diversas maneiras de se mover, assim exercitando a variabilidade da prática motora na busca pela solução mais eficiente e refinada do controle motor.

Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas, o grupo AVG+RP mostrou um desempenho superior no salto após o treinamento. Esse achado, ainda que sutil, merece atenção, pois pode estar relacionado ao feedback extrínseco no processo de aprendizagem motora. Estudos anteriores de Wulf [21] e Sigrist [22] indicam que o feedback positivo e o reforço contingente aumentam a motivação, a autoeficácia e o engajamento na tarefa, favorecendo tanto a exploração do movimento quanto o aprimoramento da performance. Ademais, evidências sugerem que o feedback aumentativo pode contribuir para a retenção e a transferência de habilidades, mesmo na ausência de ganhos imediatos estatisticamente significativos, ao fortalecer a percepção de progresso e a confiança na própria capacidade de desempenho [21]. Dessa forma, embora o reforço positivo não tenha produzido efeitos imediatos detectáveis, é plausível ter contribuído para benefícios mais sutis, como maior engajamento e persistência, que poderiam se manifestar de forma mais robusta em protocolos com maior duração ou com estratégias de feedback mais específicas.

Por fim, pesquisas futuras devem considerar a adoção de protocolos que incorporem maior liberdade de movimento, deslocamento real no espaço e tarefas com maior correspondência funcional às habilidades-alvo, além de práticas menos prescritivas e mais centradas na exploração motora. Estratégias alinhadas a essa abordagem podem potencializar a transferência dos ganhos obtidos em ambientes virtuais para o desempenho motor real, especialmente em populações pediátricas [23,24].

Apesar dos resultados apresentados, algumas limitações devem ser mencionadas: (1) Os jogos selecionados foram inicialmente escolhidos por aparentarem estimular a mesma habilidade motora; contudo, após a aplicação e a reavaliação, constatou-se que não foram suficientes para promover mudanças significativas, pois as competências motoras utilizadas durante os jogos treinados por meio dos AVG eram diferentes das habilidades motoras avaliadas, não sendo, portanto, sensível para identificar alterações. (2) A duração do treinamento ocorreu por vinte minutos durante três dias, sendo assim um período de tempo relativamente curto, o que pode ter sido uma limitação significativa, pois esse curto tempo de treinamento pode não ter sido o suficiente para promover mudanças das habilidades treinadas. (3) Embora o protocolo tenha sido executado com rigor metodológico, o reduzido número de participantes impactou diretamente o poder estatístico do estudo, limitando as inferências sobre a eficácia do reforço positivo no treino com AVG. Fatores logísticos, como a baixa adesão inicial e

restrições no ambiente escolar, impediram o alcance da amostra ideal, comprometendo a capacidade de detectar diferenças significativas entre os grupos. Portanto, a ausência de significância estatística deve ser interpretada com cautela, não descartando a possibilidade de efeitos que poderiam ser identificados em amostras mais robustas, o que exige prudência na generalização destes resultados.

Como contribuição científica e social, destacamos que, com este estudo, foi possível evidenciar a importância de alinhar as demandas motoras de jogos virtuais às habilidades reais, sugerindo que o treino por meio de AVG seja direcionado às habilidades motoras reais que desejam ser aprimoradas, assim como o protocolo deve ser realizado em mais semanas e com um maior tempo de prática, para que a transferência de habilidades seja eficaz. Ademais, o reforço positivo se destaca como uma ferramenta importante na aprendizagem motora. Indo além da motivação, ele estimula a confiança de quem está treinando, fazendo com que o processo de aquisição de habilidades seja mais prazeroso e eficiente. O uso de AVG, como o *Wii Fit*, vai além do aspecto lúdico, eles apresentam potencial para engajar crianças em atividades motoras de forma interativa e terapêutica. Ao estimularem o desenvolvimento motor de forma atrativa, esses recursos desempenham um papel importante na autonomia das crianças, permitindo que elas participem ativamente de atividades cotidianas, esportes, impactando positivamente no bem-estar das crianças, podendo, portanto, trazer benefícios à comunidade social.

CONCLUSÃO

A intervenção com videogames ativos (AVG), tanto isoladamente quanto combinada ao reforço positivo (AVG+RP), não promoveu diferenças estatisticamente significativas nas habilidades motoras avaliadas, sejam manipulativas (arremesso e pegar a bola) ou corrida e salto. No entanto, observou-se uma discreta melhora na distância do salto no grupo AVG+RP, sugerindo que o reforço positivo pode ter contribuído para um maior engajamento na tarefa ou para o aprimoramento qualitativo do desempenho motor, mesmo que sem impacto estatisticamente detectável. Esses resultados apontam para a necessidade de investigações futuras com amostras maiores, pesquisas utilizando o AVG por meio de jogos que atendam às especificidades das habilidades motoras reais, intervenções de maior duração e/ou maior frequência semanal, além de análises qualitativas e clínicas que possam captar ganhos funcionais sutis não revelados apenas por medidas estatísticas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos todos os alunos/responsáveis, que tornaram possível esta pesquisa e aos professores, coordenadores e direção da escola parceira deste projeto.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Concepção: **LALF, MGR, BHC, DTTG**; curadoria dos dados: **DTTG**; análise formal dos dados: **DTTG**; aquisição de fundos: **BHC, DTTG**; metodologia: **LALF, MGR, BHC, DTTG**; administração do projeto: **LALF, MGR, BHC, DTTG**; recursos: **BHC, DTTG**; software: **DTTG**; supervisão:

BHC, DTTG; validação: **DTTG**; visualização: **LALF, MGR, RLA, DTTG**; escrita: **LALF, MGR, RLA, DTTG**; revisão e edição: **LALF, MGR, RLA, DTTG**.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não possuir conflito de interesse de qualquer espécie.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

Os autores declaram não terem utilizado IA generativa.

REFERÊNCIAS

- [1]. Malina RM. Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Res Q Exerc Sport*. 2014;85(2):157–73. doi: 10.1080/02701367.2014.897592.
- [2]. Gallahue DL, Ozmun JC, Goodway JD. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. New York: Mcgraw-Hill; 2012.
- [3]. Nascimento BG, Leão BC de C, Dionisio J. Avaliação e comparação do desenvolvimento motor de crianças escolares e praticantes de ginástica artística. *Rev Movimenta*. 2022;15(2):1-7. doi: 10.31668/movimenta.v15i2.13054
- [4]. Jelsma D, Geuze RH, Mombarg R, Smits-Engelsman BCM. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. *Hum Mov Sci*. 2014;33:404–18. doi: 10.1016/j.humov.2013.12.007.
- [5]. Smits-Engelsman BCM, Jelsma LD, Ferguson GD, Geuze RH. Motor Learning: An Analysis of 100 Trials of a Ski Slalom Game in Children with and without Developmental Coordination Disorder. *PLoS ONE*. 2015;10(10):e0140470. doi: 10.1371/journal.pone.0140470.
- [6]. Nobre GC, Valentini NC. Self-perception of competence: concept, changes in childhood, and genders and age groups differences. *J Phys Educ*. 2019;30(1):e3008. doi: 10.4025/jphyseduc.v30i1.3008.
- [7]. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement Assessment Battery for Children. In: London: Psychological Corporation. 2007.
- [8]. Smits-Engelsman B, Cavalcante Neto JL, Draghi TTG, Rohr LA, Jelsma D. Construct validity of the PERF-FIT, a test of motor skill-related fitness for children in low resource areas. *Res Dev Disabil*. 2020;102:103663. doi:10.1016/j.ridd.2020.103663.
- [9]. Cavalcante Neto JL, Steenbergen B, Zamunér AR, Tudella E. Wii training versus non-Wii task-specific training on motor learning in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021;64(2):101390. doi: 10.1016/j.rehab.2020.03.013.
- [10]. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: a behavioral emphasis. 6. ed. Champaign: Human Kinetics, 2019.
- [11]. Bonney E, Jelsma LD, Ferguson GD, Smits-Engelsman BC. Learning better by repetition or variation? Is transfer at odds with task specific training? *PLoS One*. 2017;12(3): e0174214. doi: 10.1371/journal.pone.0174214.
- [12]. Seidler RD, Noll DC. Neuroanatomical correlates of motor acquisition and motor transfer. *J Neurophysiol*. 2008;99(4): 1836–1845. doi: 10.1152/jn.01187.2007.
- [13]. Smethurst CJ, Carson RG. The acquisition of movement skills: practice enhances the dynamic stability of bimanual coordination. *Hum Mov Sci*. 2001;20(4-5): 499–529. doi: 10.1016/s0167-9457(01)00065-3.
- [14]. Ferguson GD, Jelsma D, Jelsma J, Smits-Engelsman BC. The efficacy of two task-oriented interventions for children with Developmental Coordination Disorder: Neuromotor Task Training and Nintendo Wii Fit Training. *Res Dev Disabil* 2013;34(9):2449–61. doi: 10.1016/j.ridd.2013.05.007.
- [15]. Cavalcante Neto JL, de Oliveira CC, Greco AL, Zamunér AR, Moreira RC, Tudella E. Is virtual reality effective in improving the motor performance of children with developmental coordination

- disorder? A systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2019;55(2):291-300. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05427-8.
- [16]. Logan SW, Robinson LE, Wilson AE, Lucas WA. Getting the fundamentals of movement: a meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child Care Health Dev.* 2012 May;38(3):305-15. doi: 10.1111/j.1365-2214.2011.01307.x.
- [17] Schoemaker MM, Bouwien CM, Smits-Engelsman B. Is reating motor problems in DCD just a matter of practice and more practice? *Curr Dev Disord Rep.* 2015;2(2):150–156. doi: 10.1007/s40474-015-0045-7.
- [18] Smits-Engelsman B, Schoemaker M, Delabastita T, Hoskens J, Geuze R. Diagnostic criteria for DCD: Past and future. *Hum Mov Sci.* 2015;42:293-306. doi: 10.1016/j.humov.2015.03.010.
- [19]. Cuppone AV, Squeri V, Semprini M, Masia L, Konczak J. Robot-Assisted Proprioceptive Training with Added Vibro-Tactile Feedback Enhances Somatosensory and Motor Performance. *PLoS One.* 2016;11(10):e0164511. doi: 10.1371/journal.pone.0164511.
- [20]. Levac DE, Galvin J. When Is Virtual Reality "Therapy"? *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(4):795–8. doi: 10.1016/j.apmr.2012.10.021.
- [21] Wulf G, Lewthwaite R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychon Bull Rev.* 2016;23(5):1382–1414. doi: 10.3758/s13423-015-0999-9.
- [22] Sigrist R, Rauter G, Riener R, Wolf P. Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. *Psychon Bull Rev.* 2013;20(1):21– 53. doi: 10.3758/s13423-012-0333-8.
- [23] Jelsma D, Targino Gomes Draghi T, Cavalcante Neto J, Smits-Engelsman B. Improved attentional abilities after playing five weeks of active video games in children with and without developmental coordination disorder. *Appl Neuropsychol Child.* 2024 Oct-Dec;13(4):350-358. doi: 10.1080/21622965.2023.2190024. [24] Smits-Engelsman B, Vinçon S, Blank R, Quadrado VH, Polatajko H, Wilson PH. Evaluating the evidence for motor-based interventions in developmental coordination disorder: A systematic review and meta-analysis. *Res Dev Disabil.* 2018 Mar;74:72-102. doi: 10.1016/j.ridd.2018.01.002.