



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E DA SAÚDE**  
**CURSO DE FISIOTERAPIA**

**EDUARDA MARTINS RAMOS**

**OS EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NO  
TREINAMENTO DA FUNÇÃO DE MEMBROS SUPERIORES  
EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL: REVISÃO DE  
LITERATURA.**

**GOIÂNIA-GO**

2022

EDUARDA MARTINS RAMOS

**OS EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NO  
TREINAMENTO DA FUNÇÃO DE MEMBROS SUPERIORES  
EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL: REVISÃO DE  
LITERATURA.**

Artigo elaborado para fins de avaliação na disciplina: Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Me. Cristiane Leal de Moraes e Silva Ferraz.

**GOIÂNIA**

2022

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E SAÚDE  
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**AVALIAÇÃO ESCRITA**

Título do trabalho:

Acadêmico (a): \_\_\_\_\_

Orientador (a):.....

Data:...../...../.....

<b>AVALIAÇÃO ESCRITA (0 – 10)</b>		
<b>Item</b>		
<b>1.</b>	Título do trabalho – Deve expressar de forma clara o conteúdo do trabalho.	
<b>2.</b>	Introdução – Considerações sobre a importância do tema, justificativa, conceituação, a partir de informações da literatura devidamente referenciadas.	
<b>3.</b>	Objetivos – Descrição do que se pretendeu realizar com o trabalho, devendo haver metodologia, resultados e conclusão para cada objetivo proposto	
<b>4.</b>	Metodologia* – Descrição detalhada dos materiais, métodos e técnicas utilizados na pesquisa, bem como da casuística e aspectos éticos, quando necessário	
<b>5.</b>	Resultados – Descrição do que se obteve como resultado da aplicação da metodologia, pode estar junto com a discussão.	
<b>6.</b>	Discussão**– Interpretação e análise dos dados encontrados, comparando-os com a literatura científica.	
<b>7.</b>	Conclusão – síntese do trabalho, devendo responder a cada objetivo proposto. Pode apresentar sugestões, mas nunca aspectos que não foram estudados.	
<b>8.</b>	Referência bibliográfica – Deve ser apresentada de acordo com as normas do curso.	
<b>9.</b>	Apresentação do trabalho escrito – formatação segundo normas apresentadas no Manual de Normas do TCC	
<b>10.</b>	Redação do trabalho – Deve ser clara e obedecer às normas da língua portuguesa	
<b>Total</b>		
<b>Média (Total/10)</b>		

Assinatura do examinador:

\_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E SAÚDE  
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**FICHA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL**

<b>ITENS PARA AVALIAÇÃO</b>	<b>VALOR</b>	<b>NOTA</b>
<b>Quanto aos Recursos</b>		
1. Estética	1,5	
2. Legibilidade	1,0	
3. Estrutura e sequência do trabalho	1,5	
<b>Quanto ao Apresentador:</b>		
4. Capacidade de exposição	1,5	
5. Clareza e objetividade na comunicação	1,0	
6. Postura na apresentação	1,0	
7. Domínio do assunto	1,5	
8. Utilização do tempo	1,0	
Total		

Assinatura do examinador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	6
METODOLOGIA .....	7
RESULTADOS .....	11
DISCUSSÃO.....	20
CONCLUSÃO .....	23
REFERÊNCIAS.....	24
ANEXO	
Anexo I - Normas para publicação .....	26

### **Os efeitos da realidade virtual no treinamento da função de membros superiores em crianças com Paralisia Cerebral**

*The effects of virtual reality on the training of upper limb in children with Cerebral Palsy*

Eduarda Martins Ramos<sup>1</sup>, Me. Cristiane Leal de Moraes e Silva Ferraz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

<sup>2</sup> Mestra em Ciências Ambientais e Saúde pela Universidade Católica de Goiás, Docente e Pesquisadora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Estudo desenvolvido no Departamento de Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) – Goiânia (GO), Brasil.

Autor Correspondente: Eduarda Martins Ramos

Endereço: Rua C-146, nº358, Edifício Viviane, Jardim América Goiânia- Goiás CEP: 74255170

E-mail: [duda\\_789456@hotmail.com](mailto:duda_789456@hotmail.com) Telefone: (62) 998675749

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar os efeitos da utilização da realidade virtual em crianças com Paralisia Cerebral(PC) com ênfase no treinamento dos membros superiores. **Materiais e métodos:** Revisão integrativa da literatura, cuja busca foi conduzida na base de dados PubMed. Os descritores utilizados foram *cerebral palsy, virtual reality and upper limbs*. **Resultados:** Foram selecionados seis artigos clínicos randomizados publicados em inglês, abordando o tratamento com realidade virtual para membros superiores em crianças com Paralisia Cerebral. Evidenciou-se pela maioria dos autores, a efetividade da realidade virtual na melhora da função da extremidade superior, sendo utilizados jogos comerciais e específicos para reabilitação. **Conclusão:** O uso da realidade virtual é considerado eficiente no tratamento das extremidades superiores em crianças com Paralisia Cerebral, os efeitos se mostraram positivos no ganho de funcionalidade, força de preensão, velocidade e destreza dos MMSS, além de influenciar também na melhora do equilíbrio, consequentemente reduzindo o tempo de tratamento.

**Palavras chaves:** Fisioterapia, paralisia cerebral, realidade virtual, tecnologia, membros superiores, crianças.

## ABSTRACT

**Objective:** To verify the effects of the use of virtual reality in children with cerebral palsy, emphasizing the training of the upper limbs. **Materials and methods:** Integrative literature review, the search was conducted in the PubMed database. The descriptors used were cerebral palsy, virtual reality and upper limbs. **Results:** Six randomized clinical articles published in English were selected, addressing the treatment with virtual reality for upper limbs in children with Cerebral Palsy. The effectiveness of virtual reality in improving upper extremity function was evidenced by most authors, using commercial and specific games for rehabilitation. **Conclusion:** The use of virtual reality is considered efficient in the treatment of upper extremity in children with Cerebral Palsy, in addition to influencing the improvement of balance, consequently reducing the treatment time.

**Keywords:** Physiotherapy, cerebral palsy, virtual reality, technology, upper limbs, children.

## INTRODUÇÃO

Paralisia Cerebral (PC), a deficiência mais comum na infância, é caracterizada por alterações neurológicas permanentes que afetam o desenvolvimento motor e cognitivo, envolvendo o movimento e a postura do corpo. Essas alterações são secundárias a uma lesão do cérebro em desenvolvimento e podem ocorrer durante a gestação, no nascimento ou no período neonatal.<sup>1</sup> Nos países considerados desenvolvidos, a prevalência está em elevação, apesar da incidência estar relativamente estável, com uma média que varia de 1,5 a 5,9/1.000 nascidos vivos enquanto que nos países em desenvolvimento uma prevalência de 7 por 1.000 nascidos vivos.<sup>2</sup>

Cabe destacar que a PC se apresenta como uma das condições incapacitantes mais comuns entre crianças com idade escolar, sendo responsável por 67% das deficiências motoras graves na infância.<sup>3</sup> Além disso, a criança pode apresentar distúrbios cognitivos, sensitivos, visuais e auditivos que, somados às alterações motoras, as restrições de tarefa e do ambiente repercutirão no seu desempenho funcional.<sup>4</sup> Existem vários subtipos de PC, um dos quais é a PC hemiplérgica espástica; esse tipo de PC envolve lesões estáticas unilaterais em regiões do cérebro associadas ao movimento dos membros superiores e está associada a deficiências motoras, incluindo restrições de amplitude de movimento, déficits de coordenação motora fina, mecanismos sensoriais interrompidos e fraqueza muscular.<sup>5</sup>

As deficiências motoras têm um impacto significativo na função dos membros superiores em crianças com PC hemiplérgica espástica e podem comprometer gravemente a capacidade da criança de realizar as funções dos membros superiores, como alcançar, agarrar e manipular objetos, ou realizar atividades da vida diária, como comer, vestir-se e tomar banho.<sup>6</sup>

O tratamento fisioterapêutico na PC visa minimizar as complicações motoras e neurológicas e promover a máxima função possível. Para isso, utiliza de técnicas para diminuir a hipertonia muscular, minimizar os problemas secundários, como encurtamentos e contraturas, aumentar a amplitude de movimento, maximizar o controle motor seletivo, a força muscular e a coordenação motora.<sup>7</sup>

A realidade virtual (RV) foi proposta como uma forma potencial de aumentar a atividade física em crianças com desenvolvimento típico, bem como crianças com paralisia cerebral. Trata-se de uma tecnologia usada para realizar práticas massivas intensivas em crianças e tem a capacidade de criar um ambiente interativo e motivador no qual o terapeuta pode manipular a intensidade da prática e o feedback para criar tratamentos individualizados.

O uso da RV é pensado para aumentar a motivação das crianças, permitir brincadeiras e a participação adequada à idade e senso de autoeficácia, o que pode, por sua vez, resultar em um desejo de praticar mais.<sup>8</sup>

Em ambientes virtuais, todas as características do exercício, como duração, intensidade e tipo de feedback, podem ser manipuladas com base nos objetivos do tratamento e nas habilidades individuais. Portanto, os participantes podem realizar atividades e tarefas repetidamente e com maior motivação, e, além disso, os usuários também podem monitorar os resultados de seus movimentos e, se inadequados, corrigi-los.<sup>9</sup> Visto isso, os principais benefícios da RV são: maior motivação para realização do tratamento, *feedback* imediato, armazenamento das atividades realizadas pelo computador, grande interatividade do paciente, proporcionando assim diversão associada à reabilitação em diversas faixa etárias, além de favorecer a melhora do desempenho físico e cognitivo.<sup>10</sup>

Dentre as possíveis formas de contato com a realidade virtual, destaca-se o universo dos jogos eletrônicos, que podem ser do tipo Imersiva, que se utiliza simuladores (simuladores de voo, capacetes, luvas de dados, etc); do tipo Semi-Imersiva, que faz uso de óculos para a sua utilização ou do tipo Não-imersiva, como é o caso dos jogos de computadores e videogames (*XBOX 360Kinect e Nintendo WI*). Os dispositivos utilizados, apresentam ao usuário a impressão de que a este está funcionando no ambiente tridimensional real, o que permite a exploração do ambiente e a manipulação natural dos objetos com o uso das mãos, como exemplo: para apontar, pegar, e realizar outras ações.<sup>10</sup> Essa nova forma de interação tem recebido o nome de: exergames, que é a possibilidade de misturar o exercício físico com jogos, fazendo com que os games sejam utilizados também, como uma ferramenta para reabilitação.<sup>11</sup>

Desta forma, o presente estudo busca verificar os efeitos da utilização da realidade virtual para os membros superiores em crianças com paralisia cerebral. Acredita-se que, os resultados deste estudo contribuirão para uma melhor qualidade de vida desta população, bem como, poderá orientar os profissionais fisioterapeutas no atendimento de seus pacientes:

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, que consiste na construção de análise ampla de estudos, contribuindo para discussões sobre métodos e resultados de pesquisas,

assim como reflexões sobre a realização de pesquisas sobre o tema. Este método permite a combinação de dados da literatura empírica e teórica que podem ser direcionados à definição de conceitos, identificação de lacunas nas áreas de estudos e a facilita na tomada de decisão com relação às intervenções que podem resultar no cuidado mais efetivo<sup>12</sup>.

A busca pelos artigos foi conduzida na base de dados *United States National Library of Medicine* (PubMed), no período de agosto a dezembro de 2021. O levantamento dos artigos selecionados foi dos últimos 10 anos. Os descritores utilizados foram: *cerebral palsy*, *virtual reality* e *upper limbs*.

De acordo com as normas da revisão integrativa foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: (a) pesquisas que investigaram as intervenções fisioterapêuticas com realidade virtual (b) estudos cujas intervenções foram em MMSS para crianças com PC; (c) ensaios clínicos. Os critérios de exclusão foram: (a) artigos que avaliaram outros tratamentos fisioterapêuticos; (b) artigos que estudaram outros segmentos acometidos; (c) artigos duplicados; (d) artigos de revisão de literatura.

O processo de elaboração da revisão integrativa teve como base a definição de um problema e a formulação de uma questão de pesquisa que apresenta relevância para a saúde. Nesta pesquisa a pergunta que direcionou a revisão foi: Quais são os efeitos da utilização da realidade virtual no treinamento da função de membros superiores em crianças com PC?

A segunda fase, após a escolha do tema e a formulação da questão de pesquisa, se iniciou com a busca na base de dados PubMed para a identificação dos estudos que foram incluídos na revisão. A determinação dos critérios foi realizada em concordância com a pergunta norteadora, considerando os participantes, a intervenção e os resultados de interesse. Além disso, realizou-se uma busca manual em periódicos e nas referências descritas nos estudos selecionados<sup>13</sup>.

A terceira etapa constituiu na definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados, utilizando um quadro para reunir e sintetizar as informações-chave, como autores, ano, local de publicação, título, objetivos, métodos, tipos de jogos utilizados e resultados<sup>14</sup>.

A quarta etapa contemplou a análise crítica dos estudos selecionados, procurando explicações para os resultados diferentes ou conflitantes nos diferentes estudos. Trata-se de um momento que demanda uma abordagem organizada para avaliar de forma crítica cada estudo e as suas características, analisando a validade do método de cada um e seus resultados<sup>15</sup>.

A quinta fase compreendeu-se na interpretação e discussão dos resultados da pesquisa, comparando os dados obtidos com conhecimento teórico e a identificação de conclusões e implicações resultantes da revisão integrativa<sup>16</sup>.

A sexta fase é a apresentação da revisão, com informações suficientes que permitam ao leitor avaliar a pertinência dos procedimentos empregados na elaboração da revisão, os aspectos relativos ao tópico abordado e o detalhamento dos estudos incluídos.

Os modos de visualização podem ser expressos em tabelas, gráficos ou quadros, nos quais será possível a comparação entre todos os estudos selecionados e, logo, a identificação de padrões, diferenças e a sublocação desses tópicos como parte da discussão geral<sup>17</sup>.

Quadro 1 Combinação dos descritores, total de títulos e seleção final.

<b>Bases de Dados</b>	<b>Descritores</b>	<b>Total de Títulos</b>	<b>Seleção Final</b>
<b>PubMed</b>	<i>Cerebral palsy and Virtual reality and Upper limbs</i> Filtro: "Clinical Trial"; "Randomized Controlled Trial."	11	5

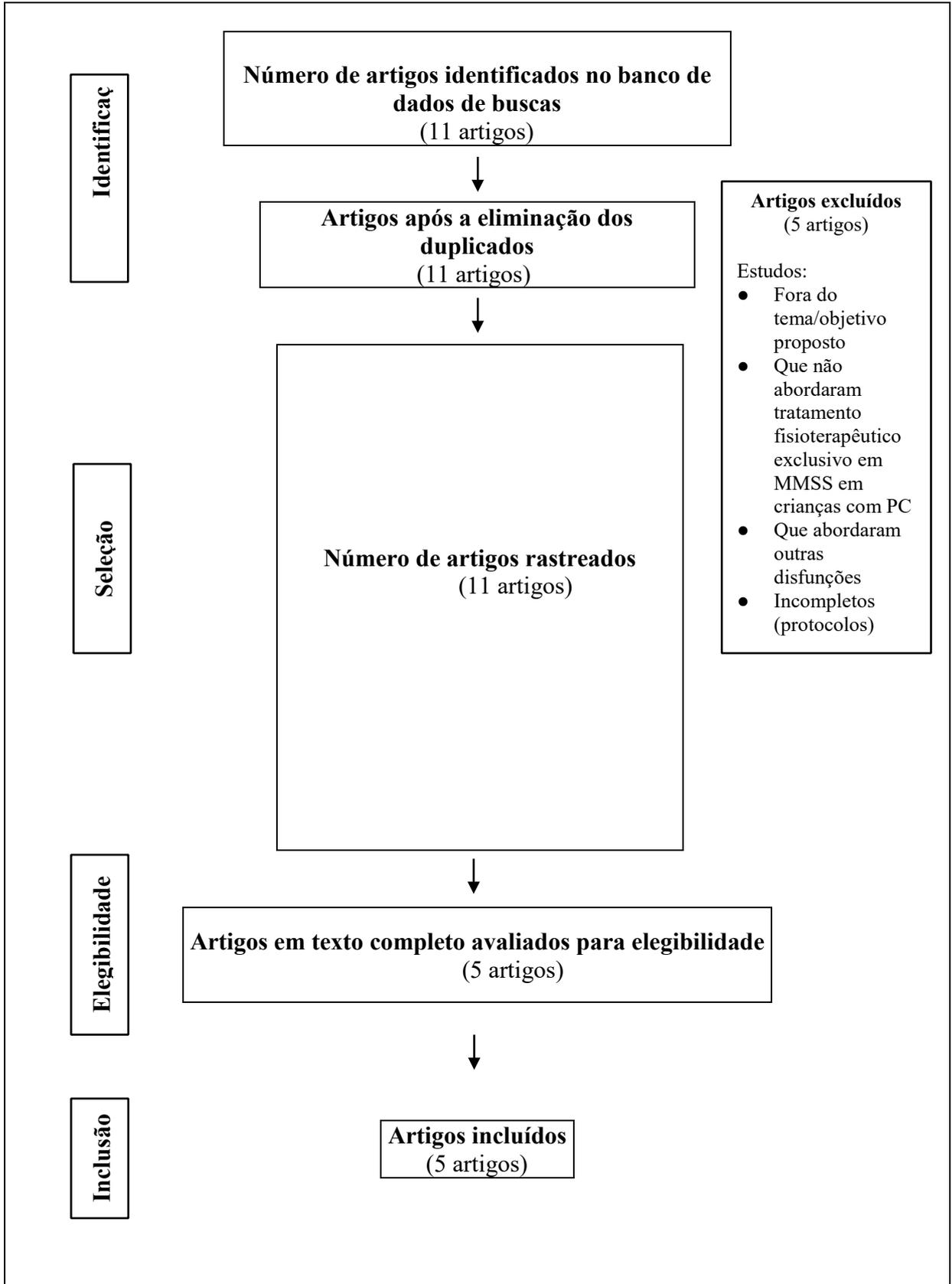


Figura 1. Representação do fluxo de informação com as diferentes fases da revisão integrativa.

## RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por cinco artigos clínicos randomizados, publicados em inglês. O Quadro 2 apresenta a descrição dos artigos com suas respectivas referências, objetivos, métodos e instrumentos utilizados, e os resultados. As siglas utilizadas na apresentação dos resultados foram descritas ao final do quadro.

Os estudos abordam tratamento com o foco em membros superiores, utilizando a realidade virtual, através do uso de diferentes tipos de jogos e ambientes de realidade virtual em crianças com Paralisia Cerebral. Em todos, foram realizadas avaliações no início e logo ao final do tratamento. Chil, Ada e Lee<sup>18</sup> e Choi et al.<sup>19</sup> realizaram também avaliações 12 e 8 semanas após o término do tratamento, respectivamente, a fim de verificar se os resultados foram duradouros.

As pesquisas incluíram crianças com idades entre 3 e 13 anos com paralisia cerebral, sendo do tipo hemiplegia espástica, com exceção de Rostami et al<sup>9</sup>, que tinham como critério de inclusão a PC do tipo hemiparesia espástica. Os estudos também possuíam como critério serem pacientes que não possuíssem déficits significativos que impediriam a prática dos exergames e atividades realizadas em ambiente virtual. Para a avaliação das pacientes utilizaram-se instrumentos específicos, tais como: escalas que avaliam o desempenho motor e a qualidade do movimento do membro superior afetado (MA2; QUEST; FMAL; Teste de Ninehole Peg; TFMJT; ULPRS; PEDI-CAT; MAUULF) para classificar o nível de dificuldade percebido pelos pais/cuidadores em realizar AVD's que utilizam o MMSS (ABILHAND-Kids; Functional Use Survey), velocidade e destreza das mãos, braços e dedos (SD) o grau de espasticidade (MAS) e a coordenação (Teste de coordenação).

O principal objetivo nos cinco artigos foi avaliar os efeitos de modalidades de realidade virtual no tratamento da função motora de membros superiores em crianças com PC. Os exergames foram uma abordagem utilizada no estudo para o tratamento da função dos membros superiores em crianças com PC hemiplégica espástica; os estudos utilizaram alguns jogos comerciais, como o *Nintendo Wii* utilizado em dois estudos, utilizou em um estudo um ambiente virtual gerado por um Sistema de Avaliação e Exercício E-Link, sendo utilizados diferentes jogos das plataformas em questão. Três pesquisadores utilizaram jogos que possuem por finalidade a reabilitação, sendo eles *RAVR(Reabilitação assistida por robô)*, *Rapael Smart Kids* e o *Armeo®* que também utilizam diferentes situações dentro dessas plataformas.

Quadro 2: Descrição dos artigos selecionados de acordo com autores, ano, objetivos, métodos, instrumentos de avaliação e resultados.

ANÁLISE																																								
Autor/Ano	Tipo de estudo	Objetivos	Métodos	Resultados																																				
1 (KASSEE, <i>et al.</i> 2017)	Estudo piloto	Comparar uma intervenção do Nintendo Wii ao treinamento de resistência de uma única articulação para o membro superior em crianças com paralisia cerebral hemiplérgica espástica	<p>- População: 6 crianças de 7 a 12 anos com diagnóstico de PC hemiplérgica espástica, todas do sexo masculino.</p> <p>- Intervenção:  *GE - grupo experimental (3): treinamento com gameterapia (<i>NITENDO WII</i>)  *GC - grupo controle (3): programa de treinamento de resistência</p> <p>-Duração do tratamento:  *GE: 4 semanas, 5 sessões/semana, 40 minutos por dia para a gameterapia.  *GC: 4 semanas, 5 sessões/semana, 36 a 48 minutos por dia para a treinamento de resistência</p> <p>- Avaliação: Avaliação de Melbourne da Função do Membro Superior Unilateral-2 (Melbourne-2), Questionário ABILHAND-Kids e Força de preensão máxima média na mão espástica e não espástica.</p> <p>Observações:  *Melbourne-2(MA2): é um teste dividido em 14 itens que envolvem alcançar, agarrar, soltar e manipular objetos em 4 categorias de movimento. Essas categorias são amplitude de movimento, precisão, destreza e fluência. É gerada uma pontuação para cada uma dessas categorias, que é então combinada e convertida em uma pontuação percentual total, em que quanto maior a porcentagem, maior o nível de funcionalidade da criança.  *ABILHAND-Kids: avalia o nível de dificuldade da criança, percebida pelos pais, em completar uma lista de 21 tarefas da vida diária que requerem o uso dos</p>	<p><i>MA2</i></p> <table> <tr> <td>GE</td> <td>GC</td> </tr> <tr> <td>*Antes:</td> <td>*Antes:</td> </tr> <tr> <td>W1: 93,6</td> <td>R1: 94,38</td> </tr> <tr> <td>W2: 66,29</td> <td>R2: 67,42</td> </tr> <tr> <td>W3: 74,26</td> <td>R3: 84,27</td> </tr> <tr> <td>*Depois:</td> <td>*Depois:</td> </tr> <tr> <td>W1: 94,38</td> <td>R1: 93,26</td> </tr> <tr> <td>W2: 77,53</td> <td>R2: 76,40</td> </tr> <tr> <td>W3: 87,64</td> <td>R3: 84,27</td> </tr> </table> <p><i>*Os valores correspondentes são absolutos.</i></p> <p><i>ABILHAND-Kids</i></p> <table> <tr> <td>GE</td> <td>GC</td> </tr> <tr> <td>*Antes:</td> <td>*Antes:</td> </tr> <tr> <td>W1: 3,887</td> <td>R1: 3,512</td> </tr> <tr> <td>W2: -0,332</td> <td>R2: 0,340</td> </tr> <tr> <td>W3: 1,963</td> <td>R3: 0,653</td> </tr> <tr> <td>*Depois:</td> <td>*Depois:</td> </tr> <tr> <td>W1: 6,684</td> <td>R1: 3,900</td> </tr> <tr> <td>W2: 0,172</td> <td>R2: 0,446</td> </tr> <tr> <td>W3: 1,571</td> <td>R3: 0,501</td> </tr> </table> <p><i>*Os valores correspondentes são absolutos.</i></p>	GE	GC	*Antes:	*Antes:	W1: 93,6	R1: 94,38	W2: 66,29	R2: 67,42	W3: 74,26	R3: 84,27	*Depois:	*Depois:	W1: 94,38	R1: 93,26	W2: 77,53	R2: 76,40	W3: 87,64	R3: 84,27	GE	GC	*Antes:	*Antes:	W1: 3,887	R1: 3,512	W2: -0,332	R2: 0,340	W3: 1,963	R3: 0,653	*Depois:	*Depois:	W1: 6,684	R1: 3,900	W2: 0,172	R2: 0,446	W3: 1,571	R3: 0,501
GE	GC																																							
*Antes:	*Antes:																																							
W1: 93,6	R1: 94,38																																							
W2: 66,29	R2: 67,42																																							
W3: 74,26	R3: 84,27																																							
*Depois:	*Depois:																																							
W1: 94,38	R1: 93,26																																							
W2: 77,53	R2: 76,40																																							
W3: 87,64	R3: 84,27																																							
GE	GC																																							
*Antes:	*Antes:																																							
W1: 3,887	R1: 3,512																																							
W2: -0,332	R2: 0,340																																							
W3: 1,963	R3: 0,653																																							
*Depois:	*Depois:																																							
W1: 6,684	R1: 3,900																																							
W2: 0,172	R2: 0,446																																							
W3: 1,571	R3: 0,501																																							

			<p>membros superiores.</p> <p>*Força de preensão máxima: medida na mão afetada (espástica) de todos os participantes, usando um dinamômetro pneumático de linha de base (bulbo de compressão), com uma faixa de unidades de 0 a 15 libras por polegada quadrada. Eles foram instruídos a apertar a lâmpada o mais forte que pudessem por 2 segundos, e o maior valor obtido foi registrado.</p> <p>*MACS: esse sistema descreve como as crianças com paralisia cerebral usam suas mãos para manipular objetos em atividades diárias, onde o nível I inclui crianças com pequenas limitações, enquanto limitações funcionais graves são em geral encontradas nos níveis IV e V.</p>	<p><i>Força de preensão máxima</i></p> <table> <tr> <td>GE</td> <td>GC</td> </tr> <tr> <td>*Antes:</td> <td>*Antes:</td> </tr> <tr> <td>W1: 2,00</td> <td>R1: 4,25</td> </tr> <tr> <td>W2: 1,50</td> <td>R2: 1,75</td> </tr> <tr> <td>W3: 2,50</td> <td>R3: 2,50</td> </tr> <tr> <td>*Depois:</td> <td>*Depois:</td> </tr> <tr> <td>W1: 4,25</td> <td>R1: 3,25</td> </tr> <tr> <td>W2: 1,50</td> <td>R2: 2,00</td> </tr> <tr> <td>W3: 3,50</td> <td>R3: 5,00</td> </tr> </table> <p><i>*Os valores correspondentes são absolutos.</i></p>	GE	GC	*Antes:	*Antes:	W1: 2,00	R1: 4,25	W2: 1,50	R2: 1,75	W3: 2,50	R3: 2,50	*Depois:	*Depois:	W1: 4,25	R1: 3,25	W2: 1,50	R2: 2,00	W3: 3,50	R3: 5,00
GE	GC																					
*Antes:	*Antes:																					
W1: 2,00	R1: 4,25																					
W2: 1,50	R2: 1,75																					
W3: 2,50	R3: 2,50																					
*Depois:	*Depois:																					
W1: 4,25	R1: 3,25																					
W2: 1,50	R2: 2,00																					
W3: 3,50	R3: 5,00																					
2	(EL-SHAMY, 2018)	Estudo controlado e randomizado.	<p>Examinar a eficácia da terapia robótica Armeo, em comparação com a terapia convencional, na função dos membros superiores em crianças com paralisia cerebral hemiplégica.</p>	<p>- População: 30 crianças com paralisia cerebral hemiplégica, com idades entre 6 e 8 anos.</p> <p>- Intervenção;</p> <p>*Grupo experimental - GE (15): terapia robótica Armeo</p> <p>*Grupo controle - GC (15): fisioterapia convencional.</p> <p>- Duração: 12 semanas de terapia; 45 min/sessão; 3 dias/semana.</p> <p>- Avaliação: Escala de Ashworth Modificada (MAS), Quality of Upper Teste de habilidades de extremidades (QUEST).</p> <p>Observações:</p> <p>*MAS: Avalia o grau de espasticidade. Esta escala varia de 0 (sem espasticidade) a 4 (contratura muscular fixa) com base na quantidade de resistência muscular, percebida pelo terapeuta, em resposta ao alongamento passivo de uma articulação.</p>	<p><i>MAS</i></p> <table> <tr> <td>GC</td> <td>GE</td> </tr> <tr> <td>*Antes: 2,5(±0,6)</td> <td>*Antes: 2,5((±0,7)</td> </tr> <tr> <td>*Depois: 2,0(±0,5)</td> <td>*Depois: 1,6(±0,3)</td> </tr> </table> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p> <p><i>QUEST</i></p> <p><i>Pontuação percentual total</i></p> <table> <tr> <td>GC</td> <td>GE</td> </tr> <tr> <td>*Antes: 62,3((±0,8)</td> <td>*Antes: 61,9((±2)</td> </tr> <tr> <td>*Depois: 79,1(±2,0)</td> <td>*Depois: 84,6(±0,7)</td> </tr> </table> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p>	GC	GE	*Antes: 2,5(±0,6)	*Antes: 2,5((±0,7)	*Depois: 2,0(±0,5)	*Depois: 1,6(±0,3)	GC	GE	*Antes: 62,3((±0,8)	*Antes: 61,9((±2)	*Depois: 79,1(±2,0)	*Depois: 84,6(±0,7)					
GC	GE																					
*Antes: 2,5(±0,6)	*Antes: 2,5((±0,7)																					
*Depois: 2,0(±0,5)	*Depois: 1,6(±0,3)																					
GC	GE																					
*Antes: 62,3((±0,8)	*Antes: 61,9((±2)																					
*Depois: 79,1(±2,0)	*Depois: 84,6(±0,7)																					

				<p>*QUEST: Avalia o qualidade da função da extremidade superior em quatro domínios: movimento dissociado, preensão, proteção extensão e sustentação de peso. Para cada domínio, uma pontuação percentual é calculada. As pontuações dos quatro domínios podem ser somadas para obter uma pontuação percentual total.</p>																													
3	(ROSTAMI et. Al, 2012)	Estudo controlado randomizado simples-cego.	<p>Determinar os efeitos da implementação de um período de prática de terapia de movimento induzida por restrição modificada em um ambiente virtual na função do membro superior em crianças com paralisia cerebral hemiparética espástica.</p>	<p>-População: 32 crianças com faixa etária de 6 anos 2 meses a 11 anos 8 meses com PC hemiparética espástica.          -Intervenção: 4 grupos de estudo – Realidade Virtual (VR), Constraint-induced Movement Therapy modificado(CIMT modificado), Realidade Virtual Combinado(VR combinado) e Constraint-induced Movement Therapy controle(CIMT controle):          *Grupo VR: reabilitação no ambiente virtual E-Link.          *Grupo CMTI modificado: reabilitação com CIMT modificado.          *Grupo VR combinado: reabilitação combinada de programas VR e CIMT modificado.          *Grupo CIMT controle: programa de reabilitação por fisioterapia convencional.          -Duração: 3 sessões por semana, com duração de 90 min cada, durante 4 semanas.          Avaliação: Pediatric Motor Activity Log(PMAL); Subteste de velocidade e destreza (SD)          Observações:          CIMT: Terapia por Contensão Induzida. A técnica é usada principalmente para ajudar a recuperar a independência com tarefas cotidianas funcionais, juntamente com a função motora e a amplitude de movimento. Promove reorganizações tanto no córtex relacionado à lesão como no contralateral, proporcionando o retorno da motricidade e da funcionalidade.</p>	<p><i>PMAL:</i>  <i>Quantidade de Uso(0-5)</i></p> <p>*Antes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>VR</th> <th>CMIT</th> <th>CMIT+VR</th> <th>CONTROL E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,66(±0,37)</td> <td>0,74(±0,24)</td> <td>0,62(±0,36)</td> <td>0,69(±0,39)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Depois:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>VR</th> <th>CMIT</th> <th>CMIT+VR</th> <th>CONTROL E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,37(±0,45)</td> <td>2,54(±0,51)</td> <td>3,34(±0,32)</td> <td>0,82(±0,16)</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p> <p><i>Qualidade de Movimento(0-5):</i></p> <p>*Antes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>VR</th> <th>CMIT</th> <th>CMIT+VR</th> <th>CONTROL E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,53(±0,31)</td> <td>0,59(±0,28)</td> <td>0,65(±0,12)</td> <td>0,57(±0,22)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Depois:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>VR</th> <th>CMIT</th> <th>CMIT+VR</th> <th>CONTROL E</th> </tr> </thead> </table>	VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL E	0,66(±0,37)	0,74(±0,24)	0,62(±0,36)	0,69(±0,39)	VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL E	2,37(±0,45)	2,54(±0,51)	3,34(±0,32)	0,82(±0,16)	VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL E	0,53(±0,31)	0,59(±0,28)	0,65(±0,12)	0,57(±0,22)	VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL E
VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL E																														
0,66(±0,37)	0,74(±0,24)	0,62(±0,36)	0,69(±0,39)																														
VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL E																														
2,37(±0,45)	2,54(±0,51)	3,34(±0,32)	0,82(±0,16)																														
VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL E																														
0,53(±0,31)	0,59(±0,28)	0,65(±0,12)	0,57(±0,22)																														
VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL E																														

			<p>PMAL: Avalia o desempenho dos membros superiores das crianças em suas casas. Fornece classificações dos pais sobre a quantidade de uso e qualidade de movimento (QOM) da extremidade superior envolvida da criança por meio de uma faixa de pontuação de 0 a 5.</p> <p>SD: Avalia a destreza da mão e dos dedos e a velocidade da mão e do braço; é composto por 8 itens. A variação de seus escores é de 0 a 9.</p>	<p>E</p> <p>2,26(±0,24) 2,21(±0,19) 3,45(±0,28) 0,66(±0,37)</p> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p> <p style="text-align: center;"><i>SD</i> <i>Velocidade e Destreza</i></p> <p><i>*Antes:</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">VR</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CMIT</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CMIT+VR</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CONTROL</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">E</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,25(±0,06)</td> <td style="text-align: center;">0,18(±0,09)</td> <td style="text-align: center;">0,15(±0,08)</td> <td style="text-align: center;">0,23(±0,10)</td> </tr> </table> <p><i>*Depois:</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">VR</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CMIT</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CMIT+VR</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">CONTROL</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">E</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,22(±0,23)</td> <td style="text-align: center;">1,35(±0,37)</td> <td style="text-align: center;">1,89(±0,33)</td> <td style="text-align: center;">0,28(±0,08)</td> </tr> </table> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p>	VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL	E				0,25(±0,06)	0,18(±0,09)	0,15(±0,08)	0,23(±0,10)	VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL	E				1,22(±0,23)	1,35(±0,37)	1,89(±0,33)	0,28(±0,08)
VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL																									
E																												
0,25(±0,06)	0,18(±0,09)	0,15(±0,08)	0,23(±0,10)																									
VR	CMIT	CMIT+VR	CONTROL																									
E																												
1,22(±0,23)	1,35(±0,37)	1,89(±0,33)	0,28(±0,08)																									
4	(CHIL, ADA e LEE, 2014)	Estudo randomizado simples-cego.	<p>Investigar se o treinamento do Wii Sports Resort é eficaz e se algum benefício é mantido.</p> <p>- População: Sessenta e duas crianças hemiplégicas com PC (6–13 anos).</p> <p>- Intervenção: *Grupo experimental - GE (32): trabalho domiciliar com <i>Wii Sports Resort</i> + terapia usual. *Grupo controle - GC (30): terapia usual.</p> <p>- Duração: 6 semanas (3 sessões por semana de 40 minutos) para o GE e 6 semanas de terapia usual para o GC (tempo de duração da sessão não especificado).</p> <p>- Avaliação: PowerTrack II; Teste Ninehole Peg; Teste</p>	<p style="text-align: center;"><i>PowerTrack II</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">GE</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">GC</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">*Antes: 23,5(±21,5)</td> <td style="text-align: center;">*Antes: 26,0(±17,8)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">*Depois: 29,7(±23,3)</td> <td style="text-align: center;">*Depois: 29,4(±21,4)</td> </tr> </table> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Teste de Ninehole Peg/Teste dos 9 buracos</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">GE</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">GC</td> </tr> </table>	GE	GC	*Antes: 23,5(±21,5)	*Antes: 26,0(±17,8)	*Depois: 29,7(±23,3)	*Depois: 29,4(±21,4)	GE	GC																
GE	GC																											
*Antes: 23,5(±21,5)	*Antes: 26,0(±17,8)																											
*Depois: 29,7(±23,3)	*Depois: 29,4(±21,4)																											
GE	GC																											



				crianças flexionaram e estenderam o cotovelo e o dedo indicador, em torno de um ponto médio para seguir o alvo. A proporção entre o alvo e a resposta foi usada como medida de coordenação onde uma pontuação perfeita é 1,00.																																								
5	(CHOI et.al, 2021)	Ensaio clínico controlado randomizado simples-cego multicêntrico.	Investigar a eficácia de um sistema de reabilitação de realidade virtual de sensores multi-inerciais vestíveis para melhorar a função dos membros superiores em crianças com lesão cerebral.	<p>- População: 80 crianças foram inscritas com idade média 5a 8 meses, destas 74 crianças com PC.</p> <p>-Intervenção: *Grupo de Intervenção (GI): 40 pacientes; programa de reabilitação de realidade virtual com o RPAEL Smart Kids. *Grupo Controle (GC): 40 pacientes: terapia ocupacional convencional.</p> <p>-Duração: 20 sessões de 60 minutos durante 4 semanas. *GI: 30min de realidade virtual e 30min de terapia ocupacional convencional; *GC: duas sessões de 30min de terapia ocupacional convencional.</p> <p>- Avaliação: Avaliação de Melbourne da função unilateral do membro superior-2 (MA-2); Escala de avaliação do médico de membro superior (ULPRS); Teste Adaptativo Computadorizado para Avaliação Pediátrica de Inventário de Incapacidade (PEDI-CAT); Análise computadorizada de movimento tridimensional.</p> <p>Observações:</p> <p>ULPRS: Avalia os padrões de movimento, com foco em todas as três regiões do braço, incluindo a palma da mão, antebraço e cotovelo. Determina se há um comprometimento funcional isolado, como supinação do antebraço restrita, punho em flexão e desvio, cotovelo flexionado ou polegar na palma da mão. Uma pontuação total para membros unilaterais variando de 0 a 25 foi usada para a análise, sendo que quanto maior a</p>	<p><i>MA2</i></p> <p>*Antes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>GI</th> <th>GC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Faixa</td> <td>54,72(±4,0)</td> <td>54,78(±4,13)</td> </tr> <tr> <td>Precisão</td> <td>60,80(±4,63)</td> <td>60,63(±4,75)</td> </tr> <tr> <td>Destreza</td> <td>50,09(±3,75)</td> <td>52,08(±3,85)</td> </tr> <tr> <td>Fluência</td> <td>45,60(±3,77)</td> <td>43,62(±3,86)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Depois:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>GI</th> <th>GC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Faixa</td> <td>61,48(±3,62)</td> <td>58,77(±3,72)</td> </tr> <tr> <td>Precisão</td> <td>68,70(±4,08)</td> <td>66,84(±4,19)</td> </tr> <tr> <td>Destreza</td> <td>60,17(±3,53)</td> <td>55,72(±3,62)</td> </tr> <tr> <td>Fluência</td> <td>51,91(±3,53)</td> <td>47,49(±3,62)</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p> <p><i>ULPRS</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>GI</th> <th>GC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*Antes: 13,05(±1,13)</td> <td></td> <td>*Antes: 13,29(±1,16)</td> </tr> <tr> <td>*Depois: 14,67(±1,02)</td> <td></td> <td>*Depois: 14,66(±1,05)</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p> <p><i>PEDI-CAT</i></p>		GI	GC	Faixa	54,72(±4,0)	54,78(±4,13)	Precisão	60,80(±4,63)	60,63(±4,75)	Destreza	50,09(±3,75)	52,08(±3,85)	Fluência	45,60(±3,77)	43,62(±3,86)		GI	GC	Faixa	61,48(±3,62)	58,77(±3,72)	Precisão	68,70(±4,08)	66,84(±4,19)	Destreza	60,17(±3,53)	55,72(±3,62)	Fluência	51,91(±3,53)	47,49(±3,62)		GI	GC	*Antes: 13,05(±1,13)		*Antes: 13,29(±1,16)	*Depois: 14,67(±1,02)		*Depois: 14,66(±1,05)
	GI	GC																																										
Faixa	54,72(±4,0)	54,78(±4,13)																																										
Precisão	60,80(±4,63)	60,63(±4,75)																																										
Destreza	50,09(±3,75)	52,08(±3,85)																																										
Fluência	45,60(±3,77)	43,62(±3,86)																																										
	GI	GC																																										
Faixa	61,48(±3,62)	58,77(±3,72)																																										
Precisão	68,70(±4,08)	66,84(±4,19)																																										
Destreza	60,17(±3,53)	55,72(±3,62)																																										
Fluência	51,91(±3,53)	47,49(±3,62)																																										
	GI	GC																																										
*Antes: 13,05(±1,13)		*Antes: 13,29(±1,16)																																										
*Depois: 14,67(±1,02)		*Depois: 14,66(±1,05)																																										

			<p>pontuação, melhores são os indicativos do paciente.</p> <p>PEDI-CAT: Mede as habilidades funcionais em quatro domínios, incluindo desempenho de atividades de vida diária, mobilidade, sócio-cognitivo e responsabilidade. Pontuações em escala de cada domínio variando de 0 a 100 foram usadas para análise, sendo uma melhor pontuação a mais próxima do 100.</p>	<table> <tr> <td>*Antes:</td> <td>GI</td> <td>GC</td> </tr> <tr> <td>AVD's</td> <td>50,23(±3,22)</td> <td>50,13(±3,90)</td> </tr> <tr> <td>Mobilidade</td> <td>56,77(±5,93)</td> <td>59,06(±5,57)</td> </tr> <tr> <td>Sócio-cognitivo</td> <td>64,92(±3,62)</td> <td>63,31(±3,42)</td> </tr> <tr> <td>Responsabilidade</td> <td>46,08(±3,66)</td> <td>45,56(±5,25)</td> </tr> <tr> <td>*Depois:</td> <td>GI</td> <td>GC</td> </tr> <tr> <td>AVD's</td> <td>50,54(±2,79)</td> <td>50,5(±3,50)</td> </tr> <tr> <td>Mobilidade</td> <td>57,92(±5,33)</td> <td>58,06(±6,09)</td> </tr> <tr> <td>Sócio-cognitivo</td> <td>65,31(±3,52)</td> <td>64,06(±3,32)</td> </tr> <tr> <td>Responsabilidade</td> <td>46,54(±3,46)</td> <td>47,00(±4,73)</td> </tr> </table> <p><i>*Os valores correspondem à média (±desvio padrão)</i></p>	*Antes:	GI	GC	AVD's	50,23(±3,22)	50,13(±3,90)	Mobilidade	56,77(±5,93)	59,06(±5,57)	Sócio-cognitivo	64,92(±3,62)	63,31(±3,42)	Responsabilidade	46,08(±3,66)	45,56(±5,25)	*Depois:	GI	GC	AVD's	50,54(±2,79)	50,5(±3,50)	Mobilidade	57,92(±5,33)	58,06(±6,09)	Sócio-cognitivo	65,31(±3,52)	64,06(±3,32)	Responsabilidade	46,54(±3,46)	47,00(±4,73)
*Antes:	GI	GC																																
AVD's	50,23(±3,22)	50,13(±3,90)																																
Mobilidade	56,77(±5,93)	59,06(±5,57)																																
Sócio-cognitivo	64,92(±3,62)	63,31(±3,42)																																
Responsabilidade	46,08(±3,66)	45,56(±5,25)																																
*Depois:	GI	GC																																
AVD's	50,54(±2,79)	50,5(±3,50)																																
Mobilidade	57,92(±5,33)	58,06(±6,09)																																
Sócio-cognitivo	65,31(±3,52)	64,06(±3,32)																																
Responsabilidade	46,54(±3,46)	47,00(±4,73)																																

(MA-2 - Avaliação de Melbourne da Função do Membro Superior Unilateral-2); (MAS - Escala de Ashworth Modificada), (QUEST - Quality of Upper Teste de habilidades de extremidades); (PMAL - Pediatric Motor Activity Log); (SD - Subteste de velocidade e destreza); (TFMJT - Teste de Função da mão de Jebsen-Taylor); (ULLPRS - Escala de avaliação do médico de membro superior); (PEDI-CAT - Teste Adaptativo Computadorizado para Avaliação Pediátrica de Inventário de Incapacidade);

## DISCUSSÃO

De acordo com os dados coletados, verificou-se a ausência de padronização quanto ao tipo de jogo utilizado, sendo variados tanto jogos quanto ambientes estabelecidos para a reabilitação. Da mesma forma, não foram encontrados estudos que comparassem estes jogos entre si.

Kassee<sup>5</sup>, comparou o uso da gameterapia (grupo experimental – GE) com um programa de treinamento de resistência (grupo controle – GC). Os participantes do GE foram instruídos a jogar *Nintendo Wii* usando a mão afetada (espástica) por pelo menos 40 minutos por dia, 5 dias por semana durante 6 semanas. Na Avaliação de Melbourne da Função do Membro Superior Unilateral-2, foi possível verificar um maior ganho na função de membro superior no GE (Antes/Depois: W1 – 93,6/94,38; W2 – 66,29/77,53; W3 – 74,26/87,64) quando comparado ao GC (Antes/Depois: R1 – 94,38/93,26; R2 – 67,42/76,40; R3 – 84,27/84,27), em valores absolutos.

Os resultados obtidos mostraram que houve um ganho maior por parte do grupo GE quando comparado ao GC, tanto em funcionalidade quanto em motivação e empolgação para realização das atividades, o que pode promover uma maior adesão por parte das crianças para utilização de jogos como reabilitação. Além disso, os maiores ganhos foram em crianças com MACS e GMFCS nível II, o que sugere que jogos como o *Nintendo* sejam mais interessantes e desafiadores para crianças com níveis de funcionalidade mais baixos.

Da mesma forma, Chil, Ada e Lee<sup>18</sup> realizaram um estudo comparando o uso da gameterapia (grupo experimental – GE) com a terapia usual (grupo controle – GC), por 6 semanas. No GE, utilizou-se o *Wii Sports Resort* e no GC foram realizados exercícios de cinesioterapia para MMSS. Não houve diferença entre os grupos na coordenação, função da mão ou percepção dos cuidadores sobre a qualidade da função da mão. No entanto, houve uma tendência para mais força de preensão no GE (Antes: 23,5±21,5 /Depois: 29,7±23,3) do que no GC (Antes: 26,0±0,18 /Depois: 29,4±21,4).

Quando analisado, nesse estudo de Chil, Ada e Lee<sup>18</sup>, a coordenação e função das mãos, verificou-se por meio do Teste de Ninehole Peg que não houve ganhos nem no grupo GE (Antes: 0,10±0,09 /Depois: 0,11±0,11), como também no GC (Antes: 0,12±0,10 /Depois: 0,13±0,11). Foi surpreendente que nenhuma melhoria tenha sido encontrada na coordenação e função das mãos, uma vez que, a maioria dos jogos exigia movimentos precisos, rápidos e hábeis. Este achado é consistente com os resultados encontrados no estudo de Wille et al.<sup>20</sup>

que também usou o Teste de Ninehole Peg como medida de resultado após o treinamento de realidade virtual e não encontrou nenhuma melhora significativa.

Apesar desses resultados, alguns autores enfatizam que os sistemas de captura de movimento têm um grande potencial terapêutico, incluindo melhora da atividade funcional e reabilitação motora. Em relação ao Wii Sports todos os jogos proporcionam o controle dos membros superiores, além disso, os jogos que exigem que as crianças fiquem em posição ortostática desencadeiam o equilíbrio, melhorando ainda a transferência de peso entre as extremidades inferiores<sup>5, 21</sup>.

Já El-Shamy<sup>7</sup>, utilizou no grupo experimental (GE) a terapia robótica Armeo, que combina assistência robótica e realidade virtual e fornece um ambiente envolvente para ajudar as crianças a alcançarem a prática repetitiva que as extremidades superiores precisam para melhorar a função. E, no grupo controle (GC), utilizou terapia convencional que consistia em alongamentos, fortalecimento, estimulação das reações protetoras dos MMSS e exercícios que facilitam as habilidades manuais. Os pacientes foram acompanhados por 12 semanas e as sessões tinham duração de 45 minutos. Os resultados evidenciaram melhoria nos escores MAS (Antes:  $2,5 \pm 0,6$  / Depois:  $1,6 \pm 0,3$ ) e QUEST (Antes:  $61,9 \pm 2,0$  / Depois:  $84,6 \pm 7,0$ ) das extremidades superiores afetadas para o GE quando comparado ao GC, tanto para o MAS (Antes:  $2,5 \pm 0,7$  / Depois:  $2,0 \pm 0,5$ ) quanto para o QUEST (Antes:  $62,3 \pm 0,8$  / Depois:  $79,1 \pm 2$ ).

Por sua vez, Rostami<sup>9</sup>, para o grupo de realidade virtual (VR) utilizou o E-Link, que é um sistema de avaliação e exercício computadorizado com instrumentação eletrônica para exercícios resistivos ativos das extremidades superiores. O segundo grupo (CIMT modificado) mobilizou a mão não afetada com uma tala, para evitar a utilização desse braço, estimulando o uso da mão afetada. O terceiro grupo, recebeu uma combinação dos dois programas de treinamento (VR+CIMT modificado). Já o grupo controle (GC) continuou recebendo tratamento regular que incluía PNF, exercícios para ganho de ADM e alongamentos. A terapia foi realizada durante 4 semanas. Os resultados desse estudo demonstram que as crianças que receberam sessões de treinamento consistindo de CIMT modificado em um ambiente de VR (VR+CIMT MODIFICADO) obtiveram melhores resultados na velocidade e destreza do membro afetado (Antes:  $0,15 \pm 0,08$  / Depois:  $1,89 \pm 0,33$ ) quando comparadas às crianças que receberam somente o VR (Antes:  $0,25 \pm 0,06$  / Depois:  $1,22 \pm 0,23$ ) ou somente o CMIT (Antes:  $0,18 \pm 0,09$  / Depois:  $1,35 \pm 0,37$ ) e também as terapias convencionais GC (Antes:  $0,23 \pm 0,10$  / Depois:  $0,28 \pm 0,08$ ).

No estudo de Choi<sup>19</sup>, foi utilizado no grupo de intervenção (GI) o treinamento de realidade virtual com o RAPAEL Smart Kids, desenvolvido para fins de reabilitação. Neste jogo, quando a criança move o MMSS enquanto usa o dispositivo, o braço do personagem na tela do computador se move simultaneamente de acordo com os movimentos ativos da criança. Já o grupo controle (GC) recebeu terapia ocupacional envolvendo alongamentos, fortalecimento e treinamento voltado para tarefa. Ambos os grupos, foram acompanhados em 5 sessões durante 4 semanas, mas o conteúdo diferiu, sendo que o GI recebeu 30 minutos de realidade virtual e 30 minutos de terapia ocupacional convencional e o GC, duas sessões de 30min de terapia ocupacional convencional. Em relação à destreza dos membros superiores medida usando o MA-2, o grupo de realidade virtual mostrou melhorias mais significativas pós-intervenção GI (Antes: 50,09±3,75/Depois: 60,17±3,53) quando comparado ao GC (Antes: 52,08±3,85 /Depois: 55,72±3,62).

Além desses resultados encontrados, o grupo GI obteve melhora em todos os itens avaliados em relação ao GC, porém, esses resultados se mostraram ainda mais evidentes quando analisados em crianças que apresentavam níveis de funcionalidade maior. Esses dados corroboram os estudos de Kasse<sup>5</sup> que também identificou que as crianças nos níveis III e IV do MACS apresentam melhoras mais significativas na escala de MA-2, em comparação com as crianças nos níveis I e II do MACS. A partir disso, pode-se observar que os exercícios apresentam um grau de dificuldade maior e conseqüentemente mais resultados, em crianças que apresentam um maior comprometimento dos MMSS, sendo menos desafiadores para crianças que apresentam níveis menores de dificuldade.

Observa-se que em todos os estudos analisados obtiveram-se ganhos, destacando-se, principalmente, o aumento da funcionalidade, a força de preensão, a velocidade e a destreza dos MMSS. Com o aumento da funcionalidade, as crianças com PC, serão mais estimuladas e motivadas a utilizar o membro afetado, conseqüentemente, trazendo ainda mais ganhos devido os estímulos que esse membro estará recebendo diariamente. No que diz respeito a força de preensão, irá garantir que a criança possa agarrar e manipular objetos, o que aumentará a sua independência na realização de atividades de vida diária, como escovar os dentes e se alimentar. A velocidade e a destreza, irão garantir uma melhor realização dos movimentos dos MMSS, de maneira mais ágil e precisa, aumentando a atividade motora fina e a qualidade dos movimentos do membro afetado nas AVD's.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo apontam que a realidade virtual de diferentes tipos no tratamento dos membros superiores em crianças com PC foi eficaz principalmente na funcionalidade das mãos, força de preensão, velocidade e destreza dos MMSS, além de ter uma melhor adesão dos pacientes, por ser mais interativo e divertido. Ressalta-se que, os jogos se mostraram mais eficazes em crianças que apresentavam um grau de comprometimento maior em relação a crianças com níveis mais altos de funcionalidade, isso ocorreu porque os jogos e ambientes em realidade virtual não tinham um grau de dificuldade que fosse suficiente para desafiar essas crianças. Apesar das divergências nos resultados, e as diferentes disfunções que a PC pode acarretar ao indivíduo a RV é uma terapia promissora para a fisioterapia, no que se refere-se ao tratamento dessas crianças, garantindo uma maior independência na realização das AVD's, sendo assim, importante a realização de mais estudos nesta área.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 80 p.: il.
2. RIBEIRO MFM, PORTO CC, VANDENBERGHE L. Estresse parental em famílias de crianças com paralisia cerebral: revisão integrativa. *Ciência & Saúde Coletiva* 2013; 18(6):1705-1715.
3. SANTOS, Rosane Maria dos et al. Crianças e adolescentes com paralisia cerebral na perspectiva de cuidadores familiares. *Rev. CEFAC São Paulo*, v. 19, n. 6, p. 821-830, dez 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-18462017000600821&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462017000600821&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 09 Mai 2021.
4. Vasconcelos, Rosângela L. M. et al. Avaliação do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral de acordo com níveis de comprometimento motor. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. 2009, v. 13, n. 5 [Acessado 24 Abril 2022], pp. 390-397. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-35552009005000051>>. Epub 23 Out 2009. ISSN 1809-9246. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552009005000051>.
5. Kassee C, Hunt C, Holmes MWR, Lloyd M. Home-based Nintendo Wii training to improve upper-limb function in children ages 7 to 12 with spastic hemiplegic cerebral palsy. *J Pediatr Rehabil Med*. 2017 May 17;10(2):145-154. doi: 10.3233/PRM-170439. PMID: 28582885.
6. GOMES, C. de O.; GOLIN, M. O. Tratamento Fisioterapêutico Na Paralisia Cerebral Tetraparesia Espástica, Segundo Conceito Bobath. *Revista Neurociências*, [S. l.], v.

- 21, n. 2, p. 278–285, 2013. DOI: 10.34024/rnc.2013.v21.8293. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8293>. Acesso em: 6 jun. 2021.
7. El-Shamy SM. Efficacy of Armeo® Robotic Therapy Versus Conventional Therapy on Upper Limb Function in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2018 Mar;97(3):164-169. doi: 10.1097/PHM.0000000000000852. PMID: 29059068.
  8. Qiu Q, Ramirez DA, Saleh S, Fluet GG, Parikh HD, Kelly D, Adamovich SV. The New Jersey Institute of Technology Robot-Assisted Virtual Rehabilitation (NJIT-RAVR) system for children with cerebral palsy: a feasibility study. *J Neuroeng Rehabil.* 2009 Nov 16; 6:40. doi: 10.1186/1743-0003-6-40. PMID: 19917124; PMCID: PMC2781812.
  9. Rostami HR, Arastoo AA, Nejad SJ, Mahany MK, Malamiri RA, Goharpey S. Effects of modified constraint-induced movement therapy in virtual environment on upper-limb function in children with spastic hemiparetic cerebral palsy: a randomised controlled trial. *NeuroRehabilitation.* 2012;31(4):357-65. doi: 10.3233/NRE-2012-00804. PMID: 23232158.
  10. BÔAS, A. V.; FERNANDES, W. L. M.; SILVA, A. M.; SILVA, A. T. Efeito da Terapia Virtual na Reabilitação Motora do Membro Superior de Crianças Hemiparéticas. *Revista Neurociências*, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 556–562, 2013. DOI: 10.34024/rnc. 2013.v21.8148. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8148>. Acesso em: 24 abr. 2022.
  11. Qiu Q, Ramirez DA, Saleh S, Fluet GG, Parikh HD, Kelly D, Adamovich SV. The New Jersey Institute of Technology Robot-Assisted Virtual Rehabilitation (NJIT-RAVR) system for children with cerebral palsy: a feasibility study. *J Neuroeng Rehabil.* 2009 Nov 16;6:40. doi: 10.1186/1743-0003-6-40. PMID: 19917124; PMCID: PMC2781812.
  12. URSI ES, GALVÃO CM. Prevenção de lesões de pele no peri-operatório: revisão integrativa da literatura. *Rev Latino-am Enfermagem* 2006; 14(1):124-31
  13. RIBEIRO MFM, PORTO CC, VANDENBERGHE L. Estresse parental em famílias de crianças com paralisia cerebral: revisão integrativa. *Ciência & Saúde Coletiva* 2013; 18(6):1705-1715.
  14. BEYEA SC, NICOLL LH. Writing na integrative review. *AORN Journal*1998; 77 (4) 877-80.
  15. GALVÃO CM, SAWADA NO, TREVIZAN MA. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Revista Latino-americana Enfermagem* 2004. 12 (3): 549-560
  16. VIANA BR, VANCINI RL ,ANDRADE MS, VIEIRA CA, LIRA CAB. O uso dos exergames nos protocolos de reabilitação em diversas populações clínicas. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Saúde* 2019; 20(3), 132–140.
  17. GANONG LH. Integrative reviews of nursing research. *Research Nursing & Health.* 1987; 10 100-111
  18. Chiu H-C, Ada L, Lee H-M. Upper limb training using Wii Sports Resort™ for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized, single-blind trial. *Clinical Rehabilitation.* 2014;28(10):1015-1024. doi:10.1177/0269215514533709
  19. Choi JY, Yi SH, Ao L, Tang X, Xu X, Shim D, Yoo B, Park ES, Rha DW. Virtual reality rehabilitation in children with brain injury: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2021 Apr;63(4):480-487. doi: 10.1111/dmcn.14762. Epub 2020 Dec 16. PMID: 33326122.

20. Wille D, Eng K, Holper L, et al. Virtual reality-based paediatric interactive therapy system (PITS) for improvement of arm and hand function in children with motor impairment—a pilot study. *Development Neurorehabil* 2009; 12(1): 44–52
21. Winkels DG, Kottink AI, Temmink RA, Nijlant JM and Buurke JH. WiiTM-habilitation of upper extremity function in children with cerebral palsy. An explorative study. *Development Neurorehabil* 2013; 16(1): 44–51.

## **ANEXO**

### **ANEXO I NORMAS PARA PUBLICAÇÃO**

#### **Forma e preparação dos manuscritos - Revista Fisioterapia e Pesquisa**

##### *1 – Apresentação:*

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, incluindo páginas de rosto e de referências, tabelas e legendas de figuras, deve conter no máximo 25 mil caracteres com espaços.

## 2 – A página de rosto deve conter:

- a) título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês;
- b) título condensado (máximo de 50 caracteres);
- c) nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo, no número máximo de 6 (casos excepcionais onde será considerado o tipo e a complexidade do estudo, poderão ser analisados pelo Editor, quando solicitado pelo autor principal, onde deverá constar a contribuição detalhada de cada autor);
- d) instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica, universidade, etc.), cidade, estado e país;
- e) afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em “d”); no caso de não-inserção institucional atual, indicar área de formação e eventual título;
- f) endereço postal e eletrônico do autor correspondente;
- g) indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo se for o caso;
- f) indicação de eventual apresentação em evento científico;
- h) no caso de estudos com seres humanos ou animais, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC (<http://www.ensaioclinicos.gov.br>) ou no *Clinical Trials* (<http://clinicaltrials.gov>).

OBS: A partir de 01/01/2014 a FISIOTERAPIA & PESQUISA adotará a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro retrospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013, a revista aceitará o seu registro ainda que de forma prospectiva.

## 3 – Resumo, abstract, *descritores* e keywords:

A segunda página deve conter os resumos em português e inglês (máximo de 250 palavras). O resumo e o *abstract* devem ser redigidos em um único parágrafo, buscando-se o máximo de precisão e concisão; seu conteúdo deve seguir a estrutura formal do texto, ou seja, indicar objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões. São seguidos, respectivamente, da lista de até cinco *descritores* e *keywords* (sugere-se a consulta aos DeCS – Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e ao MeSH – Medical Subject Headings do Medline (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

## 4 – Estrutura do texto:

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal:

- a) Introdução – justificar a relevância do estudo frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado e estabelecer o objetivo do artigo;
- b) Metodologia – descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística;
- c) Resultados – sucinta exposição factual da observação, em seqüência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos. Deve-se ter o cuidado para não repetir no texto todos os dados

das tabelas e/ou gráficos;

d) Discussão – comentar os achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores. Quando houver, apresentar as limitações do estudo;

e) Conclusão – sumarizar as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados.

#### *5 – Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas:*

Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas são considerados elementos gráficos. Só serão apreciados manuscritos contendo no máximo cinco desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nas legendas, as quais devem permitir o entendimento do elemento gráfico, sem a necessidade de consultar o texto. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida compreensão das variáveis complexas, e não para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste, marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso na legenda.

Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações devem ser inseridas na legenda, a seguir ao título.

#### *6 – Referências bibliográficas:*

As referências bibliográficas devem ser organizadas em seqüência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE (<http://www.icmje.org/index.html>).

#### *7 – Agradecimentos:*

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências.

O texto do manuscrito deverá ser encaminhado em dois arquivos, sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas.