

## REVISÃO

**Utilização da realidade virtual na coordenação motora de crianças com síndrome de down: revisão integrativa**

*Utilization of virtual reality in the motor coordination of children with down syndrome: integrative review*

Paloma dos Santos Lima<sup>1</sup>, Ellen Melissa Malumbres Santos<sup>1</sup>, Guilherme Santos Crepaldi<sup>1</sup>, Natália Silveira Sousa<sup>1</sup>, Érika Christina Gouveia e Silva<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), São Paulo, SP, Brasil

<sup>2</sup>Laboratório de Fisioterapia em Gerontologia (LEFIGE), Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), São Paulo, SP, Brasil

Recebido em: 14 de novembro de 2023; Aceito em: 16 de janeiro de 2024.

**Correspondência:** Paloma dos Santos Lima, [paloma.santos1969@gmail.com](mailto:paloma.santos1969@gmail.com)

Como citar

Lima PS, Santos EMM, Crepaldi GS, Sousa NS, Silva ECG. Utilização da realidade virtual na coordenação motora de crianças com síndrome de down: revisão integrativa. Fisioter. Bras. 2024;25(1):1237-1247. doi: [10.62827/fb.v25i1.tk45](https://doi.org/10.62827/fb.v25i1.tk45)

## Resumo

**Objetivo:** Analisar os benefícios obtidos no desenvolvimento da coordenação motora através da utilização da realidade virtual. **Materiais e Método:** Foi realizada uma revisão integrativa, através do acrônimo (P) Indivíduos portadores de síndrome de Down; (I) Utilização de jogos com realidade virtual; (C) Não será aplicado; (O) Melhora, manutenção e estímulo da coordenação motora global; (T) Ensaio clínico randomizado ou não. A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas BVS, Cochrane, LILACS, PEDro, SciELO, através da consulta pelos descritores: síndrome de Down, jogos experimentais, realidade virtual, jogos eletrônicos, habilidades motoras, Transtornos das Habilidades Motoras. Procurou-se por artigos apresentados na íntegra, escritos em Português, inglês e espanhol, dos últimos 10 anos. **Resultados:** Baseado nos sete artigos analisados, foi constatado que a aplicação da terapia para aprimorar a coordenação motora através da realidade virtual demonstra resultados satisfatórios. Isso se deve à variedade de atividades fornecidas pelos jogos que demandam concentração, esforço e destreza, além do rico conjunto de estímulos visuais e sensoriais que acentuam a melhoria do desempenho motor, contanto que sejam aplicados de forma adequada.

*Considerações Finais:* Dos estudos analisados, verificou-se que a aplicação da realidade virtual como terapia oferece benefícios significativos para melhorar a coordenação motora em pessoas com Síndrome de Down. Esta abordagem não só contribui diretamente para o progresso, mas também torna o tratamento mais atraente devido à sua abordagem lúdica. Contudo, há uma necessidade clara de realizar novas pesquisas para elucidar o processo neurofisiológico da realidade virtual como método de tratamento para a coordenação motora.

**Palavras-chave:** síndrome de down; realidade virtual; habilidades motoras.

## Abstract

*Objective:* To analyze the benefits obtained in the development of motor coordination through the use of virtual reality. *Materials and Methods:* A integrative review was conducted, employing the acronym (P) Individuals with Down Syndrome; (I) Use of games with virtual reality; (C) Not applicable; (O) Improvement, maintenance, and stimulation of overall motor coordination; (T) Randomized or non-randomized clinical trials. The research was performed in electronic databases BVS, Cochrane, LILACS, PEDro, SciELO, through the search for descriptors: Down Syndrome, experimental games, virtual reality, electronic games, motor skills, Motor Skills Disorders. Articles in Portuguese, English, and Spanish, published within the last 10 years and presented in full, were sought. *Results:* Based on the analysis of seven articles, it was found that the application of therapy to enhance motor coordination through virtual reality demonstrates satisfactory results. This is due to the variety of activities provided by the games that require concentration, effort, and skill, along with a rich set of visual and sensory stimuli that emphasize the improvement in motor performance, as long as they are applied properly. *Final Considerations:* From the studies analyzed, it was evident that the application of virtual reality as therapy offers significant benefits for improving motor coordination in individuals with Down Syndrome. This approach directly contributes to progress and makes the treatment more appealing due to its playful approach. However, there is a clear need for further research to elucidate the neurophysiological process of virtual reality as a treatment method for motor coordination.

**Keywords:** down syndrome; virtual reality; motor skills.

## Introdução

A Síndrome de Down ocorre por uma alteração genética na qual o cromossomo 21 é triplicado, sendo dois deles maternos e um paterno, enquanto uma criança com um código genético normal carrega pares de cromossomos compostos por uma única molécula de cada progenitor [1]. Representa a cromossomopatia mais prevalente em humanos, com uma incidência de 1:1.000 nascidos vivos

globalmente [2]; No Brasil, essa condição afeta cerca de 1 criança a cada 600 a 800 nascimentos [3].

Crianças com esta síndrome apresentam alterações físicas e fisiológicas tais como: braquicefalia, língua levemente protusa, pescoço encurtado, baixa estatura, hipotonia muscular, hipermobilidade articular, alterações motoras e endócrinas [4].

Ainda que o retardo cognitivo seja um obstáculo enfrentado por todos os pacientes, ele pode ou não ser o fator desencadeante de algumas dificuldades relacionadas a motricidade fina e global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial e temporal, fazendo com que atividades como escrever, pular, correr e localizar-se em relação a outras pessoas e objetos sejam prejudicadas [4].

Sabendo que o desenvolvimento motor não depende somente da maturação do sistema nervoso do paciente, mas também do ambiente onde ele está inserido e das pessoas que o cercam, se faz necessário cultivar um ambiente seguro e estimulante [5].

Neste sentido, a realidade virtual (RV) como forma de reabilitação encontra-se justamente na necessidade de incentivar a independência dos pacientes e sua interação com uma máquina, seja de forma imersiva ou não, contribuindo

com habilidades como atenção e concentração [6]. Existem diversos recursos utilizáveis no tratamento da Síndrome de Down, porém a utilização de jogos interativos com a RV torna os estímulos mais atraentes com a possibilidade de projetar os mais variados cenários e reprodução de atividades do cotidiano [7].

A RV é um recurso com diversos estudos sobre sua utilização por proporcionar uma terapêutica lúdica, divertida, capaz de estimular a participação e adesão ao tratamento de diversos pacientes [8]. Além do estímulo ao tratamento, esta ferramenta proporciona com alguns jogos a capacidade de aprimorar a coordenação motora [9].

Diante deste cenário se faz necessário compilar os estudos que utilizaram esta terapia com RV em indivíduos com Síndrome de Down e verificar se os jogos de fato, contribuem para o estímulo e melhora da coordenação motora destes pacientes.

## **Materiais e Métodos**

Realizou-se uma revisão integrativa, onde adotamos o acrônimo PICOT (P: paciente, I: intervenção, C: comparador, O: outcome/ desfecho e, T: tipo de estudo) como guia. Focamos em (P) indivíduos com síndrome de Down, (I) uso de jogos com realidade virtual, (C) não será aplicado, (O) visando a melhora, manutenção e estímulo da coordenação motora global, (T) ensaios clínicos randomizados ou não.

Nossa estratégia de busca incluiu descritores nos idiomas português (síndrome de down, jogos experimentais, realidade virtual, jogos eletrônicos, habilidades motoras, transtornos das habilidades motoras), inglês (down syndrome, experimental games, virtual reality, exergaming, motor skills,

motor skills disorders) e, espanhol (síndrome de down, juegos experimentales, realidad virtual, videojuego de ejercicio, destreza motora, trastornos de la destreza motora).

Utilizamos operadores booleanos para combinar palavras-chave nos português (síndrome de down e realidade virtual, síndrome de down e habilidades motoras, síndrome de down e jogos experimentais, controle motor e realidade virtual), inglês (down syndrome and virtual reality, down syndrome and motor skills, experimental games and down syndrome) e, espanhol (síndrome de down y destreza motora, síndrome de down y juegos experimentales, síndrome de down y juegos de ejercicio).

As bases de dados consultadas foram: Physiotherapy Evidence Database (PEDro), *Scientific Eletronic Library Online* (sciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Cochrane.

Definimos critérios de inclusão, buscando estudos com crianças entre 4 e 14 anos, publicados nos últimos 10 anos (2013 a 2022) e enquadrados como ensaios clínicos randomizados ou não. Para a exclusão, foram considerados estudos em

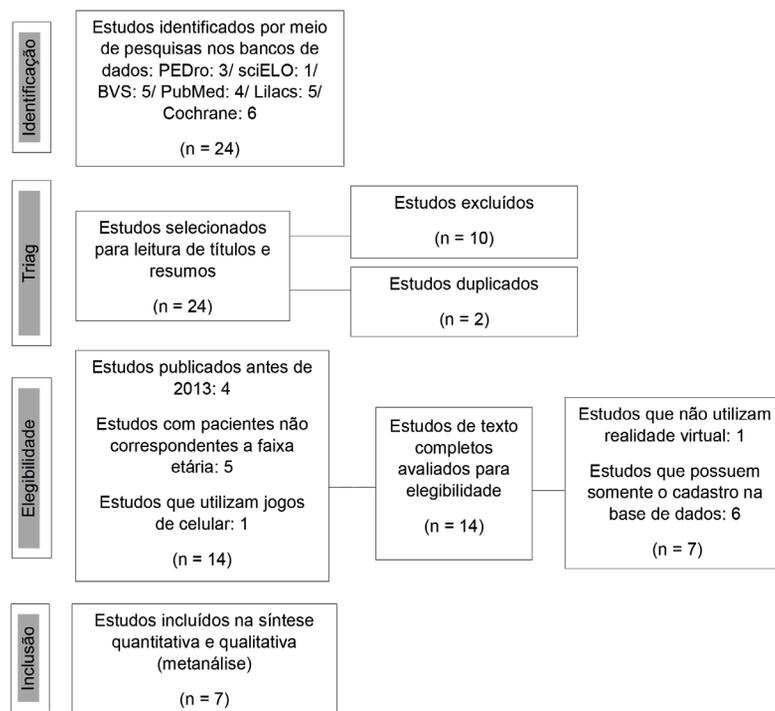
outros idiomas, diferentes tipos de delineamento ou aqueles que aplicaram tratamentos de fisioterapia convencional ou jogos por celular ou de outro tipo.

O processo de seleção e extração de dados foi realizado em três fases distintas. Na primeira fase, os artigos foram selecionados com base no título e resumo, de acordo com os critérios de elegibilidade. Na segunda fase, a seleção foi feita após a leitura completa dos artigos, de forma independente por pares. Em caso de discordância, um terceiro pesquisador foi consultado para decisão final.

## Resultados

Após as estratégias de busca foram identificadas 24 referências, sendo 3 na PEDro, 1 na sciELO, 5 na BVS, 4 na PubMed, 5 na Lilacs e 6 na Cochrane. A partir da triagem através da leitura de títulos e resumos das mesmas houve 10 exclusões devido ao ano de publicação, faixa etária dos

pacientes e utilização de jogos de celular. Por fim, dos 14 artigos remanescentes, um não inclui o recurso da realidade virtual e seis possuíam somente o cadastro em suas bases de dados correspondentes, totalizando 7 artigos incluídos nesta revisão integrativa, conforme será apresentado (Figura I).



**Legenda:** (PEDro) - Physiotherapy Evidence Database; (sciELO) - Scientific Eletronic Library Online; (BVS) - Biblioteca Virtual em Saúde; (Lilacs) - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde; (n) - Número

**Figura I – Fluxograma de Estudos Incluídos**

Abaixo serão descritos alguns resultados encontrados em cada estudo e apresentados na tabela I:

No estudo de Lorenzo et al. [10], no qual utilizou-se um videogame Xbox 360 com jogos *Adventure*, o indivíduo acompanhado apresentou uma melhora significativa na motricidade global, equilíbrio, esquema corporal/ rapidez e organização espacial. Apesar de a idade motora não ser correspondente à cronológica adequada para um garoto típico de 10 anos, houve uma evolução se comparado as sessões iniciais com aquisição de autonomia, evidenciando a melhora no desenvolvimento.

O Nintendo Wii®, jogo utilizado no estudo de Alves et al. [12], se apresentou ao grupo Síndrome de Down como uma proposta de fácil compreensão e regras simples. O grupo estudado mostrou bom desempenho e evolução, não sendo necessárias muitas tentativas até a finalização, demonstrando a eficácia da intervenção, entretanto sem significância estatística para a coordenação motora e equilíbrio.

De acordo com o estudo de Álvarez et al. [14], realizado na cidade de Chilián, Chile, também utilizando o Nintendo Wii®, porém com o Wii Balance Board, as crianças pertencentes ao grupo experimental que participaram dessa intervenção melhoraram significativamente o controle postural com os olhos fechados, comprovando que os jogos de videogame estimulam e aprimoram a coordenação motora, conforme a hipótese

desta revisão literária. Já o grupo controle não apresentou mudanças significativas após a intervenção, sendo que durante a fase pré-teste ambos os grupos detinham de controle postural e desenvolvimento motor inferior ao esperado para a idade (6 a 12 anos).

Segundo o estudo realizado por Pelosi, Teixeira e Nascimento [15], as crianças demonstraram dificuldade para jogar tênis na plataforma Nintendo® Wii por diferentes motivos: tempo para rebater a bola, pausas para comemorar os pontos marcados, replay da partida ou movimentação excessiva da raquete, fazendo com que o jogo fosse classificado como ineficaz no desenvolvimento da coordenação motora. Em relação à corrida, apesar da dificuldade de voltar à pista na direção correta sem a utilização do mapa disponível, houve uma evolução perceptível com o passar das tentativas, evidenciando os benefícios da terapia na motricidade. No Leap Motion os pacientes não apresentaram nenhuma evolução, pois não conseguiram sequer seguir as regras do jogo, comprometendo sua execução. O único jogo realizado com sucesso foi o Balloon Buzz, descrito como “muito fácil”.

Três dos artigos incluídos (Possebom et al [11]; Lopes et al [13]; Lopes et al [16]) são apenas protocolos que ainda não possuem resultados publicados, porém decidimos mantê-los como uma forma de exemplificar o quão recente e explorável é a gameterapia enquanto recurso terapêutico, principalmente tratando-se da sua aplicabilidade na Síndrome de Down.

**Tabela I – Resultado dos Estudos Incluídos**

Autores e Ano	Objetivo	Materiais e Métodos	Resultados	Conclusão
Lorenzo <i>et al</i> ; 2015	Avaliar os resultados de intervenções com o uso da RV perante as necessidades psicomotoras de uma criança com SD.	Estudo de Caso	Após 20 sessões foi verificada uma melhora nas habilidades de motricidade global, enquanto a motricidade fina se manteve estável.	Contribuição para o desenvolvimento psicomotor do participante da pesquisa, podendo-se inferir no aperfeiçoamento destas habilidades e seus respectivos benefícios para o desempenho escolar.
Possebom <i>et al</i> ; 2016	Comparar o desempenho quantitativo na realização de uma tarefa de computador entre pessoas com SD e pessoas com DT.	Ensaio Clínico Randomizado Controlado	Fase de Aquisição-Redução de TM para o grupo SD Fase de Retenção-Aumento de TM da retenção para a transferência para o grupo SD.	Os participantes com SD melhoraram o desempenho durante as fases de aquisição e retenção, mas mostraram dificuldade em realizar a transferência da tarefa computacional para uma situação similar.
Alves <i>et al</i> ; 2017	Avaliar a aceleração do movimento e o desempenho de adolescentes com SD e de com DT durante o arremesso no jogo de boliche do videogame Nintendo Wii.	Ensaio Clínico Randomizado Controlado	Observou-se que a aceleração máxima média foi maior para o GC em todas as tentativas. O boliche apresentou-se ao GSD como uma proposta de fácil compreensão, motivadora e com regras simples.	Os jogos de arremesso no ambiente virtual podem favorecer o controle de aceleração do movimento.

Lopes <i>et al</i> ; 2017	Avaliar e comparar o efeito de tDCS anódico monopolar múltiplo e simulado estimulação sobre o córtex motor primário durante o treinamento motor	Ensaio Clínico Randomizado Controlado	Os resultados que apresentaram aumento igual ou maior a 0,05, serão considerados estatisticamente relevantes para o estudo.	Existem variantes de estimulação transcranianas capazes de tratar habilidades específicas de acordo com a necessidade do paciente
Álvarez <i>et al</i> ; 2018	Determinar o efeito de uma intervenção baseada em realidade virtual no desenvolvimento motor e controle postural em crianças com SD.	Estudo quase experimental com pré e pós-teste e grupo de controle.	Apresentação das características das 16 crianças com SD participantes do estudo.	A intervenção se mostrou eficaz por melhorar o controle postural através de exercícios de baixo impacto.
Pelosi <i>et al</i> ; 2019	Analisar a acessibilidade de três plataformas e jogos virtuais, descrever a participação e preferência de crianças com SD	Estudo Descritivo Exploratório	A Plataforma Timocco alcançou as maiores médias de desempenho, com diferenças significativas entre algumas variáveis.	A plataforma Timocco apresentou maior média em todas as variáveis pesquisadas, estimulando o desenvolvimento da aprendizagem.
Lopes <i>et al</i> ; 2022	Fazer uma análise comparativa entre as atividades cerebral e músculo cinemática do MMSS durante a execução de uma tarefa motora motivada por um jogo de realidade virtual.	Ensaio Clínico Randomizado Controlado	Correlação de variáveis com padrões de normalidade e interpretação do movimento muscular.	Espera-se que este estudo embase outras descobertas da literatura relacionadas ao tema

**Legenda:** (RV) - Realidade Virtual; (SD) - Síndrome de Down; (DT) - Desenvolvimento Típico; (TM) - Tempo de Movimento; (GC) - Grupo Controle; (GSD) - Grupo Síndrome de Down; (tDCS) – transcranial Direct Current Stimulation (Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua); (MMSS) - Membros Superiores

## Discussão

Os resultados obtidos nesta revisão forneceram evidências que apoiam a hipótese inicial de que a Realidade Virtual (RV) de fato estimula a coordenação motora de pacientes com Síndrome de Down (SD), como observado na maioria dos artigos referenciados. No entanto, o estudo de Pelosi et al. [15] não apresentou os resultados esperados, possivelmente devido à dinâmica do jogo e/ou à imprevisibilidade da resposta do grupo experimental.

Conforme Álvarez et al. [14], os estímulos são melhor respondidos se implementados precocemente, auxiliando não só no desenvolvimento de marcos motores, mas também na prevenção da obesidade e da hipotonia, onde o uso da RV, devido ao dinamismo dos jogos, promoverá ganhos relacionados a aspectos físicos, como também demonstrado no estudo de Lorenzo, Bacciulli e Araújo [10], apresentando resultados promissores no aprimoramento da coordenação motora grossa/global.

De acordo com Possebom et al [11] e Alves et al [12], indivíduos com Síndrome de Down apresentam uma execução mais lenta dos movimentos e alterações na capacidade de memorização, resultando na necessidade de um período prolongado para a aprendizagem motora. Conforme ressaltado na análise de Bertapelli et al [17], é destacado que estas crianças requerem um período prolongado para desenvolver certas habilidades motoras à medida que a complexidade dos movimentos aumenta. Esses achados têm implicações significativas, orientando pais e profissionais na tomada de decisões sobre intervenções motoras, permitindo a antecipação no desenvolvimento das habilidades motoras.

No método utilizado por Lopes et al [13], a utilização da RV pode ser associada a outros recursos, sendo um deles a estimulação cerebral

não invasiva, que tem como objetivo promover a excitabilidade cortical motora para que o controle e a aprendizagem motora sejam aprimorados.

A realidade virtual engloba atividades que demandam habilidades motoras e cognitivas, ao mesmo tempo que promove aspectos sociais e sensoriais. Pelosi, Teixeira e Nascimento [15] observam que o uso da RV exige esforço físico, destreza manual e ações exploratórias, exigindo concentração para a execução precisa dos movimentos. Este estudo também enfatiza elementos necessários para otimizar os resultados dos jogos, como feedback de desempenho, elementos que estimulem o desenvolvimento de habilidades, favoreçam a concentração e autocontrole, e níveis de dificuldade variados, garantindo que a seleção dos jogos esteja alinhada com o perfil do paciente para evitar frustrações ou mesmo a descontinuação.

Para Alves et al [12], o caráter lúdico da RV é o que a diferencia dos métodos tradicionais, incentivando a participação das crianças devido à sua riqueza em estímulos visuais e sensoriais capazes de aprimorar o desempenho motor quando devidamente orientados, pois conforme evidenciado no estudo de Mello e Ramalho [3], a orientação e supervisão do fisioterapeuta não apenas facilitam a execução adequada dos movimentos, mas também têm o potencial de prevenir alinhamentos biomecânicos anormais e lesões resultantes de esforços repetitivos. Essa linha de pensamento é ainda apoiada por Lopes et al [16], enfatizando a importância dos resultados no desenvolvimento de crianças com SD por meio de treinamento interativo e diversificado.

No que se refere aos resultados apresentados nesta revisão, é crucial destacar que o foco

principal foi a análise dos poucos estudos existentes sobre o uso da realidade virtual para o desenvolvimento e refinamento da coordenação motora em crianças com SD que se encaixam nos critérios estabelecidos inicialmente. O número de estudos nos quais nos baseamos para desenvolver esta metanálise é sem dúvidas um dos fatores que dificultam a demonstração clara dos benefícios

do método terapêutico abordado, além do mais os protocolos equivalem a aproximadamente metade do resultado total (Possebom et al [11]; Lopes et al [13]; Lopes et al [16]), demonstrando o quão pouco a realidade virtual já foi explorada no contexto fisioterapêutico até aqui e todo o potencial que ela reserva.

## Considerações Finais

A partir dos estudos selecionados, constatou-se que a introdução da realidade virtual como método de tratamento apresenta eficácia devido ao aspecto lúdico proporcionado pela RV, a distinguindo dos métodos convencionais. A participação infantil é estimulada por meio da grande quantidade de estímulos visuais e sensoriais capazes de aprimorar o desempenho motor, contribuindo na aquisição e aprimoramento da coordenação motora em pacientes portadores de Síndrome de Down.

Verificou-se ainda a necessidade da realização de novos estudos que evidenciem de forma concreta o processo neurofisiológico da realidade virtual como tratamento na coordenação motora, além de sua contribuição de maneira direta, resultante da

ludicidade do método implantado, capaz de tornar os atendimentos mais atrativos.

### Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

### Fontes de financiamento

Sem financiamento.

### Contribuição dos autores

*Concepção e desenho da pesquisa:* Sousa, NS; Lima, PS; Silva, ECG; *Análise e interpretação dos dados:* Sousa, NS; Lima, PS; Silva, ECG; *Redação do manuscrito:* Santos, EMM; Sousa, NS; Lima, PS; Crepaldi, GS; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Silva, ECG.

## Referências

1. Sommer CA, Silva FH. Trisomy 21 and Down Syndrome: a short review. 2008. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1519-698420080000200031>.
2. Gomes FC. Síndrome de Down: Aspectos Epidemiológicos, Genéticos e Experimentais. São José do Rio Preto; 2019. 164 p. Available from: <http://bdfd.farmerp.br/handre/fede/782>.
3. MELLO BC de C, RAMALHO TF. Uso da realidade virtual no tratamento fisioterapêutico de indivíduos com Síndrome de Down. Rev Neurocienc. 2015;23(1):143-149. Available from: <https://doi.org/10.34024/rnc.2015.v23.8057>.

4. Trindade AS, Nascimento MA. Avaliação do Desenvolvimento Motor em Crianças com Síndrome de Down. 2016. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382216000400008>.
5. Barbieri GH, Carvalho LFP et al. O Desenvolvimento Motor em Crianças com Síndrome de Down e a Influência da Família para Seu Aprendizado – ISSN 2316 – 1124, v. 9, n. 16, 2020. Available from: <https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/1164/920>.
6. Fiorindo VF. Realidade Virtual: uma valiosa simbiose entre tecnologia e fisioterapia. ETIC – Encontro de iniciação científica – ISSN 21-76-8498, v. 17, n. 17, 22 out. 2021. Available from: <https://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/9202>.
7. Silva XLN, Azevedo LFD et al. Benefícios da Hidroterapia em Portadores de Síndrome de Down: uma revisão da literatura. Revista Ibero - Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v. 8, n. 05. May, 2022. Available from: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i5.5242>.
8. Machado CEM, Santuchi RPD et al. O Mercado de Jogos Eletrônicos e Seus Impactos na Sociedade. Multivix, 2013. Available from: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/08/o-mercado-de-jogos-eletronicos-e-seus-impactos-na-sociedade.pdf>.
9. Colpani R, Homem MRP. Realidade Aumentada e Gamificação na Educação: uma aplicação para auxiliar no processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 24, n. 1, p. 83, 2016. Available from: <https://doi.org/10.5753/rbie.2016.24.1.83>.
10. Lorenzo SM, Braccialli LMP, Araújo RCT. Realidade Virtual como Intervenção na Síndrome de Down: uma Perspectiva de Ação na Interface Saúde e Educação. Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, v. 21, n. 2, p. 259-274, Apr.-Jun., 2015. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382115000200007>.
11. Possebom WF. Maze computer performance in Down syndrome. J Hum Growth, Dev. 2016; 26(2): 205-210. Available from: [https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010412822016000200011](https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010412822016000200011).
12. Alves TR et al. Jogos virtuais: desempenho de jovens com Síndrome de Down. Licere, Belo Horizonte, v.20, n.2, Jun/2017. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-875189>.
13. Lopes JBP et al. Protocol study for a randomised, controlled, double-blind, clinical trial involving virtual reality and anodal transcranial direct current stimulation for the improvement of upper limb motor function in children with Down syndrome. BMJ Open. 2017; 7(8): 016260. Published online 2017 Aug 11. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016260>.
14. Álvarez NG et al. Efeito de uma intervenção baseada em realidade virtual nas habilidades motoras básicas e no controle postural de crianças com Síndrome de Down. Rev Chil Pediatr, 2018. Available from: <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062018005001202>.
15. Pelosi MB, Teixeira PO, Nascimento JS. O uso de jogos interativos por crianças com síndrome de Down. ISSN 2526-8910 Cad. Bras. Ter. Ocup., São Carlos, v. 27, n. 4, p. 718-733, 2019. Available from: <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAO1869>.

16. Lopes JBP et al. Realidade virtual e estimulação transcraniana por corrente contínua anódica para melhora da função motora de membros superiores em crianças com síndrome de down: ensaio clínico controlado aleatorizado e duplo cego. 2017. 150 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação) – Universidade Nove de Julho, São Paulo. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06014-4>.
17. Bertapelli F, et al. Desempenho motor de crianças com Síndrome de Down: uma revisão sistemática. J Health Sci Inst. 2011;29(4):280-4. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382216000400008>.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

