

# O uso da Realidade Virtual e Aumentada como Tecnologia Assistiva para o tratamento de pessoas com paralisia cerebral: Uma revisão integrativa da literatura

*The use of Virtual and Augmented Reality as Assistive Technology for the treatment of people with cerebral palsy: An integrative review of the literature*

## AUTORIA

Marya Syllvia Gama dos Anjos  
UFAM, Brasil  
marya.ufam@gmail.com  
Fabianno Landin Rafael Palheta  
UFAM, Brasil  
marya.ufam@gmail.com  
Igor Ângelo de Sousa  
UFAM, Brasil  
sousaigors68@gmail.com  
Emanuela Freitas de Souza  
UFAM, Brasil  
96manufreitas@gmail.com  
Claudete Barbosa Ruschival  
UFAM, Brasil  
claudete@ufam.edu.br

## RESUMO

Este artigo apresenta estudos sobre o uso da Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA) enquanto Tecnologia Assistiva (TA) no tratamento de pessoas com Paralisia Cerebral (PC). Objetiva-se avaliar como usa-se a RV e a RA atualmente no tratamento da Paralisia cerebral. A problemática reside na diversidade funcional e na busca por novos tratamentos, como as TA's, para superar as limitações. A metodologia faz uma Revisão Integrativa da literatura sobre o conhecimento atual das temáticas mencionadas, limitado ao acesso aberto do portal de periódicos CAPES. Analisando dezesseis artigos destaca-se a necessidade da integração de dados para o eficiente registro de informações para pacientes com PC. Conclui-se que desenvolver um sistema de indicação de TA's parece viável e benéfico para auxiliar no tratamento dessas

PALAVRAS-CHAVE

Paralisia Cerebral ;  
Tecnologia Assistiva ;  
Realidade Aumentada;  
Realidade Virtual.

peças, sendo o Design de Serviço o meio para planejar e organizar esse sistema para a interação de dados entre os profissionais de saúde e o paciente.

## KEYWORDS

*Cerebral Palsy;  
Assistive Technology;  
Augmented Reality;  
Virtual Reality.*

## ABSTRACT

*This article presents studies on the use of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) as Assistive Technology (AT) in the treatment of people with Cerebral Palsy (CP). The objective is to evaluate how VR and AR are currently used in the treatment of Cerebral Palsy. The problem lies in functional diversity and the search for new treatments, such as AT's, to overcome limitations. The methodology performs an Integrative Review of the literature on current knowledge of the topics mentioned, limited to open access on the CAPES journal portal. Analyzing sixteen articles highlights the need for data integration for the efficient recording of information for patients with CP. It is concluded that developing an AT indication system seems viable and beneficial to assist in the treatment of these people, with Service Design being the means to plan and organize this system for data interaction between health professionals and the patient.*

# 1. Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) refere-se a uma série de distúrbios permanentes da postura e do desenvolvimento do movimento, podendo causar limitação na execução de atividades, tais limitações são concedidas por distúrbios não progressivos que ocorrem no cérebro fetal ou infantil em seu desenvolvimento. Os distúrbios motores da PC são atribuídos com frequência a distúrbios de sensação, percepção, cognição, comunicação e comportamento causados por epilepsia e problemas musculoesqueléticos secundários. (Rosenbaum *et al.*, 2007; Monteiro, 2011). Em razão desses distúrbios, a pessoa com PC costuma apresentar algumas dificuldades de comunicação e movimentação que limitam a sua participação em várias atividades da vida.

Para o auxílio em relação a terminologias e definições, a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da Organização Mundial da Saúde (OMS) desempenha um papel fundamental na compreensão abrangente das condições de saúde, incluindo a paralisia cerebral. A CIF fornece um modelo biopsicossocial que considera não apenas as limitações físicas, mas também os fatores ambientais que influenciam a funcionalidade e a participação plena na vida cotidiana. Segundo a CIF, entende-se como funcionalidade as funções corporais, atividades e participação do indivíduo. A incapacidade é uma deficiência, restrição e/ou limitação na participação e/ou atividade, sendo atividade definida como a execução de uma tarefa e, participação, o envolvimento em uma situação (CIF, 2008). A partir dessas definições, a paralisia cerebral apresenta deficiências em funções e estruturas do corpo como tônus muscular, alteração postural e amplitude de movimento, além de limitações significativas em atividades cotidianas (Arnoni, *et al.* 2018; Lino *et al.*, 2020).

A partir da necessidade de melhoria da integração de pessoas com PC em atividades cotidianas, observa-se a aplicabilidade de Tecnologias Assistivas (TA) que, segundo Cook & Polgar (2014), de acordo com o modelo “*the human activity assistive technology model (HAAT)*” é observada como uma habilitação de auxílio de pessoas com deficiência para a realização de atividades humanas em determinado contexto a fim de melhorar sua participação. Nessa abordagem, é possível notar uma maior atuação de equipes multidisciplinares diante da aplicação de tecnologias que se utilizam da realidade virtual para o desenvolvimento de TA's voltadas para pessoas com paralisia cerebral (Monteiro, 2011). Percebe-se, assim, a

oportunidade da participação do design como ferramenta de desenvolvimento e parceria com foco no usuário, visto que a sua participação é tida como o elemento ativo na co-criação de sistemas de assistência. (Torrens, 2022).

A Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV) surgem como tecnologias promissoras para terapias e treinamento de habilidades funcionais. A RA combina o mundo real com elementos virtuais, sobrepondo informações digitais ao ambiente físico, enquanto a RV cria ambientes totalmente imersivos e simulados. Ambas as tecnologias oferecem oportunidades únicas para fornecer estímulos terapêuticos personalizados, engajamento sensorial e reabilitação cognitiva (Tori, 2006, Monteiro, 2011). No entanto, interessa conhecer primeiro como estão sendo utilizadas essas tecnologias na prática com pessoas com PC.

O objetivo deste artigo é realizar uma revisão integrativa da literatura para avaliar como a RV e a RA estão sendo usadas atualmente no tratamento de pessoas com PC, visto que existem diferentes técnicas de tratamento que são indicadas de acordo com a causa predecessora da paralisia cerebral, exigindo aplicabilidade e metodologias diversas. Espera-se utilizar os resultados deste estudo como base para consolidar as informações coletadas em um design de serviço com aplicação das RV e RA para o tratamento de pessoas com PC, bem como em futuras pesquisas no campo de desenvolvimento de dispositivos assistivos.

Tendo isso em vista, surgem perspectivas promissoras para auxiliar indivíduos com paralisia cerebral a superar suas limitações e melhorar sua qualidade de vida (Arnoni, *et al.* 2018; Lino *et al.*, 2020).

## 2. Método

Esta é uma pesquisa qualitativa de revisão integrativa feita a partir da coleta de dados em fontes primárias e levantamento bibliográfico da literatura, cuja pergunta norteadora para a revisão levanta a seguinte questão: Como estão utilizadas as realidades virtual e aumentada enquanto Tecnologia Assistiva para pessoas com paralisia cerebral?

Foram realizadas buscas e elencados, os seguintes descritores, respectivamente: "Paralisia Cerebral" OR "Diplegia Espástica" OR "Encefalopatia Crônica" OR "Paralisia Cerebral Hemiplégica" OR "Paralisia Cerebral Monoplégica" OR "Paralisia Cerebral Diplégica Infantil" OR

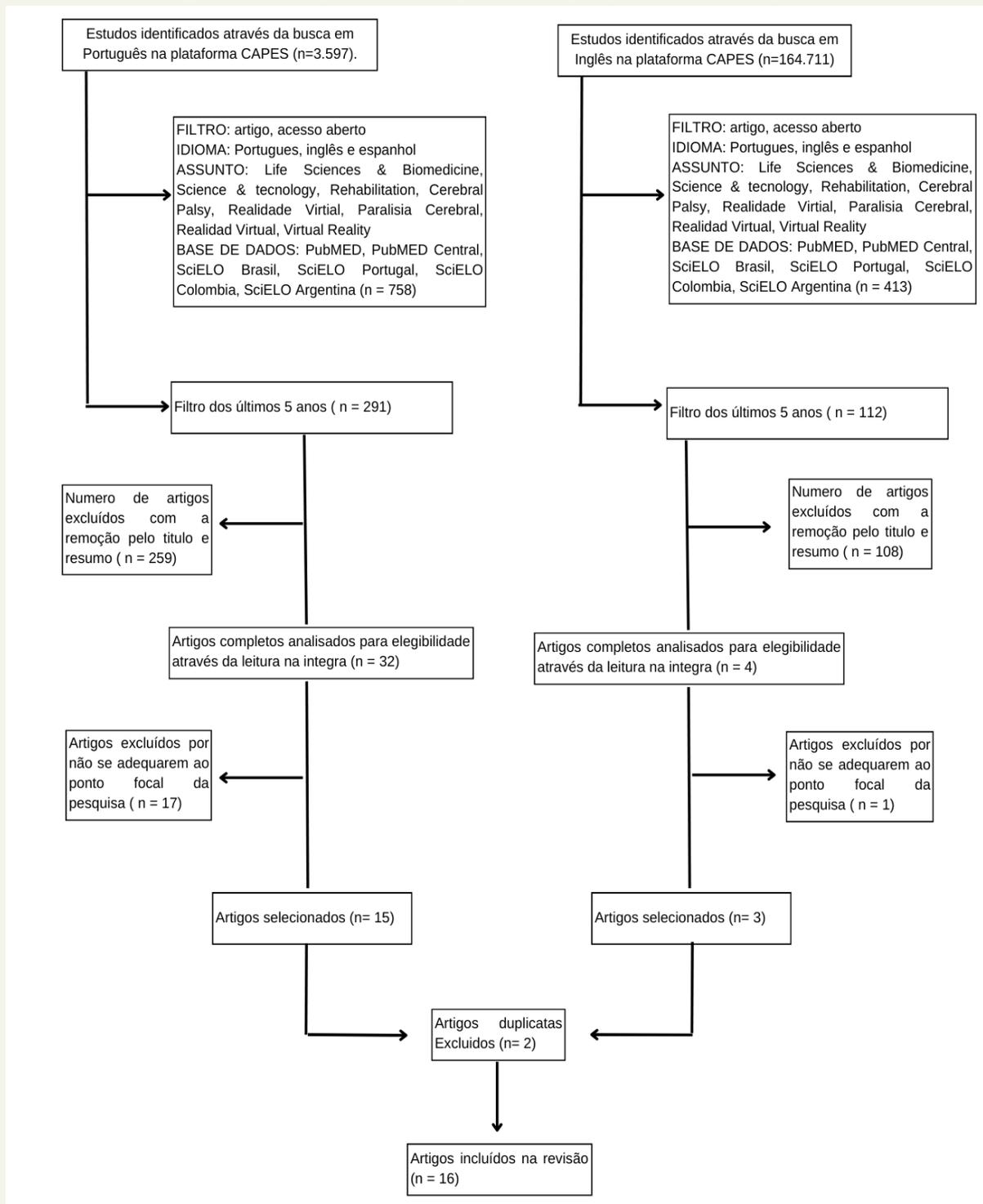
“Doença de *Little*” AND “Realidade aumentada” OR “Realidade virtual” OR “Realidade Mista” OR “Agrupar informações” OR “Aglomerar dados” AND “Tratamento” OR “Procedimento Terapêutico” OR “Tratamento individual” OR “Tratamento personalizado”.

A partir da pesquisa inicial, observou-se a necessidade de filtrar os termos da estratégia de busca a fim de direcionar os resultados para o objetivo da pesquisa. Após a filtragem dos termos e descritores, obteve-se os seguintes: “Paralisia Cerebral” OR “Diplegia Espástica” OR “Encefalopatia Crônica” AND “Realidade aumentada” OR “Realidade virtual” OR “Realidade Mista” OR “Agrupar informações” OR “Aglomerar dados” AND “Tratamento”. A estratégia foi utilizada na base de dados da CAPES em português e inglês.

Para selecionar os artigos estabeleceu-se como critérios de inclusão os artigos publicados em português, inglês e espanhol indexados nas bases de dados: CAPES, SciELO e PubMed, com disponibilidade gratuita no portal do periódico Capes. Para os critérios de exclusão estabeleceu-se que estudos sem correlação com a temática de interesse, isto é, tecnologias assistivas para pessoas com paralisia cerebral (PC), seriam descartados. Seguindo a condição dos critérios de inclusão e exclusão as buscas nas bases de dados resultaram em 3.597 estudos na busca em português e 164.711 estudos na busca em inglês. Para fins de filtragem direcionada de resultados utilizou-se dos filtros presentes na própria plataforma da CAPES sendo estes: “artigo”, “acesso aberto”, “Português”, “inglês” e “espanhol”, “*Life Sciences & Biomedicine*”, “*Science & technology*”, “*Rehabilitation*”, “*Cerebral Palsy*”, “Realidade Virtual”, “Paralisia Cerebral”, “Realidad Virtual”, “*Virtual Reality*”, “PubMed”, “PubMed Central”, “SciELO Brasil”, “SciELO Portugal”, “SciELO Colombia”, “SciELO Argentina”.

Por meio do uso desse recurso de filtragem obteve-se um total de 758 artigos na busca em português e 413 na busca em inglês. Após a aplicação do filtro por ano (2018-2023), restaram 291 da busca em português e 112 na busca em inglês. Um total de 259 artigos foram excluídos depois da leitura do título e resumo na busca em português e 108 artigos foram excluídos da filtragem em inglês. Desse modo, restando para a leitura completa dos estudos 32 artigos da busca em português, sendo excluídos 17 após leitura completa e 4 da busca em inglês sendo excluído um após leitura completa. No total foram selecionados 15 artigos da busca em português e três artigos da busca em inglês, após a exclusão de duplicatas, obteve-se um total de 16 artigos no portfólio final, como consta no Fluxograma (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos para revisão integrativa



Fonte: Os autores.

## 3. Resultados

Após seleção de 16 (dezesseis) pesquisas sob o escopo dos critérios de inclusão e exclusão, fez-se a leitura completa dos artigos. Entre os que atenderam aos critérios estabelecidos, foram encontrados seis artigos relevantes que tinham conteúdo relacionado à pesquisa, sendo dos países: Brasil, Argentina, Israel, Estados Unidos, Canadá e Colômbia. Pesquisas que apresentaram conteúdo relacionado a crianças e adolescentes foram sete. Nove foram voltados para estudos realizados com adultos, sendo que entre estes, um dos artigos foi com público diverso, incluindo crianças e adultos.

Estudos que faziam uso de tecnologias assistivas (TA) para auxílio no tratamento de pessoas contabilizaram 13 artigos no total, quatro voltados para pessoas com deficiências e sequelas derivadas de um acidente vascular cerebral (AVC). Estes artigos foram aceitos na pesquisa sob a prerrogativa de que as mesmas técnicas e tecnologias poderiam ser aplicadas em tratamentos de pessoas com PC, servindo assim de modelo referencial, mas não como elemento de validação de dados. Além disso, cinco estudos apresentaram o uso exclusivo de RV para o auxílio ou análise de informações no tratamento dos pacientes.

No que se refere ao tratamento e auxílio, seis artigos tratam da parte motora, três artigos abordaram a área da cognição de pacientes com PC e danos pós-AVC e outros dois especificamente em relação ao desenvolvimento e auxílio na fala.

Os instrumentos de coleta de dados variam entre: análises paramétricas de medidas, entrevistas subjetivas para a geração de categorias, processos de treino e tempo de responsividade, criação de sistemas de dados para padronização e discriminação de linguagem técnica voltada para diferentes grupos e, por fim, análise de padrões comportamentais e efeitos de atividades e processo de intervenção na vida do paciente, no âmbito social e de saúde física e mental.

### 3.1 Alinhamento e discrepância

A grande variedade de métodos de pesquisas e os diferentes tipos de resultados encontrados na literatura apresentaram algumas similaridades e divergências. Contudo, foram consideradas relevantes como objeto de estudo, mesmo os que não se alinhavam diretamente com sistemas de realidade virtual ou realidade aumentada. Isto porque, independente dos

estudos e pesquisas voltarem-se para as partes motoras, cognitivas e de comunicação, os resultados convergem para um *status quo* de que todo e qualquer tratamento ofertado para pessoas com limitações, causadas ou não pelo quadro de PC, levam a um desenvolvimento e maior participação dos indivíduos em todas as suas esferas de interação, pois confere maior funcionalidade ao tratado. Nesse sentido, os modelos preditivos indicam a probabilidade de crianças desenvolverem competências, sendo úteis às crianças, aos terapeutas e agências e aos pais (GEFEM et.al, 2019)

Na pesquisa de Gefen *et. al* (2019), fica evidente que apresentar o mais cedo possível meios para conceder independência motora e cognitiva ao indivíduo, maior e melhor será o seu desenvolvimento, bem como serão menores os efeitos causados pela condição debilitante, mesmo que o paciente não tenha predisposição para aprender ou adquirir habilidades apresentadas como tratamento.

Um segundo ponto de convergência entre os artigos é que a tecnologia de RV aumenta a mobilidade dos pacientes e, mais importante que isso, lhes faz adquirir um maior hábito de autocuidado. Este último ponto é extremamente crítico, pois como apontado por Brochard *et. al* (2018), declínio no acesso à reabilitação na transição para a idade adulta destaca a necessidade de cuidados de transição centrados no paciente e pesquisas a longo prazo a fim de melhorar o acesso.

Durante o período de transição da infância para idade adulta, aponta Brochard *et al.* (2018), pacientes tendem a abandonar tratamentos contínuos e de longa duração voltados para reabilitação e desenvolvimento de suas capacidades – mesmo com métodos que apresentam resultados duradouros e até permanentes – para se apoiarem no uso de remédios, em especial analgésicos e psicotrópicos que lhes abstém da necessidade de lidar com suas limitações, mas que não os integram à sociedade e que lhes geram dependência química e/ou psicológica.

As motivações para essa mudança são variadas, porém o motivo mais relevante é a relação paciente e sistema/plano de saúde. Com a mudança de faixa etária e a necessidade de outros tipos de tratamento, há um desinteresse institucional em atender os pacientes. Isso reforça o ponto de Brochard *et. al* (2018), de que é necessário um fornecimento prematuro de tratamento para que os pacientes com PC tenham maior integração e independência ao crescerem, e mostra também uma limitação dos tratamentos, que são de alto custo e elevado tecnicismo.

Entre os temas mais relevantes apresentados como resultados da revisão, está a necessidade de uma padronização de linguagem técnica para o tratamento de pacientes com PC, como discutido por Schiriati et.al (2018):

“A adoção global da coleta padronizada de dados, sempre que viável, aumentará as oportunidades para a realização de análises de dados secundários e meta-análises que poderiam promover o conhecimento sobre como o comportamento cerebral, as habilidades funcionais e a genética-biologia-ambiente interagem dinamicamente entre idades e estágios de desenvolvimento de crianças e jovens com PC. A colaboração internacional procura garantir que os CDE sejam atualizados e revisados à medida que forem obtidas comprovações adicionais.” Schiariti, et.al (2018. P.984) Tradução livre.

Dessa observação feita por Schiriati *et al.* (2018), resulta que os múltiplos sistemas de medida aplicados em estudo com crianças geram: Variabilidade nas práticas de tratamento, falta de consenso na análise de dados e um desafio para a interpretação de resultados.

Ainda no estudo de Schiriati et.al (2018), é apresentado um sistema em que a linguagem para estudos, análises e tratamento de pacientes crianças e jovens foi sistematizada através do *Common Data Elements (CDEs)* visando identificar o quão eficiente seria tal sistematização. Os resultados desse estudo apontam que os benefícios do compartilhamento de dados têm efeitos benéficos e impactos internacionais de maneira a permitir uma linguagem comum no âmbito de pesquisa. No espaço médico de atuação, profissionais podem selecionar o conjunto mais apropriado de CDEs para melhor projetar e conduzir estudos clínicos.

O resultado do estudo conduzido por Schiriati et. al (2018) mostra-se positivo e promissor, visto que em uma escala mundial poderia permitir pesquisadores e clínicos selecionarem tratamentos mais apropriados ao paciente, segundo terminologias padronizadas – semelhante as terminologias e definições propostas pela CIF –, alcançando assim melhores resultados em suas áreas de atuação.

## 4. Discussão

### 4.1 Implicações e aplicações

Os estudos analisados apresentaram resultados positivos quanto ao uso de Tecnologia Assistiva (TA) nos aspectos motores, como demonstrado em Brochard *et al.* (2018), Robert e Levin. (2017), Gefen *et al.* (2019), Grandini *et al.* (2019), Soares *et al.* (2019) e Spiller *et al.* (2019) e cognitivos em, Petroni *et al.* (2018), Dias *et al.* (2019), Gusso *et al.* (2018). Os estudos de Brochard *et al.* (2018) e Jonsson *et al.* (2019) abordam o uso de medicamentos e os diferentes tipos de paralisia cerebral. Os estudos relacionados ao Acidente Vascular Cerebral (AVC), como os de Paes *et al.* (2020), Montoya *et al.* (2022), Gonçalves *et al.* (2018) e Ögun *et al.* (2019), também apresentaram resultados positivos em suas pesquisas envolvendo tecnologia assistiva.

### 4.2 Resultados obtidos com os artigos analisados

No estudo de Arnoni *et al.* (2019), foram observadas diferenças significativas entre o período anterior e posterior à intervenção com realidade virtual (RV) nos domínios de ansiedade, capacidade intelectual, popularidade, aparência física e satisfação em pacientes com paralisia cerebral do tipo hemiparética espástica, utilizando a Escala Infantil de Autoconceito Piers-Harris e a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM).

Dias *et al.* (2019) relataram avanços em 10 das 19 habilidades cognitivas avaliadas após a realização de 10 sessões de gameterapia. Cinco dessas habilidades apresentaram melhorias diretamente relacionadas aos jogos utilizados. Houve um aumento na pontuação geral de 73,69% para 90,89%. O estudo constatou ganhos significativos nas habilidades cognitivas, maior envolvimento e motivação do participante, bem como melhorias na jogabilidade do videogame, que é uma atividade frequente e significativa em seu dia a dia, embora o estudo não tenha explorado o aspecto cognitivo.

Em Soares *et al.* (2019), o uso de aplicativos de jogos de realidade virtual com o *Microsoft Kinect* mostrou-se uma alternativa viável para estimular o desempenho motor em pacientes com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC). Foram utilizados os testes físicos

*Perceived Efficacy and Goal Setting System (PEGS)* e *Two-Minute Walking Test* após um mês de treinamento com o dispositivo de RV.

Spiller *et al.* (2019) descobriram que o mouse de rastreamento ocular tem um efeito positivo no desempenho de crianças com paralisia cerebral, resultando em menor frequência de erros, embora tenha sido maior o tempo de execução das tarefas realizadas nos testes. Em tarefas de seleção de alvos, o mouse de rastreamento ocular foi 16% mais rápido que o mouse tradicional.

Os estudos de Robert e Levin. (2019), Paes *et al.* (2020), Montoya *et al.* (2022), Gonçalves *et al.* (2018) e Ögun *et al.* (2019) avaliaram positivamente o desempenho dos indivíduos ao utilizar dispositivos de realidade virtual e aumentada (RV/AR) para melhorar as atividades diárias.

Petroni *et al.* (2018) constataram que a utilização de tablets associados a softwares de comunicação alternativa e ampliada é uma opção viável e eficaz para crianças com paralisia cerebral não-verbais se comunicarem, substituindo as pranchas de papel.

Lino *et al.* (2020) demonstraram em seu estudo o uso de TA para promover a independência em atividades diárias de crianças com paralisia cerebral. Foram realizadas adaptações nas atividades de sentar-se à mesa, uso de talheres e uso do copo, resultando em melhorias significativas nas atividades de alimentação.

Em resumo, as intervenções com realidade virtual, gameterapia e o uso de tecnologias assistivas têm mostrado resultados positivos no tratamento e melhoria das habilidades de indivíduos com paralisia cerebral.

### 4.3 Pontos comuns

A maioria dos estudos analisados tiveram como foco o público infantil, deixando de abordar pessoas na transição para a idade adulta. Brochard *et al.*, (2018), cita a lacuna existente na literatura em relação a adultos com paralisia cerebral, reconhecendo que muitas crianças com a tecnologia e a medicina atuais possam chegar à idade adulta. Para Jonsson *et al.* (2019), os dados sobre prevalência, distribuição de subtipos e deficiências em crianças com PC não são diretamente aplicáveis aos adultos com PC, logo importam estudos populacionais específicos para adultos com essa condição.

Foi observado ainda que muitos estudos excluíram pacientes com paralisia cerebral que apresentavam deficiência cognitiva significativa, por serem incapazes de participar dos testes com Tecnologia Assistiva. Um achado foi que certos tipos de TA, como a gameterapia, podem não ser eficazes para terapias e tratamentos, dependendo do quadro clínico do paciente e do tipo de paralisia cerebral que ele possui. Foi evidenciado o uso frequente de métodos de tratamento baseados em psicotrópicos e analgésicos em adultos com paralisia cerebral (BROCHARD *et al.*, 2018).

## 4.4 Divergências

Há uma grande diversidade de metodologias e unidades de medidas sendo utilizadas nas pesquisas, dificultando o processo de medição e coleta de dados entre diferentes países, assim como enfatizado por Schiariti *et al.* (2018).

## 4.5 Influência do design e implicações futuras

Nos estudos de Arnoni *et al.* (2018), Dias *et al.* (2018), Soares *et al.* (2019), Montoya *et al.* (2022), nota - se a presença da análise da interatividade em jogos e gameterapia, tais abordagens não exploram somente estes pontos supracitados, mas também a importância do desenvolvimento de interfaces amigáveis e da aplicação do design adaptativo tornando notável a importância do desenvolvimento dessas tecnologias em conjunto com o design para melhor eficácia terapêutica.

Outra abordagem do design que anda em conjunto com o desenvolvimento de TA's que envolvem RA, RV e comunicação alternativa é a abordagem do design centrado no usuário, como os estudos de Pretoni *et al.* (2018), Gusso *et al.* (2018), com o desenvolvimento e adaptação de interfaces que abrangem as necessidades de seus usuários, possibilitando maior intuitividade e independência no uso destas TA's. Ainda sobre a questão de independência e adaptabilidade, os estudos trazem os princípios do design adaptativo para o desenvolvimento de TA's. Tais princípios fazem o aprimoramento de periféricos para melhorar o controle motor durante o uso do computador. Os estudos de Spillier *et al.* (2019) e Ögün *et al.* (2019), são exemplos de como o desenvolvimento de modelos de assistência em conjunto com o design

potencializa a melhora da mobilidade dos usuários submetidos aos testes. Já Robert e Levin (2018), Schiariti et al. (2018), apresentam o uso do design inteligente para aprimoramento de coleta e interpretação de dados por meio da validação de alcance em ambiente virtuais, bem como a criação de uma linguagem comum de dados para estudos clínicos.

Em suma, as pesquisas supracitadas trazem a interrelação do design no desenvolvimento de TA's para pessoas com PC e o futuro promissor dessas tecnologias e abordagens se encontra na integração do design em suas diversas ramificações, desde o design adaptativos ao centrado no usuário.

## 4.6 Lacunas e pesquisas futuras

Observou-se que existe a necessidade da integração e apresentação de dados uniformes relacionados à paralisia cerebral (PC) e seus tratamentos, dando destaque para a remoção de obstáculos relacionados à linguagem, formatação e apresentação de dados no processo de tratamento (SCHIARITI, V. *et. al.*, 2018). Ao aplicar esses conceitos em uma plataforma é necessário incorporar recursos projetados para auxiliar pessoas com deficiência na realização de atividades que possam ajudá-las em suas tarefas diárias, bem como no seu tratamento e direcionamento da melhor escolha da Tecnologia Assistiva para cada caso, podendo ser tanto um meio de informação e consulta tanto para profissionais quanto para pacientes.

A lacuna existente na literatura em relação a adultos com paralisia cerebral indica a necessidade de mais pesquisas com esse público, visto que resultados de estudos obtidos com crianças não são diretamente aplicáveis aos adultos com essa condição.

Os achados acima citados unem abordagens inovadoras de pesquisa que podem gerar estudos relevantes no campo das tecnologias de RA e RV, podendo ainda ser um recurso viável de tratamento voltado às pessoas com PC.

## 5. Conclusão

A revisão da literatura e a análise dos dados coletados propiciou o alcance do objetivo pretendido, pois vê-se que os estudos sobre o uso de tecnologia assistiva utilizando RA e RV

para o tratamento de pessoas com PC são promissores, projetando-se como um grande avanço para o tratamento terapêutico de pessoas com PC, visto que no decorrer da análise das pesquisas selecionadas para este estudo notou-se que as pessoas envolvidas nos experimentos obtiveram melhorias em suas capacidades e funcionalidades, indicando que tais tecnologias são inovadoras e relevantes.

A análise dos artigos selecionados para a revisão mostrou ainda uma importante visão da interseção entre realidade aumentada (AR), realidade virtual (VR) e o design. Para a aplicabilidade dos achados desta investigação pelos designers na criação de TA, importa avaliar os avanços tecnológicos acessíveis versus eficácia no tratamento, aplicando diretrizes do design adaptativo centradas e integradas às necessidades específicas do usuário.

Porém, identificou-se que há limitações e ausência de dados e estudos com pessoas adultas com PC, indicando a necessidade de gerar mais conhecimento sobre esse público, dada a importância de melhorar a participação desses indivíduos em atividades do cotidiano. Foi identificado também que os diferentes tipos de sistemas de medidas utilizados pelos pesquisadores em seus métodos e ferramentas de pesquisa dificultam a compreensão e a comparação dos dados, gerando dúvidas e incertezas no compartilhamento de informações relevantes.

Identificou-se lacunas sobre estudos envolvendo RA e RV enquanto tecnologia assistiva para paciente com PC, tais como: (i) a necessidade da integração e apresentação de dados uniformes relacionados à paralisia cerebral e seus tratamentos, e; (ii) necessidade de formatação e apresentação de dados no processo de tratamento. Tais necessidades podem ser campo de estudo para aplicação do design de serviço, área pouco explorada que promove a criação de pontos de interação entre o usuário e suas necessidades, sendo este o interesse de pesquisas futuras.

## Referências

Arnoni, J. *et al.* 2018. Efeito da intervenção com videogame ativo sobre o autoconceito, equilíbrio, desempenho motor e sucesso adaptativo de crianças com paralisia cerebral: estudo preliminar. *Fisioterapia e Pesquisa*. Vol. 25, No. [s.n]: 294-302.

Brochard, S. *et al.* 2018. From childhood to adulthood: health care use in individuals with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 60, No. 12: 1271-1277.

Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais em Português. Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde: CIF. 2008. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Edusp.

Cook, A. M., Polgar, J. M. 2015. Assistive technologies: principals and practice. 2014 Assistive technologies-e-book: principles and practice. Elsevier Health Sciences

De Melo Gusso, M., Nohana, P. 2018. Comunicação alternativa e ampliada e o desenvolvimento intelectual de crianças e adolescente com paralisia cerebral no Brasil. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. No. 22: 73-79.

Dias, T. S. *et al.* 2019. Contribuições da gameterapia para as habilidades cognitivas de um adolescente com paralisia cerebral. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional Vol. 27, No [s.n]: 898-906

Gefen, N., Gigbi, A., Weiss, P. L. 2019. Predictive model of proficiency in powered mobility of children and young adults with motor impairments. Developmental Medicine & Child Neurology. Vol. 61, No. 12: 1416-1422.

Gonçalves, M. G. *et al.* 2018. Effects of virtual reality therapy on upper limb function after stroke and the role of neuroimaging as a predictor of a better response. Arquivos de Neuro-psiquiatria. Vol. 76, No. [s.n]: 654-662

Jonsson, U. *et al.* 2019. Cerebral palsy prevalence, subtypes, and associated impairments: A population-based comparison study of adults and children. Developmental Medicine & Child Neurology. Vol. 61, No. 10: 1162-1167.

Lino, T. B. *et al.* 2020. Efeitos do uso de recursos de tecnologia assistiva para promover independência em atividades de vida diária para uma criança com paralisia cerebral. Revista Brasileira de Educação Especial. Vol. 26, No. [s.n]: 35-50.

MONTEIRO, C. B. M. 2011. Realidade virtual na paralisia cerebral. São Paulo: Plêiade.

Montoya, M. F. *et al.* 2022. Diseño contextual para la creación de videojuego basado en Realidad Virtual usado en terapia de rehabilitación física en personas con accidente cerebrovascular. Revista EIA. Vol. 19, No. 38: 1-30.

Ögün, M. N. *et al.* 2019. Effect of leap motion-based 3D immersive virtual reality usage on upper extremity function in ischemic stroke patients. Arquivos de neuro-psiquiatria. Vol. 77, No. [s.n]: 681-688

Paes, J. P. *et al.* 2020. Relationship between postural control in upright stance and virtual reality in post-stroke individuals. Fisioterapia em movimento. Vol. 33. No. [s.n]: [n.p]

Petroni, N. N., Boueri, I. Z., Lourenço, G. F. 2018. Introdução ao uso do Tablet para Comunicação Alternativa por uma Jovem com Paralisia Cerebral. Revista Brasileira de Educação Especial. Vol. 24, No. [s.n]: 327-342.

Robert, M. T.; Levin, M. F. 2018. Validation of reaching in a virtual environment in typically developing children and children with mild unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 60, No. 4: 382-390.

Rosenbaum, P. *et. al.* 2007. [A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006](#). *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 49, No. [s.n]: 8-14.

Schiariti, V. *et. al.* 2018 A common data language for clinical research studies: the National Institute of Neurological Disorders and Stroke and American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine Cerebral Palsy Common Data Elements Version 1.0 recommendations. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 60, No. 10: 976-986.

Soares, J. C. C. *et al.* 2019. Influence of the Microsoft Kinect® games on the motor and functional performance of a child with developmental coordination disorder. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*. Vol. 27, No. [s.n]: 710-717.

Spiller, M. G., Audi, M., Braccioli, L. M. P. 2019. Motor performance of children and adolescents with cerebral palsy during the execution of computer tasks with different peripherals. *Revista CEFAC*. Vol. 21, No.4: 1-8.

Torrens, G. E., Asghar, S. 2023. 20 years of the Loughborough user centered assistive technology design process: has it made a difference?. *Assistive Technology*. Vol. 30, No.5: 425-434.

Tori R., Kirner C., Siscouto R. 2006. *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação – SBC.