

## ESTUDOS

# **Exergames como recursos de tecnologia assistiva a estudantes com paralisia cerebral: análise do desempenho e das adaptações de estratégias de ensino**

Elaine de Oliveira Santos<sup>I,II</sup>

Manoel Osmar Seabra Junior<sup>III,IV</sup>

Monique Yndawe Castanho Araujo<sup>V,VI</sup>

<https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.105.5834>

### Resumo

Os *exergames* fazem parte de uma categoria de jogos digitais que utiliza o movimento como forma de interação entre o usuário e o jogo. Os usuários, em especial quando acometidos por paralisia cerebral (PC), apresentam dificuldades na interação com esses jogos, em virtude das alterações motoras. O objetivo deste estudo foi analisar o desempenho de estudantes com PC e as adaptações de estratégias de ensino em intervenções com *exergames*. Participaram do estudo seis estudantes diagnosticados com PC. As sessões de intervenções totalizaram 75 registros. O desempenho foi analisado mediante um roteiro de observação com cinco itens de análise: independência, atenção/concentração, amplitude de movimento, tempo de reação e frequência de apoio, associados a uma correlação entre as variáveis “número de sessões” e “pontuação”.

<sup>I</sup> Universidade Estadual Paulista (Unesp). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. *E-mail*: <elaine.santos@unesp.br>; <<http://orcid.org/0000-0001-8548-6684>>.

<sup>II</sup> Mestre em Educação pela Universidade Estadual Paulista (Unesp). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

<sup>III</sup> Universidade Estadual Paulista (Unesp). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. *E-mail*: <m.seabra@unesp.br>; <<https://orcid.org/0000-0002-8429-2180>>.

<sup>IV</sup> Doutor em Educação pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), Marília, São Paulo, Brasil.

<sup>V</sup> Universidade Estadual Paulista (Unesp). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. *E-mail*: <monique.castanho@unesp.br>; <<https://orcid.org/0000-0001-8131-8202>>.

<sup>VI</sup> Doutora em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

As adaptações foram analisadas por meio de notas de campo, filmagem e por triangulação de dados. Concluiu-se que os *exergames* esqui, tênis de quadra e boxe podem ser considerados como recursos de tecnologia assistiva, uma vez que os estudantes conseguiram participar das atividades de forma funcional e executaram as tarefas/ações com maior independência e menor apoio. As adaptações possibilitaram o acesso às diferentes modalidades esportivas. Com essas adaptações, o Kinect pode captar movimentos, realizar/selecionar as configurações iniciais e viabilizar o jogo na posição sentada, como na cadeira de rodas, conseqüentemente, promover autonomia no jogo como um todo.

Palavras-chave: educação especial; tecnologia assistiva; *exergames*; paralisia cerebral; jogos.

---

### **Abstract**

#### ***Exergames as an assistive technology resource for students with cerebral palsy: analysis of performance and teaching strategy adaptations***

*Exergames are part of a category of digital games that use movement as a form of interaction between the user and the game. Due to motor alterations, users affected by cerebral palsy (CP), in particular, have difficulties in interacting with these games. The objective of this study was to analyze the performance of students with CP and the teaching strategy adaptations in interventions with exergames. Six students diagnosed with CP participated in the study. Intervention sessions totaled 75 records. Performance was analyzed using an observation script with five analysis items: independence, attention/concentration, range of motion, reaction time, and frequency of support, associated with a correlation between the variables 'number of sessions' versus 'the score'. Adaptations were analyzed using field notes, filming, and data triangulation. It was concluded that the exergames skiing, tennis, and boxing can be considered as assistive technology resources, since the students were able to participate in the activities in a functional way and performed the tasks/actions with greater independence and less support. The adaptations enabled access to different sports modalities. With these adaptations, Kinect can capture movements, carry out/select the initial settings, and make the game viable in a sitting position, such as in a wheelchair, consequently, facilitating autonomy in the game as a whole.*

*Keywords: special education; assistive technology; exergames; cerebral palsy; games.*

---

### **Resumen**

#### ***Exergames como recursos de tecnología de asistencia para estudiantes con parálisis cerebral: análisis del desempeño y adaptaciones de estrategias de enseñanza***

*Los exergames hacen parte de una categoría de juegos digitales que utilizan el movimiento como forma de interacción entre el usuario y el juego. Los usuarios, especialmente los afectados por parálisis cerebral, tienen dificultades para interactuar con estos juegos, debido a alteraciones motoras. El objetivo de este estudio fue analizar el desempeño de estudiantes con parálisis cerebral*

*y las adaptaciones de estrategias de enseñanza en intervenciones con exergames. En el estudio participaron seis estudiantes diagnosticados con parálisis cerebral. Las sesiones de intervención totalizaron 75 registros. El desempeño se analizó mediante un guion de observación con cinco ítems de análisis: independencia, atención/concentración, amplitud de movimiento, tiempo de reacción y frecuencia de apoyo, asociado a una correlación entre las variables “número de sesiones” y “puntuajes”. Las adaptaciones fueron averiguadas mediante notas de campo, filmaciones y triangulación de datos. Se concluyó que los exergames de esquí, cancha de tenis y boxeo pueden ser considerados como recursos de tecnología de asistencia, ya que los estudiantes pudieran participar en las actividades de manera funcional y realizaron las tareas/acciones con mayor independencia y menor apoyo. Las adaptaciones permitieron el acceso a diferentes deportes. Con estas adaptaciones, Kinect puede capturar movimientos, realizar/seleccionar configuraciones iniciales y permitir el juego en una posición sentada, como en una silla de ruedas, promoviendo, consecuentemente, autonomía en el juego en su conjunto.*

*Palabras clave: educación especial; tecnología de asistencia; exergames; parálisis cerebral; juegos.*

---

## Introdução

A paralisia cerebral (PC) ou encefalopatia crônica não progressiva é um termo estabelecido na literatura e comumente utilizado pelos profissionais da área da saúde, da educação e pela população. Refere-se a um conjunto de desordens, ou seja, diferentes condições que ocorrem no processo de desenvolvimento do cérebro da criança (Rosenbaum *et al.*, 2007). A lesão no cérebro é permanente, mas não progressiva e pode ocorrer durante a gestação, no momento do parto, ou nos dois ou três primeiros anos após o nascimento (Rosenbaum *et al.*, 2007).

As manifestações da PC estão relacionadas com o movimento e a postura – alterações do tônus muscular que afetam as funções da motricidade grossa e da motricidade fina, resultando em dificuldades na deambulação, na fala, na mastigação, na deglutição, na interação social, entre outras características (Rosenbaum *et al.*, 2007). Podem apresentar, também, condições associadas, como distúrbios sensoriais, perceptivos, cognitivos, comunicativos e comportamentais, crises convulsivas, problemas musculares e/ou esqueléticos.

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) explica que as desordens advindas da PC causam limitações em atividades, ou seja, dificuldades na execução de tarefas e nas ações que a pessoa deseja realizar (OMS, 2008). Do ponto de vista educacional, as desordens e dificuldades geram necessidades de interações psicomotoras contínuas desde a infância, para garantir possibilidades de melhores oportunidades e aprendizados equitativos.

De acordo com as *Diretrizes de Atenção à Pessoa com Paralisia Cerebral*, as condições das pessoas acometidas caracterizam-se como:

Um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento do movimento e da postura atribuído a um distúrbio não progressivo que ocorre durante o desenvolvimento do cérebro fetal ou infantil, podendo contribuir para limitações no perfil de funcionalidade da pessoa. (Brasil. MS, 2013, p. 9).

O diagnóstico da PC é realizado por meio de sinais clínicos, que compreendem alterações do tônus muscular, presença de movimentos atípicos e localização do comprometimento. Essas alterações podem ser observadas nos primeiros meses de vida (Brasil. MS, 2013).

Com relação à classificação do comprometimento motor, que compreende uma heterogeneidade de quadros clínicos, foram utilizados nesta pesquisa o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) (Palisano *et al.*, 2007), o Sistema de Classificação da Habilidade Manual (MACS) (Eliasson *et al.*, 2006) e o Sistema de Classificação da Função de Comunicação (CFCS) (Hidecker *et al.*, 2011).

Acerca dos cuidados com a saúde da pessoa com PC, o Ministério da Saúde (2013) orienta:

O tratamento deve centrar-se em objetivos funcionais identificados como relevantes pela pessoa com paralisia cerebral e por seus cuidadores de referência, nos diferentes contextos (escolar, domiciliar etc.). O raciocínio clínico e a ação profissional devem pautar as ações terapêuticas, de forma que os procedimentos implementados sejam os mais adequados para atender as metas funcionais. (Brasil. MS, 2013, p. 51).

Destarte, diante de possibilidades para recuperação ou adequação funcional, a Tecnologia Assistiva (TA), como uma área do conhecimento de característica interdisciplinar, que visa ao tratamento funcional de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, sintetiza essas especificidades. Além dessas expectativas, essa área agrega produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação (Brasil. PR, 2009). Especificamente, elas são essenciais para proporcionar benefícios motores e cognitivos, manter tais benefícios e otimizar a qualidade de vida de pessoas com PC (Brasil. MS, 2013).

Entre os recursos de TA que podem promover a funcionalidade de pessoas com deficiência, em especial, aquelas com PC, destacam-se os ambientes de realidade virtual (Corrêa *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2015), como, por exemplo, os *exergames*.

Araújo, Souza e Moura (2017) realizaram uma revisão sistemática e constataram que a nomenclatura *exergames* é dada a uma plataforma de videogames que possibilita a interação motora com os jogos digitais, ou seja, mediante a movimentação corporal dos jogadores, o console escaneia os movimentos e emprega-os no jogo.

Vagheti e Botelho (2010) identificaram os *exergames* como uma nova ferramenta educacional, cuja característica fundamental é o movimento humano, a qual possibilita aos usuários o desenvolvimento de habilidades sensoriais, motoras, cognitivas, atenção visual, memória, resolução de problemas, tomada de decisão e pensamento lógico. Essas habilidades são estimuladas pela disponibilidade de inúmeros gêneros de jogos, como, por exemplo, o esporte, a aventura, a dança, entre outros.

Baracho, Gripp e Lima (2012) especificam que os *exergames* apresentam, em seu *design*, elementos divertidos, cativantes e motivacionais cuja finalidade é incentivar o jogador a melhorar seu desempenho, bem como proporcionar uma experiência dinâmica enquanto joga.

A realidade virtual contida nos *exergames* possibilita a melhora do desempenho funcional, do fator motivacional, da reabilitação física e das atividades escolares, além da interação social, os quais são oportunizados pela prática de atividade física e outras formas de movimento (Vagheti; Botelho, 2010; Vagheti *et al.*, 2014).

Silva (2014) combinou atividades com *exergames* e circuito, a fim de possibilitar a participação de um aluno com PC em aulas de Educação Física. A autora concluiu que tanto o aluno com PC quanto os demais alunos da turma participaram de todas as atividades, além de realizá-las em grupo, fator que melhorou a socialização entre eles. O uso dos *exergames* também favoreceu a habilidade manual do aluno com PC, que se sentiu motivado a participar de todas as atividades por se perceber incluído no meio escolar.

A literatura internacional também evidencia os *exergames* como recursos funcionais às pessoas com PC, como os exemplos que se seguem.

Graf *et al.* (2019) desenvolveram um sistema de projeção de piso interativo (iGYM) para ambientes inclusivos com *exergames*. Os resultados demonstraram que a interação entre os jogadores e o jogo foi divertida e estimulou princípios, como desafio, estratégia, justiça e competitividade, além da percepção e agilidade. Os próprios participantes relataram que conseguiram jogar com equidade entre si, independentemente de sua condição motora (usuário de cadeira de rodas ou não).

O estudo de Hernandez *et al.* (2013) consistiu na elaboração de *exergames* com base em jogos de ação. Participaram da pesquisa dez jovens com PC nível III de GMFCS e idade média de 15 anos. Três minijogos passaram por diferentes adaptações de *design* e, de acordo com os autores, resultaram em formas de entretenimentos com jogabilidade. Após as modificações, todos os participantes puderam jogar e concretizar a tarefa até o final. A mecânica acelerada desses *exergames* desafiou a integração viso-motora, as habilidades de processamento visuoespacial, além de estimular a prática de atividade física, cooperação, foco, atenção e proporcionar felicidade aos jogadores.

Outros estudos, como, por exemplo, Gerling *et al.* (2016), projetaram jogos de movimentos controlados por cadeiras de rodas motorizadas, os quais proporcionaram uma experiência valiosa e acessível para os participantes. Satriawan *et al.* (2022) criaram um *exergame* para crianças com PC que simula a hipoterapia tradicional de entretenimento e funcional para atender às suas especificidades. Weiss, Tirosh e Fehlings (2014) apresentaram uma visão geral de como os *exergames* têm a capacidade de oportunizar a prática motora e sensorial, melhorando a neuroplasticidade e o aprendizado de pessoas com PC.

As pesquisas anteriores demonstraram os benefícios funcionais dos *exergames* às pessoas com PC e, conseqüentemente, os psicomotores e os de qualidade de vida. Entretanto, as pesquisas apontaram os desafios de interação entre os usuários com PC e os *exergames*, como as barreiras relacionadas ao acesso (Gerling *et al.*, 2016), às limitações de movimento, à postura e/ou outras alterações associadas, inclusive, aos próprios *exergames*<sup>1</sup> (Corrêa *et al.*, 2011; Almeida *et al.*, 2013; Silva, 2014; Silva *et al.*, 2015).

Manzini (2010) esclarece que as atividades de movimento configuram um grande desafio aos profissionais que atuam no contexto de pessoas com PC. Mesmo assim, cabe aos profissionais da educação se apropriarem dos dispositivos e das estratégias de ensino da TA para suprir as limitações físicas ou sensoriais dessa população, a fim de contribuir com suas habilidades funcionais e promover autonomia e inclusão (Seabra Junior; Fiorini, 2013).

---

<sup>1</sup> No caso, são os *exergames* do tipo convencionais, fabricados e comercializados por grandes empresas. Desenvolvidos, configurados e comercializados para a utilização de consumidores gerais, sem que sejam consideradas as características de consumidores que apresentam alguma deficiência.

Almeida *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2015) realizaram intervenções com *exergames* para pessoas com PC cujo objetivo era investigar e descrever as adaptações de estratégia de ensino, além de promover a prática dessa categoria de jogos. Entre as adaptações estavam a utilização de cama elástica, colchonete, caneleira e até um volante para simular um carro; identificação do local correto para posicionar o estudante; realização de movimentos de apoio físico, em que o intervencionista se posiciona atrás do estudante para o sensor reconhecê-lo; utilização de uma raquete para aumentar a imersão e o reforço positivo, a fim de motivar o estudante, além de oferecer comandos verbais e demonstração de movimentos, para aumentar o número de acertos.

As adaptações realizadas para estudantes com PC devem ser elaboradas considerando as dificuldades da função motora, que estão diretamente relacionadas aos prejuízos de mobilidade (modo de andar prejudicado e/ou dependente de cadeira de rodas) e de habilidades manuais (manipular objetos em atividades cotidianas) (Eliasson *et al.*, 2006; Palisano *et al.*, 2007; Brasil. MS, 2013). É preciso considerar, ainda, as suas especificidades em reações aos estímulos de jogadas e aos *feedbacks*, mediante suas dificuldades psicomotoras, variáveis que levaram à problematização deste estudo.

Nesse contexto, o estudo teve como objetivo analisar o desempenho de estudantes com PC mediante as adaptações de estratégias de ensino em intervenções com *exergames*, a fim de considerá-los como recursos de tecnologia assistiva.

## Método

O presente estudo é a compilação de uma dissertação de mestrado (Santos, 2018), a qual decorreu de um projeto vinculado à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa de uma universidade estadual do País e pela Plataforma Brasil – Resolução CNS nº 510, de 7 de abril de 2016, Parecer nº 1.546.237 e Cae nº 55695116.10000.5402. Os pais/responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para autorizar a pesquisa.

O estudo utilizou abordagens de métodos qualitativos e quantitativos com o propósito de permitir melhor compreensão do problema pesquisado (Creswell; Creswell, 2018).

Participaram seis estudantes diagnosticados com PC e caracterizados pelos sistemas de classificações GMFCS, MACS e CFCS, conforme Quadro 1. Também foram coletadas informações fornecidas pela coordenadora terapêutica da Escola de Educação Especial (EEE) que os participantes frequentavam, os quais foram nomeados como P1, P2, P3, P4, P5 e P6, para finalidade desta pesquisa.

**Quadro 1 – Caracterização dos participantes**

Participantes e respectivos sistemas de classificação	Faixa etária, classificação topográfica, classificação do tônus muscular e características gerais
P1 GMFCS IV MACS I CFCS I	Idade de 17 anos, masculino, diplégico, espástico. Comunicação verbal sem nenhuma dificuldade para transmitir o que deseja. Locomoção por meio de cadeira de rodas. Impulsiona e locomove-se de forma independente em locais nivelados. Movimenta os membros superiores (MMSS) com pouca limitação.
P2 GMFCS V MACS II CFCS II	Idade de 10 anos, feminino, diplégica, espástica. Comunicação verbal e gestual, apresenta dificuldade para articular frases inteiras, contudo, compreende o que lhe é dito. Locomoção por meio de cadeira de rodas, mas necessita de alguém para transportá-la. Utiliza cinta pélvica e órtese tornozelo-pé em ambos os membros inferiores (MMII). Movimenta o membro superior esquerdo (MSE) com menos dificuldade.
P3 GMFCS IV MACS I CFCS I	Idade de 10 anos, masculino, diplégico, espástico. Comunicação verbal sem nenhuma dificuldade para transmitir o que deseja. Locomoção por meio de cadeira de rodas. Impulsiona e locomove-se de forma independente em locais nivelados. Utiliza cinta pélvica. Movimenta o MSE com menos dificuldade.
P4 GMFCS V MACS IV CFCS II	Idade de 11 anos, masculino, diplégico, espástico. Comunicação verbal, mas a construção de frases ocorre de forma lenta. Locomoção por meio de cadeira de rodas, mas necessita de alguém para transportá-lo. Utiliza colete torácico e órtese tornozelo-pé em ambos os MMII. Movimenta o MSE com menos dificuldade.
P5 GMFCS I MACS II CFCS I	Idade de 10 anos, masculino, hemiplégico, atáxico. Comunicação verbal sem nenhuma dificuldade para transmitir o que deseja. Deambula sem limitações e com nenhum apoio físico ou dispositivo de mobilidade manual (bengalas, muletas, andadores). Utiliza órtese no punho direito. Movimenta o MSE com menos dificuldade.
P6 GMFCS V MACS IV CFCS III	Idade de 16 anos, masculino, diplégico, espástico. Comunicação verbal, mas a construção de frases ocorre de forma lenta e apresenta sialorreia. Locomoção por meio de cadeira de rodas, mas necessita de alguém para transportá-lo. Utiliza cinta pélvica, colete torácico e órtese tornozelo-pé em ambos os MMII. Movimenta os MMSS com dificuldade. A visão periférica do olho esquerdo é prejudicada.

Fonte: Elaboração própria.

Notas: GMFCS = Sistema de Classificação da Função Motora Grossa;  
MACS = Sistema de Classificação da Habilidade Manual;  
CFCS = Sistema de Classificação da Função de Comunicação.

A EEE onde a pesquisa foi desenvolvida localiza-se em uma cidade do interior do estado de São Paulo. A escola realiza atendimentos especializados no setor pedagógico, médico e terapêutico para crianças, adolescentes e adultos com disfunções do neurodesenvolvimento e neuromusculares.

Os equipamentos e materiais utilizados foram: XBOX 360 com sensor Kinect e seus pacotes: Kinect Sports I, Kinect Sports II e Just Dance 2015, projetor, tela de projeção, tripé para filmadora, filmadora e/ou celular, um par de luvas de boxe, uma raquete de tênis de mesa<sup>2</sup>, cadeira e caixotes de madeira. Definidos os três pacotes de jogos, selecionaram-se cinco modalidades de *exergames*: 1) esqui; 2) boxe; 3) tênis de quadra; 4) tênis de mesa; 5) dança sentada (música *Diamond*).

<sup>2</sup> Foi utilizado um par de raquetes de tênis de mesa, pois a estrutura é menor e mais leve que a raquete de tênis tradicional.

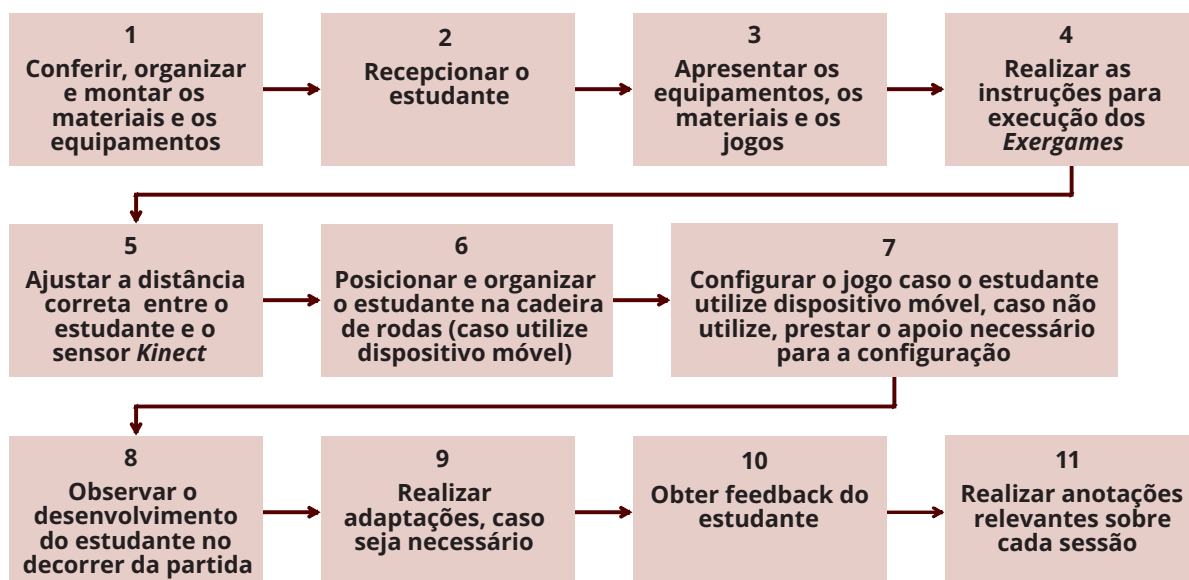
Para a realização das intervenções, os pesquisadores elaboraram duas sequências metodológicas, sendo uma para instruções e outra para organização das intervenções. A primeira sequência metodológica, conforme Quadro 2, teve como objetivo colaborar com a execução dos movimentos requeridos pelos *exergames*, uma vez que os participantes desta pesquisa nunca tiveram contato com jogos digitais de movimento.

**Quadro 2 – Sequência metodológica de instruções para intervenções com *exergames* a estudantes com paralisia cerebral**

Instrução	Descrição
1ª Instrução verbal	Sentar-se de frente para o participante, com o olhar na mesma altura, e explicar o objetivo, as regras e os movimentos exigidos.
2ª Demonstração visual e/ou motora	Solicitar que o participante reproduza junto a pesquisadora os movimentos exigidos. A demonstração pode ser feita ao lado ou de frente para ele. No caso dos estudantes com cadeira de rodas, realizar a demonstração de frente. Caso tenha dificuldades, realizar o movimento com ele.
3ª Instrução pelo tutorial do jogo	Solicitar que o participante assista ao tutorial explicativo que cada jogo apresenta antes do início das partidas.
4ª Demonstração prática do jogo	Solicitar que o participante visualize a pesquisadora executar o jogo de modo prático.

Fonte: Elaboração própria.

A segunda sequência metodológica teve como objetivo organizar o ambiente e direcionar as ações da pesquisadora, conforme Figura 1.



**Figura 1 – Sequência metodológica para a organização de intervenções com *exergames* a estudantes com paralisia cerebral**

Fonte: Elaboração própria.

Para a coleta de dados, foi utilizada a técnica de observação participante (Gil, 2017) com filmagem, além de roteiro de observação e relatórios de campo.



Para sistematizar a coleta de dados, foi elaborado um roteiro de observação, com a finalidade de gerar informações sobre o desempenho dos participantes. Esse instrumento foi validado por especialistas em educação especial e jogos digitais. O roteiro, conforme Quadro 3, foi composto por cinco itens de análise: independência; atenção e concentração; amplitude de movimento; tempo de reação; frequência de apoio.

Os itens de análise corresponderam a determinadas habilidades que o estudante com PC apresentou e/ou executou para interagir com os *exergames* de forma funcional.

**Quadro 3 – Roteiro de observação e mensuração dos itens de análise**

Itens de análise	Independência	Atenção e concentração	Amplitude de movimento	Tempo de reação	Frequência de apoio	
O que o item avalia	Independência na realização dos movimentos	Atenção e concentração no decorrer do jogo	Amplitude do movimento executado	Tempo gasto para reagir a um estímulo	Regularidade do apoio oferecido	
PONTUAÇÃO	1	Não realiza os movimentos com independência.	Não mantém a atenção e concentração em nenhum momento.	Não executa o movimento.	Não reage ao estímulo.	Recebe apoio contínuo.
	2	Realiza os movimentos com independência em poucos momentos.	Mantém a atenção e concentração em poucos momentos.	Executa com amplitude muito reduzida.	Reage ao estímulo com velocidade muito reduzida ou mais rápido que o necessário.	Recebe apoio em longo período.
	3	Realiza os movimentos com independência até a metade dos momentos.	Mantém a atenção e concentração até metade dos momentos.	Executa com amplitude moderada.	Reage ao estímulo com velocidade moderada.	Recebe apoio em determinado período.
	4	Realiza os movimentos com independência na maioria dos momentos.	Mantém a atenção e concentração na maioria dos momentos.	Executa com amplitude quase completa.	Reage ao estímulo com velocidade pouco reduzida.	Recebe apoio em curto período.
	5	Realiza os movimentos com independência em todos os momentos.	Mantém a atenção e concentração em todos os momentos.	Executa com amplitude completa.	Reage ao estímulo no tempo adequado.	Não recebe apoio.

Fonte: Elaboração própria.

As intervenções ocorreram uma vez por semana, com duração média de 60 minutos, perfazendo um total de cinco sessões para cada um dos *exergames* selecionados.

O roteiro de observação e o relatório de campo foram preenchidos após o término das intervenções. No caso de dúvidas, recorria-se às filmagens.

Os dados advindos dos roteiros de observação foram transferidos e organizados em uma planilha do Software Excel versão 2010 e mensurados por meio da correlação de Pearson

(Barros *et al.*, 2012). A correlação verificou a relação entre duas variáveis, nesse caso, o número de sessões e a pontuação do participante em cada item de análise. O valor de “r” obtido no teste indica o grau de proximidade entre os pares de observações, podendo variar de 0 a +1, ou seja, é possível verificar que quanto maior o número de sessões, melhor será a pontuação do participante. Quando “r” é igual a zero, interpreta-se que não há relação linear entre as variáveis, ao passo que “r= 1” representa uma correlação perfeita. Nesse intervalo, as variações de “r” das correlações são pontuadas como forte (0,8 a 1), moderada (0,41 a 0,8) e fraca (0 a 0,4).

Ressalta-se que “r” não representa uma relação causa-efeito. Dessa forma, é necessário, para interpretação das análises, que o valor do coeficiente de determinação ( $r^2$ ) seja considerado, o qual representa a proporção de variação da variável “número de sessões” em relação à variável “pontuação do participante”.

Os dados advindos da leitura dos relatórios de campo e pela visualização das filmagens foram compilados por meio da técnica de triangulação de dados (Triviños, 1987) e expostos no Quadro 4.

**Quadro 4 – Estrutura para triangulação de dados**

Situações adversas	Adaptações de estratégias de ensino
1. Escaneamento pelo Kinect	Descrição das ações realizadas para o Kinect escanear o corpo dos participantes com PC.
2. Configurações iniciais	Descrição das ações realizadas para ajustar as configurações necessárias antes do início das partidas/jogadas.
3. Execução dos movimentos	Descrição das ações realizadas para executar os movimentos exigidos pelos exergames.
4. Interesse na atividade	Descrição das ações realizadas para manter a motivação dos participantes com PC no decorrer da intervenção.

Fonte: Elaboração própria.

As situações adversas se caracterizaram como aquelas em que o estudante com PC apresentou dificuldade para interagir com os *exergames*.

## Resultados e discussão

Nesta seção, os dados serão apresentados separadamente, conforme as respectivas análises quantitativas.

### **Análise quantitativa**

A organização dos dados estatísticos resultou em três infográficos, a fim de agrupar as informações e permitir a visualização geral dos resultados. Cada um deles apresentou um dos *exergames* analisados, sendo: esqui, tênis de quadra e boxe<sup>3</sup>, e foram compostos da seguinte maneira: o eixo vertical representou a pontuação do participante e o eixo horizontal, o número de sessões realizadas. Além disso, foi possível visualizar o valor da correlação (r) em cada infográfico, conforme Figuras 2, 3 e 4.

<sup>3</sup> Os resultados dos *exergames* tênis de mesa e dança sentada não foram apresentados, em razão do baixo número de sessões para a realização de uma análise satisfatória, tanto quantitativa como qualitativa.

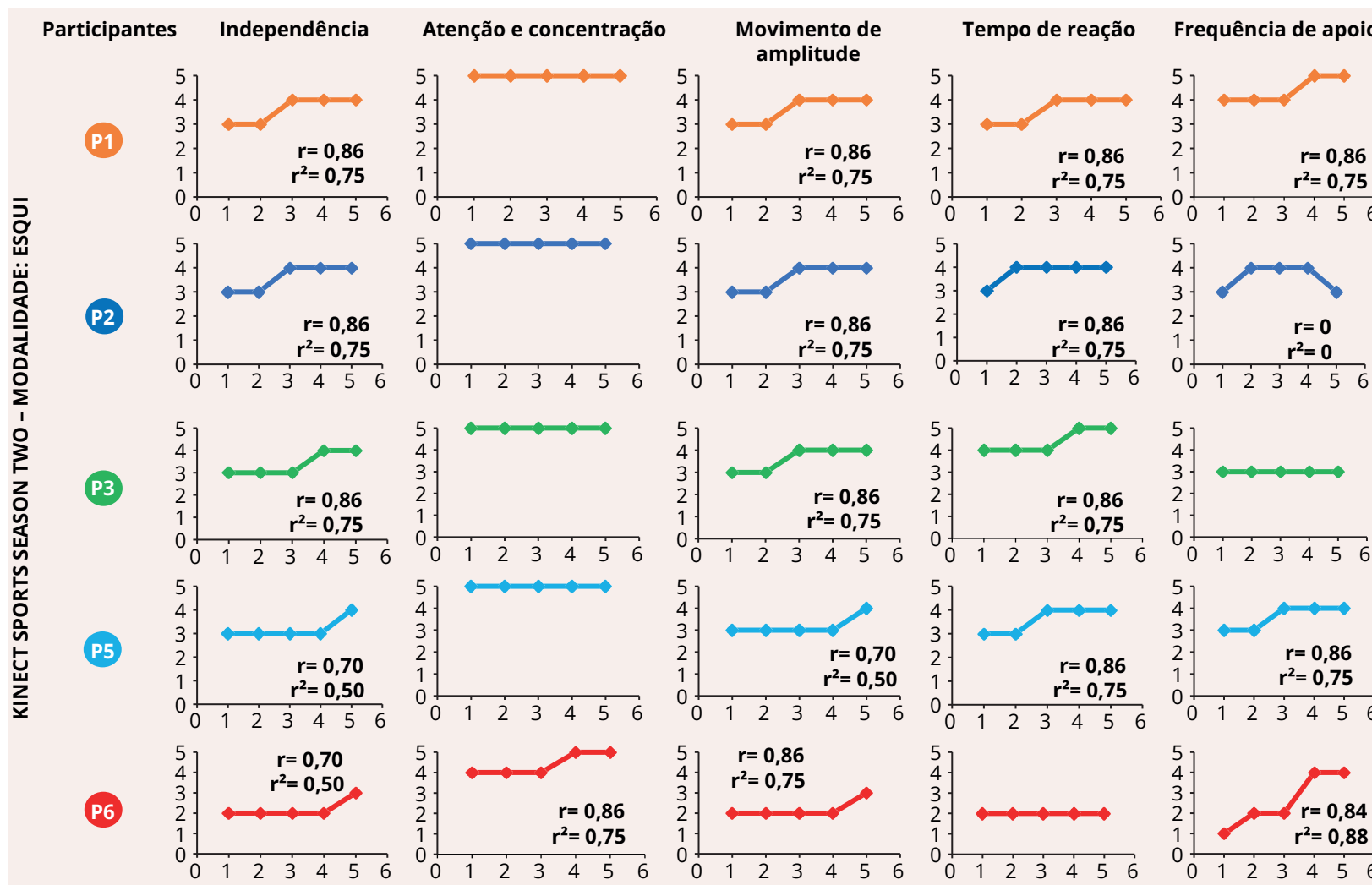


Figura 2 - Infográfico de análise do exergame esqui

Fonte: Elaboração própria.

Notas: r = coeficiente de correlação;

$r^2$  = coeficiente de determinação.

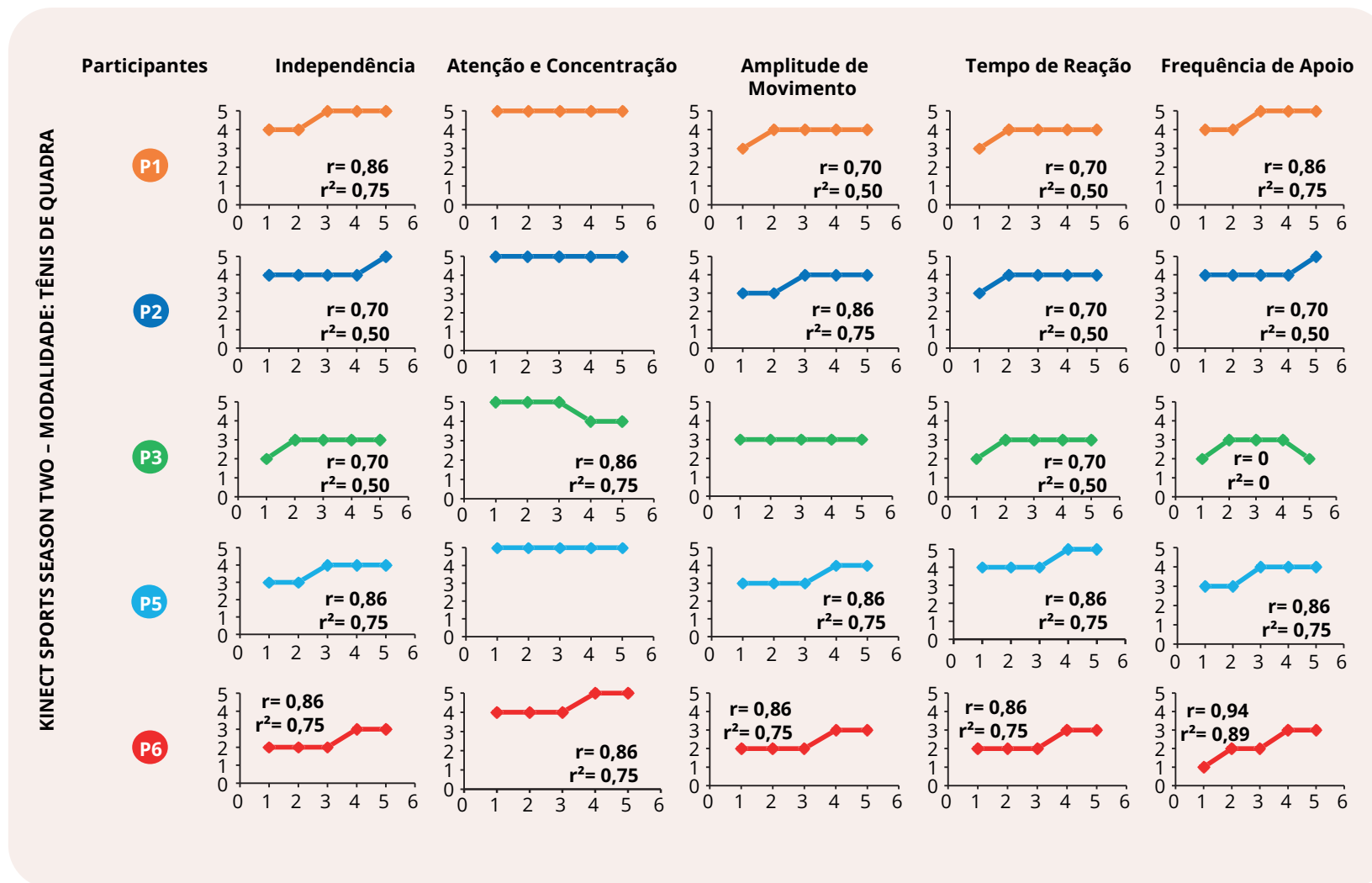


Figura 3 – Infográfico de análise do exergame tênis de quadra

Fonte: Elaboração própria.

Notas:  $r$  = coeficiente de correlação;  
 $r^2$  = coeficiente de determinação.

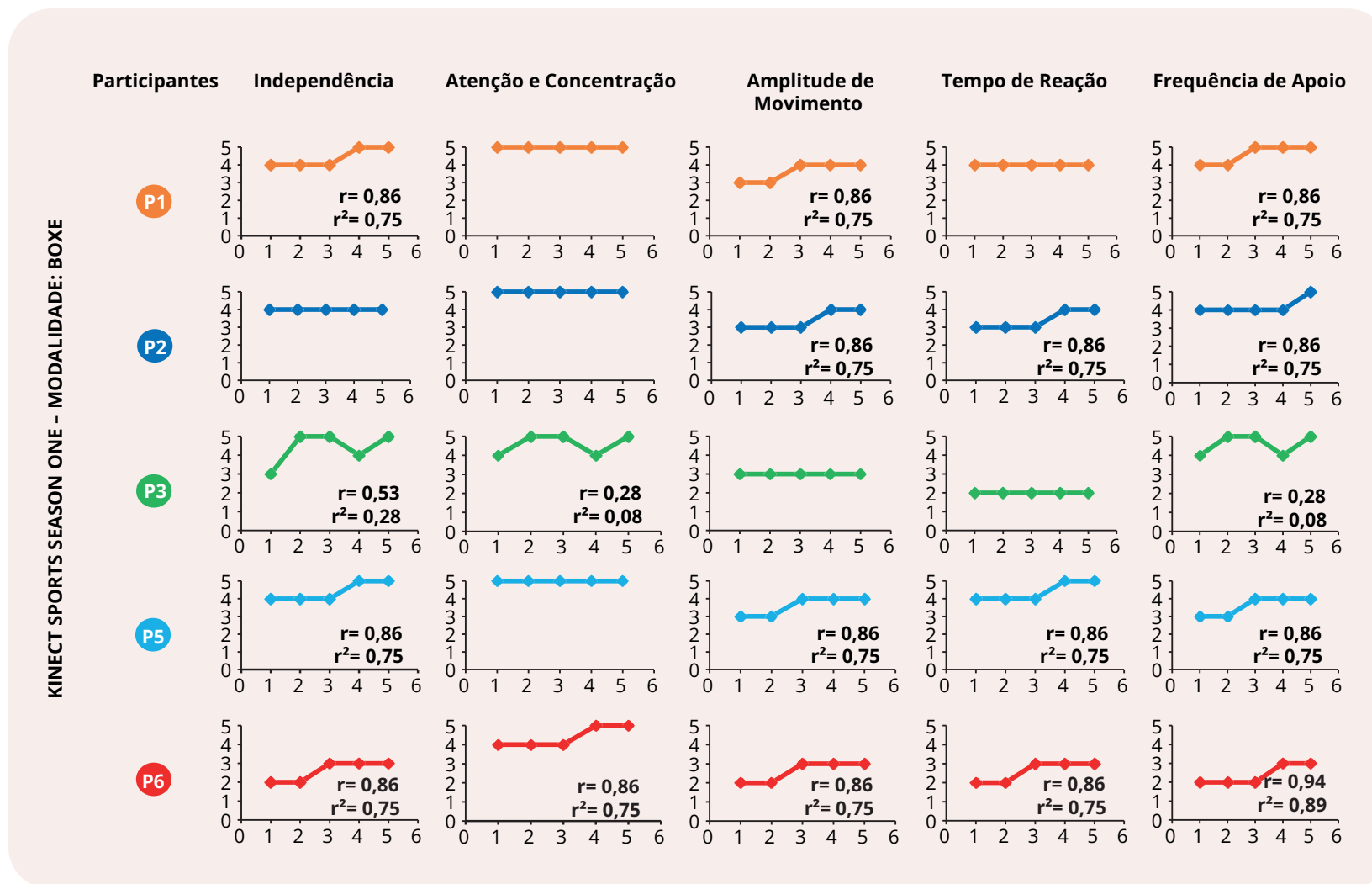


Figura 4 - Infográfico de análise do exergame boxe

Fonte: Elaboração própria.

Notas:  $r$  = coeficiente de correlação;  
 $r^2$  = coeficiente de determinação.

Os três infográficos totalizaram 75 registros, que corresponderam à correlação entre a quantidade de sessões e a pontuação, respectivamente, aos itens de análise.

Os registros foram calculados em porcentagem para cada variação proposta pela correlação de Pearson e apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Resultados em porcentagem para cada variação proposta pela correlação de Pearson (forte/moderada, sem significância e fraca)**

Variações da correlação de Pearson	Registros	%
Forte/moderada	54	72%
Não linear	17	23%
Fraca	4	5%
Total	75	100%

Fonte: Elaboração própria.

A correlação forte/moderada se sobressaiu na maioria dos registros, correspondendo a 72% do total analisado. Esse resultado significa que, no decorrer das sessões, a pontuação dos estudantes com PC aumentou e, conseqüentemente, o desempenho deles melhorou.

Portanto, houve melhora na execução das tarefas/ações exigidas pelos *exergames* esqui, tênis de quadra e boxe, observadas por meio dos itens de análise: independência; atenção e concentração; amplitude de movimento; tempo de reação e frequência de apoio. Essas habilidades foram essenciais para que houvesse uma interação funcional entre os estudantes com PC e os jogos.

No estudo de Graf *et al.* (2019), os *exergames* estimularam habilidades que envolveram desafio, estratégia, justiça, competitividade, percepção, agilidade, as quais proporcionaram aos participantes interagir e jogar com equidade entre si, sendo usuários de cadeira de rodas ou não.

Na pesquisa de Hernandez *et al.* (2013), foram estimuladas habilidades como integração viso-motora e visuoespacial, além da prática de atividade física, cooperação, foco e atenção. Dessa forma, todos os participantes puderam jogar e concretizar as tarefas até o final.

Outros estudos oportunizaram, mediante o uso de *exergames*, o estímulo da habilidade manual e da socialização (Silva, 2014), bem como a melhora da neuroplasticidade e do aprendizado (Weiss; Tirosh; Fehlings, 2014). Tais habilidades permitiram a participação em aulas de Educação Física e uma experiência valiosa e acessível aos estudantes com PC.

Com base na melhora do desempenho dos estudantes com PC e nos apontamentos realizados, anteriormente, pelos autores, os *exergames* utilizados nesta pesquisa (esqui, tênis de quadra e boxe) atenderam às metas funcionais relacionadas à participação, uma vez que as habilidades exigidas na execução das tarefas/ações foram potencializadas e possibilitaram que as atividades fossem realizadas com maior independência e menos apoio, ou seja, conforme os objetivos propostos pela TA a pessoas com PC (Brasil. MS, 2013).

A correlação fraca correspondeu a 5% do total de itens analisados. Embora a análise de dados tenha apresentado tal resultado, não quer dizer que os participantes com PC deixaram de aprender ou de serem estimulados pelos jogos, ao contrário, o direcionamento das atividades não teve como base as limitações vinculadas à PC, mas, sim, o aprimoramento das habilidades exigidas pela interação com os *exergames*. Um exemplo foi a modificação do nível do jogo de boxe para o participante P3, de iniciante para amador, pois ele ganhava com facilidade do oponente digital. A intenção foi motivar e aumentar o nível da prática de atividade física, além de favorecer o estímulo de princípios relacionados ao desafio, ao pensamento sistemático, à exploração, à revisão de objetivos e outros (Araújo; Souza; Moura, 2017).

Ademais, existem aspectos que estão fora do controle do pesquisador e que influenciam no desempenho de estudantes com PC, ou seja, eles podem estar com frio ou dor, condição que interfere no tônus muscular e causa desconforto, bem como sentir-se incomodados com alguma situação, desmotivando-os a realizar as atividades e afetando até a própria condição da funcionalidade motora (Palisano *et al.*, 2007).

A não linearidade correspondeu a 23% do total dos registros, isto é, não houve significância estatística para realizar a correlação entre as variáveis (número de sessões *versus* pontuação). O item que teve maior ocorrência desse resultado foi "Atenção e concentração", conforme observado nas Figuras 2, 3 e 4. Os participantes P1, P2 e P5 apresentaram pontuação 5 em todas as sessões de esqui, tênis de quadra e boxe.

A pontuação 5 significou que os participantes com PC permaneceram atentos e concentrados em todos os momentos das intervenções, sem distração ou perda de foco, enquanto jogavam.

### **Análise qualitativa**

Os resultados qualitativos, advindos da triangulação de dados, foram apresentados nos Quadros 5, 6, 7 e 8, contendo informações sobre: situações adversas ocorridas durante a realização dos *exergames* esqui, tênis de quadra e boxe; descrição das adaptações de estratégias de ensino realizadas para que os estudantes com PC pudessem utilizar os *exergames* de forma funcional.

#### Situação adversa 1 – Escaneamento pelo Kinect

A literatura apontou que uma das principais dificuldades na utilização de *exergames*, reproduzidos no console XBOX 360 com Kinect, é o escaneamento do corpo de usuários com PC que utilizam cadeira de rodas (Silva *et al.*, 2015). Considerando que a interação e o controle do que acontece no jogo é possibilitado somente pelos movimentos do jogador, foi necessário realizar adaptações de estratégia de ensino para o reconhecimento corporal dos estudantes com PC que utilizam cadeira de rodas.

### Quadro 5 – Adaptações de estratégias de ensino para a situação adversa 1: escaneamento pelo Kinect

Adaptações de estratégias de ensino	Descrição	Imagem
<p><b>Adaptação 1</b> Instrução verbal</p>	<p>Levantar os dois braços, o mais alto que puder, para o Kinect reconhecer o participante (P2, tênis de quadra).</p>	
<p><b>Adaptação 2</b> Assistência física I</p>	<p>Posicionar-se atrás do participante e ajudá-lo a levantar os dois braços (P6, tênis de quadra).</p>	
<p><b>Adaptação 3</b> Assistência física II</p>	<p>Posicionar-se atrás do participante e levantar os braços e o corpo estendidos (P3, boxe).</p>	
<p><b>Adaptação 4</b> Modificação das regras</p>	<p>Posicionar-se atrás do participante e jogar em dupla com ele, contra o adversário virtual (P2, boxe).</p>	
<p><b>Adaptação 5</b> Assistência física com apoio</p>	<p>Posicionar-se atrás do participante e ajudá-lo com os movimentos, enquanto a auxiliar fica ao lado da cadeira. Nesse caso, a auxiliar é a adversária do estudante (P6, esqui).</p>	
<p><b>Adaptação 6</b> Ambiente</p>	<p>Trocar a sala por uma mais ampla, organizada e restrita (P6, esqui).</p>	

Fonte: Elaboração própria.





As diversas adaptações realizadas para a o escaneamento do corpo dos participantes foram: instrução verbal, assistência física, jogo em dupla, apoio de uma auxiliar, troca de ambiente, entre outras. Essas adequações foram fundamentais para que os estudantes com PC utilizassem efetivamente os *exergames* como uma TA, pois permitiram o acesso, a participação e a aprendizagem de um jogo virtual resultante dos avanços científicos e tecnológicos (Brasil, 2015), bem como a vivência de conteúdos menos privilegiados nas aulas (Araújo; Souza; Moura, 2017), que não poderiam ser realizados de forma tradicional, como o esqui, o tênis de quadra e a luta de boxe.

Após a aplicação técnica das adaptações de estratégias de ensino, os próprios estudantes com PC perceberam que o Kinect reconheceu o corpo deles, por meio de seus movimentos, que eram representados pela movimentação do seu avatar na tela do jogo. O escaneamento imediato dos movimentos corporais permitiu um *feedback* claro e positivo na interação entre os estudantes com PC e o jogo. Conseqüentemente, eles se sentiram mais motivados e incluídos na atividade, o que tornou o processo de aprendizagem mais agradável e acessível.

#### Situação adversa 2 – Configurações iniciais

As configurações iniciais de cada *exergame* devem ser realizadas antes do início do jogo. Nessa etapa, é necessário que o jogador leia as instruções apresentadas na tela e estenda o braço para frente, com a palma da mão aberta, e realize a seleção das opções desejadas.

#### Quadro 6 – Adaptações de estratégias de ensino para a situação adversa 2: configurações iniciais

Adaptações de estratégias de ensino	Descrição	Imagem
<b>Adaptação 1</b> Instrução verbal com demonstração visual na tela do jogo	Orientar de modo verbal e, ao mesmo tempo, indicar na tela do jogo as opções de configuração (P5, tênis de quadra).	
<b>Adaptação 2</b> Assistência física com condução de movimento	Posicionar-se atrás do participante e com a mão dele realizar as configurações (P5, esqui).	
<b>Adaptação 3</b> Configuração pela pesquisadora	Realizar as configurações de forma manual (pesquisadora), porém perguntar para o participante qual a forma que ele prefere jogar. Exemplo: tipo da descida do esqui (P6, esqui).	

Fonte: Elaboração própria.

Uma vez que o Kinect não captou os movimentos dos participantes que utilizam cadeira de rodas, a pesquisadora teve que realizar as configurações iniciais no lugar deles. Entretanto, com o objetivo de garantir-lhes a participação nessa etapa, foram descritos verbalmente todos os passos realizados para selecionar as opções apresentadas pelo esquí, tênis de quadra e boxe. Além da descrição verbal, foi solicitado aos participantes (usuários de cadeiras de rodas ou não) que escolhessem o tipo de descida que gostariam de realizar no esquí.

Silva (2014) apontou, em sua pesquisa, que uma forma de incluir o estudante com deficiência na atividade é propor alternativas de participação nos momentos em que ele não consegue executar. Seabra Junior e Fiorini (2013) corroboram a autora quando afirmam que a participação do aluno na atividade é estabelecida por meio de estratégias que possam abordá-lo e incluí-lo na atividade, a partir de diferentes formas de assistência na realização das tarefas. Além disso, as estratégias de comunicação, isto é, verbalizar em todas as instruções, possibilita a participação dos estudantes com deficiência nas atividades (Seabra Junior; Fiorini, 2013).

Em razão da diversidade dos estudantes com PC, em relação ao nível das alterações de postura e de movimento, além das diferentes particularidades de aprendizagem, habilidades e desafios, as adaptações de estratégias de ensino para a realização das configurações iniciais foram realizadas de maneira que atendessem às necessidades de todos os participantes, com a finalidade de garantir-lhes uma vivência com os *exergames* de forma mais plena e com oportunidades de aprendizagem equitativas, seguras e eficientes.

### Situação adversa 3 – Execução dos movimentos

Na execução dos movimentos exigidos pelos *exergames*, foi mais fácil oferecer a assistência física do que a instrução verbal, em virtude da limitação motora causada pela PC. Por isso, as adaptações foram realizadas de acordo com a necessidade de cada participante e com a finalidade de proporcionar uma atividade que exigisse o mínimo de dependência possível. Para tanto, é fundamental que o professor realize o planejamento de várias estratégias em determinada atividade, ensine habilidades, tarefas e jogos, por meio de uma didática apropriada, que colabore com a independência do aluno para minimizar as tentativas, os erros, os improvisos e, conseqüentemente, possibilitar o sucesso da sua prática, mediante ações planejadas (Seabra Junior; Manzini, 2008; Manzini, 2010; Seabra Junior; Fiorini, 2013).

Algumas adaptações foram realizadas especificamente para determinados participantes, com base na diversidade do quadro clínico, na distribuição anatômica e no comprometimento das funções motoras globais apresentadas pelos participantes com PC (Brasil. MS, 2013).

Um exemplo foi o P5, que apresenta nível I no GMFCS, nível II no MACS, e deambula. Para ele, foi delimitado o espaço físico, por meio de um almofadão, colocado na sua frente e com uma distância de aproximadamente três metros do Kinect. Essa adaptação fez com que o participante permanecesse em local e distância adequados, possibilitando a captação dos seus movimentos. Seabra Junior e Fiorini (2013) e Fiorini e Manzini (2016) explicam que a seleção de um recurso deve ser realizada a partir das características e potencialidades do aluno, bem como deve ser apropriado à resposta motora ou cognitiva dele, com a finalidade de executar plenamente um jogo, brincadeira ou tarefa individual.

### Quadro 7 – Adaptações de estratégias de ensino para a situação adversa 3: execução dos movimentos

Adaptações de estratégias de ensino	Descrição	Imagem
<p><b>Adaptação 1</b> Assistência física com condução de movimento</p>	<p>Posicionar-se atrás do participante e realizar os movimentos exigidos pelo <i>game</i> (P5, rebatida acima da cabeça no tênis de quadra).</p>	
<p><b>Adaptação 2</b> Delimitação do espaço</p>	<p>Colocar almofadão na frente do participante para delimitar o espaço e a distância adequados (P5, boxe, esqui e tênis de quadra).</p>	
<p><b>Adaptação 3</b> Assistência física com apoio</p>	<p>Posicionar-se atrás do participante, pedir que ele olhe na tela do jogo e em conjunto realizar os movimentos exigidos (P6, tênis de quadra).</p>	
<p><b>Adaptação 4</b> Assistência física com demonstração visual na tela do jogo</p>	<p>Posicionar-se atrás do participante e realizar os movimentos em conjunto, enquanto a auxiliar instrui verbalmente e aponta na tela os elementos visuais do jogo (P6, tênis de quadra).</p>	
<p><b>Adaptação 5</b> Modificação das regras</p>	<p>Posicionar-se ao lado e pedir que ele levante os braços o mais alto possível na passagem da rampa, para que o Kinect interprete esse movimento como um salto (P6, esqui).</p>	

Fonte: Elaboração própria.

Ao contrário, o participante P6 apresenta nível V no GMFCS e nível IV no MACS, além de prejuízo na visão periférica do olho esquerdo. Nessa condição, foram realizadas estratégias para saber se o participante estava compreendendo o funcionamento de cada *exergame*. As adaptações para estudantes com limitação visual devem basear-se no reconhecimento e na exploração do ambiente (Seabra Junior; Fiorini, 2013). No caso desta pesquisa, aplica-se ao ambiente virtual, no qual o estudante é questionado quanto à sua compreensão sobre os elementos visuais dos *exergames*.

Após a implementação técnica das adaptações de estratégias de ensino para a execução dos movimentos, foi percebido o desenvolvimento de habilidades psicomotoras,


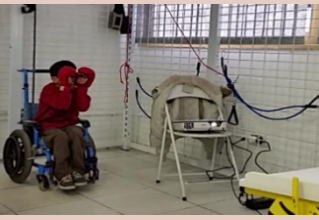


além do ambiente de intervenção ter se tornado mais inclusivo, uma vez que cada acerto na execução dos movimentos resultava no ganho de uma ou mais partidas. Os estudantes com PC demonstravam, sorridentes, comemorações vigorosas, vibrantes e falas como: “Consegui!”, “Acertei!”, “Ganhei”.

Tais experiências mostraram que os participantes se sentiram mais confiantes, valorizados e aceitos. Além disso, demonstrou a importância de os professores promoverem ambientes envolventes e que possibilitem o aumento da autoestima e autoconfiança dos estudantes com PC, a fim de ajudá-los a se sentirem mais capazes, competentes e bem-sucedidos não só no ambiente de jogo, mas em outras áreas da vida.

#### Situação adversa 4 – Interesse na atividade

Na tentativa de evitar desinteresse e frustrações, foram realizadas adaptações de estratégia de ensino para a manutenção do interesse no decorrer das intervenções.

#### Quadro 8 – Adaptações de estratégias de ensino para a situação adversa 4: interesse na atividade

Adaptações de estratégias de ensino	Descrição	Imagem
<b>Adaptação 1</b> <i>Feedback positivo</i>	Elogiar, incentivar e torcer com e pelos participantes (P5, “toque de mão”, boxe).	
<b>Adaptação 2</b> <i>Feedback corretivo</i>	Orientar os participantes quanto aos movimentos e às ações corretas para melhorar a performance no jogo (P3, boxe).	
<b>Adaptação 3</b> <i>Modificação das regras</i>	Jogar como adversário do participante (P1, esqui).	
<b>Adaptação 4</b> <i>Recursos pedagógicos</i>	Utilizar recursos pedagógicos (raquete de pingue-pongue e luvas de boxe) de forma lúdica na realização das jogadas/partidas (P2, tênis de quadra).	

Fonte: Elaboração própria.

No presente estudo, entendeu-se como *feedback* positivo a ação de recompensar e reconhecer as conquistas para melhorar a autoestima e a motivação nas atividades (Seabra Junior; Fiorini, 2013). O *feedback* corretivo foi entendido como uma estratégia que oportuniza ao estudante refletir sobre uma ação incorreta e possível correção dessa ação (Rocha, 2013). Essa autora também se utilizou de *feedback* positivo enquanto realizava, em sua pesquisa, uma atividade adaptada com um estudante com PC. Ela percebeu que a participação do aluno na aula foi estimulada por meio dos elogios oferecidos. Para Fiorini e Manzini (2016), oferecer *feedbacks* aos alunos com PC, após a realização das atividades, configura uma situação de sucesso na inclusão desses participantes em aulas de Educação Física.

Por vezes, as estratégias de ensino são representadas pelas ações do professor, que, em muitas situações, utiliza recursos pedagógicos com a finalidade de alcançar um objetivo de ensino ou de avaliação (Manzini, 2010). Logo, foram utilizados recursos pedagógicos (raquete de pingue-pongue e luvas de boxe) com o objetivo de proporcionar e manter o interesse dos estudantes com PC durante as intervenções.

Uma das características dos *exergames* está relacionada com o princípio do desafio (Finco; Fraga, 2012; Araújo; Souza; Moura, 2017). Não obstante, a pesquisadora foi desafiada como adversária de todos os participantes, em algumas situações, principalmente porque a ideia partiu dos próprios estudantes com PC, como, por exemplo, no jogo de esqui com o P1.

As adaptações de estratégias de ensino, com foco na manutenção do interesse, foram essenciais para que os estudantes com PC não desanimassem e nem abandonassem as intervenções com *exergames*. Entretanto, para cada participante, foi considerada uma abordagem individual e flexível quanto às formas de *feedbacks*, regras e utilização dos recursos pedagógicos, com o objetivo de respeitar suas necessidades e seus interesses, promover uma participação ativa e criar um ambiente acolhedor.

## Considerações finais

A presente pesquisa teve como objetivo analisar o desempenho de estudantes com PC e as adaptações de estratégias de ensino em intervenções com *exergames*, a fim de considerá-los como recursos de TA.

Concluiu-se que os *exergames* utilizados neste estudo – esqui, tênis de quadra e boxe – podem ser considerados como recursos de TA, uma vez que a análise do desempenho mostrou que os estudantes com PC realizaram os jogos de forma funcional, por meio da execução das tarefas/ações exigidas pelos jogos, com maior independência e, conseqüentemente, a regularidade do apoio oferecido foi menor.

Igualmente, a análise das adaptações de estratégias de ensino mostrou que os estudantes com PC tiveram acesso a uma nova tecnologia, experienciaram modalidades esportivas que, de maneira tradicional, não seria possível. Com essas adaptações, o Kinect pode captar movimentos, realizar/selecionar as configurações iniciais e viabilizar o jogo na posição sentada, como na cadeira de rodas, conseqüentemente, promove autonomia no jogo como um todo.

Os achados desta pesquisa foram ao encontro dos objetivos propostos pela TA, mesmo assim, é necessário que as investigações futuras sejam direcionadas para o desenvolvimento de novas plataformas de *exergames*, as quais sejam exequíveis pelos estudantes com PC que utilizam ou não cadeira de rodas.

Os pacotes do XBOX 360 com Kinect apresentam uma quantidade significativa de jogos, mas poucas modalidades puderam ser realizadas por essa população, haja vista que as configurações das plataformas convencionais, em conjunto com o espectro de características da PC, limitam a interação entre esses jogadores e os *exergames*.

---

## Referências

- ALMEIDA, V. S. et al. Estudo da demanda para o uso do videogame na reabilitação e habilitação física de deficientes. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL, 8., 2013, Londrina. *Anais...* Londrina, 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2013/AT04-2013/AT04-020.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- ARAÚJO, J. G. E.; SOUZA, C. B.; MOURA, D. L. Exergames na Educação Física: uma revisão sistemática. *Movimento: revista de educação física da UFRGS, Porto Alegre*, v. 23, n. 2. p. 529-542, abr./jun. 2017.
- BARACHO, A. F. O.; GRIPP, F. J.; LIMA, M. R. Os exergames e a Educação Física escolar na cultura digital. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Florianópolis*, v. 34, n. 1, p. 111-126, jan./mar. 2012.
- BARROS, M. V. G. et al. *Análise de dados em saúde*. 3. ed. Londrina: Midiograf, 2012.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 7 jul. 2015. Seção 1, p. 2.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde (CNS). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 25 maio 2016. Seção 1, p. 44.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). *Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral*. Brasília, DF: MS, 2013. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_atencao\\_paralisia\\_cerebral.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_paralisia_cerebral.pdf)>. Acesso em: 14 jul. 2023.
- BRASIL. Presidência da República (PR). *Tecnologia Assistiva*. Brasília, DF: PR, 2009. Disponível em: <[http://www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva\\_CAT.pdf](http://www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva_CAT.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- CORRÊA, A. G. D. et al. Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. In: MONTEIRO, C. B. M. (Org.). *Realidade virtual na paralisia cerebral*. São Paulo: Plêiade, 2011. p. 65-92.
- CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 5. ed. California: Sage, 2018.
- ELIASSON, A. C. et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine & Child Neurology, [S.l.]*, v. 48, n. 7, p. 549-554, July 2006.

FINCO, M. D.; FRAGA, A. B. Rompendo fronteiras na Educação Física através dos videogames com interação corporal. *Motriz*, Rio Claro, v. 18, n. 3, p. 533-541, set. 2012.

FIORINI, M. L. S; MANZINI, E. J. Dificuldades e sucessos de professores de Educação Física em relação à inclusão escolar. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 49-64, jan./mar. 2016.

GERLING, K. et al. Designing movement-based play with young people using powered wheelchairs. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 16., 2016, San Jose. *Anais...* San Jose, 2016. Available in: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2858036.2858070>>. Access in: 27 jul. 2023.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GRAF, R. et al. iGYM: an interactive floor projection system for inclusive exergame environments. In: SYMPOSIUM ON COMPUTER-HUMAN INTERACTION IN PLAY, 19., 2019, Barcelona. *Anais...* Barcelona, 2019. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3311350.3347161>>. Acesso em: 27 jul. 2023.

HERNANDEZ, H. A. et al. Designing action-based exergames for children with cerebral palsy. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 13., 2013, Paris. *Anais...* Paris, 2013. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2470654.2466164>>. Acesso em: 27 jul. 2023.

HIDECKER, M. J. C. et al. Developing and validating Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, [S.l.], v. 53, n. 8, p. 704-710, Aug. 2011.

MANZINI, E. J. Recurso pedagógico adaptado e estratégias de ensino de alunos com deficiência física. In: MANZINI, E. J.; FUJISAWA, D. S. (Org.) *Jogos e recursos para a comunicação e ensino na educação especial*. Marília: ABPEE, 2010. p. 117-138.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)*. Tradução de Cássia Maria Buchalla. São Paulo: USP, 2008.

PALISANO, R. et al. *Gross motor function classification system expanded and revised*. Hamilton, 2007. Disponível em: <[https://www.paralisiacerebral.net/paralisia/files/documents/GMFCS\\_Portugues.pdf](https://www.paralisiacerebral.net/paralisia/files/documents/GMFCS_Portugues.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2023.

ROCHA, A. N. D. C. *Recursos e estratégias da tecnologia assistiva a partir do ensino colaborativo entre os profissionais da saúde e da educação*. 2013. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2013.

ROSENBAUM, P. et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology*, [S.l.], v. 109, p. 8-14, Feb. 2007.

SANTOS, E. O. *Exergames como tecnologia assistiva a estudantes com paralisia cerebral*. 2018. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação). – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Presidente Pudente, 2018.

SANTOS, N. A. et al. Tecnologia assistiva e exergames: proposta de uma atividade motora adaptada para um aluno com paralisia cerebral. In: CONGRESSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UNESP, 8., 2015, Presidente Prudente. *Anais...* Presidente Prudente, 2015. Disponível em: <<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/142359/ISSN2176-9761-2015-01-04-santos-oliveira-cruz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 jul. 2023.

SATRIAWAN, A. et al. Design of virtual reality-based hippotherapy simulator exergaming software and its controller for rehabilitation of children with cerebral palsy in Indonesia: an engineering concept. *Designs*, Basel, v. 6, n.76, p. 1-16, 2022.

SEABRA JUNIOR; M. O.; FIORINI, M. L. S. Caminhos para a inclusão educacional do aluno com deficiência nas aulas de educação física: estratégias de ensino e recursos pedagógicos. In: MANZINI, E. J. (Org.) *Educação especial e inclusão: temas atuais*. São Carlos: ABPEE, 2013. p. 237-251.

SEABRA JUNIOR, M. O.; MANZINI, E. J. *Recursos e estratégias para o ensino do aluno com deficiência visual na atividade motora adaptada*. Marília: ABPEE, 2008.

SILVA, F. C. T. *Realidade virtual não imersiva: contribuição do jogo de vídeo game como recurso pedagógico nas aulas de Educação Física*. 2014. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2014.

SILVA, T. D. et al. Realidade virtual na paralisia cerebral. In: MONTEIRO, C. B. M.; ABREU, L. C.; VALENTI, V. E. (Org.) *Paralisia cerebral: teoria e prática*. São Paulo: Plêiade, 2015. p. 249-255.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VAGHETTI, C. A. O.; BOTELHO, S. S. C. Ambientes virtuais de aprendizagem na Educação Física: uma revisão sobre a utilização de exergames. *Ciências e Cognição*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 76-88, 2010.

VAGHETTI, C. A. O. et al. Exergames na Educação Física: ferramentas para o ensino e promoção da saúde. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 13., 2014, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 2014. Disponível em: <[https://www.sbgames.org/sbgames2014/papers/culture/full/Cult\\_Full\\_Exergames%20na%20Educacao%20Fisica.pdf](https://www.sbgames.org/sbgames2014/papers/culture/full/Cult_Full_Exergames%20na%20Educacao%20Fisica.pdf)>. Acesso em: 26 jul. 2023.

WEISS, P. L. T.; TIROSH, E.; FEHLINGS, D. Role of virtual reality for cerebral palsy management. *Journal of Child Neurology*, Thousand Oaks, v. 29, n. 8, p. 1119-1124, Aug. 2014.

---

Recebido em 30 de agosto de 2023.

Aprovado em 1 de junho de 2024.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).