

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**FACULDADE DE FISIOTERAPIA**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FÍSICO-**  
**FUNCIONAL**

**ELISA DE JESUS VALENZUELA**

**EFEITOS DO USO DO VÍDEO GAME NA FUNCIONALIDADE DE**  
**ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL: ESTUDO DE CASO ÚNICO**

**Juiz de Fora**  
**2019**

**ELISA DE JESUS VALENZUELA**

**EFEITOS DO USO DO VÍDEO GAME NA FUNCIONALIDADE DE  
ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL: ESTUDO DE CASO ÚNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Desempenho e Reabilitação em diferentes condições de saúde.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Silva de Carvalho Chagas – UFJF

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jaqueline da Silva Frônio – UFJF

Juiz de Fora

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

DE JESUS VALENZUELA, Elisa .

EFEITOS DO USO DO VÍDEO GAME NA FUNCIONALIDADE DE ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL: ESTUDO DE CASO ÚNICO / Elisa DE JESUS VALENZUELA. -- 2019.

84 p.

Orientadora: Paula Silva de Carvalho Chagas

Coorientadora: Jaqueline da Silva Frônio

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional, 2019.

1. Caracterização dos participantes. 2. Resultados dos Desfechos. 3. Gráficos dos participantes. 4. Tabela de Jogos. 5. Modelo Biopsicossocial CIF. I. Silva de Carvalho Chagas, Paula, orient. II. da Silva Frônio , Jaqueline, coorient. III. Título.

## RESUMO

**Introdução:** A utilização de vídeo games como intervenção fisioterapêutica em pacientes com Paralisia Cerebral (PC), é uma nova ferramenta com resultados positivos encontrados na literatura, promovendo melhoras em sua funcionalidade, atividades e participação. **Objetivo:** Avaliar o equilíbrio de pé, a função motora grossa, a velocidade da marcha, a mobilidade e resistência muscular antes e depois de um protocolo intensivo de intervenção com vídeo game em adolescentes com PC. **Metodologia:** Estudo experimental de caso único, do tipo A-B-A, onde participaram quatro adolescentes com diagnóstico de PC, idade entre 15 e 18 anos, *Gross Motor Classification System* (GMFCS) nível II, capazes de compreender ordens simples para execução da intervenção. Duas pesquisadoras treinadas realizaram as avaliações das três fases do estudo: (A) com duas semanas de duração, e quatro avaliações (duas em cada semana); (B) com duração de duas semanas com quatro avaliações (duas em cada semana); (A) com duração de quatro semanas com quatro avaliações (uma por semana). As variáveis de desfecho desse estudo foram: análise de equilíbrio de pé (Oscilação do Centro de Pressão- COP), velocidade de marcha (teste de caminhada de 10 metros- TC-10 na velocidade habitual-TC-10H e na velocidade rápida TC-10R), mobilidade (*Timed Up and Go*-TUG), resistência (Teste de sentar e levantar 5 vezes -STS-5) e atividade motora grossa (*Gross Motor Function Measure*- GMFM-66). A intervenção se baseou em doze jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*, com frequência das sessões de 6 vezes por semana (segunda a sábado), durante duas semanas, com duração de 90 minutos por sessão, além de um tempo máximo de descanso de 15 minutos. Para análise das variáveis de desfecho, foi utilizado o método banda de 2 desvios-padrão, o qual determinou a significância estatística nas comparações entre as fases *baseline*, intervenção e *follow-up*. **Resultados:** Foram observadas mudanças significativas nos resultados dos testes GMFM dimensão D (Participantes 2 e 3), TC-10R (Participantes 2, 3 e 4) e TC-10H (Participante 2), STS-5 (Participantes 3 e 4), TUG (Participante 3) e COP (Participantes 2 e 3). **Conclusão:** Este estudo sugere que a intervenção intensiva com os jogos do vídeo game *Nintendo® Wii* em adolescentes com diferentes tipos de PC, GMFCS II, pode ser eficaz para promover mudanças na funcionalidade desses jovens.

**Palavras-Chaves:** Paralisia Cerebral, Adolescentes, Vídeo Game, Funcionalidade.

## ABSTRACT

**Introduction:** The use of video games as a physical therapy intervention in patients with Cerebral Palsy (CP) is a new tool with positive results found in the literature, promoting improvements in its functionality, activities and participation. **Objective:** To evaluate foot balance, gross motor function, gait speed, muscle mobility and endurance before and after an intensive video game intervention protocol in adolescents with CP. **Methodology:** A single case experimental study, type A-B-A, involving four adolescents diagnosed with CP, aged 15 to 18 years, Gross Motor Classification System (GMFCS) level II, able to understand simple orders for the intervention. Two trained researchers carried out the evaluations of the three phases of the study: (A) two weeks long, and four evaluations (two each week); (B) lasting two weeks with four evaluations (two each week); (A) Lasting four weeks with four evaluations (one per week). The outcome variables of this study were foot balance analysis (Pressure of Center Oscillation-COP), gait speed (10-meter walking test-TC-10 at usual speed-TC-10H and fast speed TC-10). 10R), mobility (Timed Up and Go-TUG), endurance (Sit to Stand Five Times -STS-5), and gross motor activity (Gross Motor Function Measure- GMFM-66). The intervention was based on twelve Nintendo® Wii video games, with sessions of 6 times per week (Monday to Saturday) for two weeks, lasting 90 minutes per session, and a maximum rest time of 15 minutes. For the analysis of the outcome variables, the 2 standard deviation band method was used, which determined the statistical significance in the comparisons between the baseline, intervention and follow-up phases. **Results:** Significant changes in the results of the GMFM D dimension (Participants 2 and 3), TC-10R (Participants 2, 3 and 4) and TC-10H (Participant 2), STS-5 (Participants 3 and 4) tests were observed. TUG (Participant 3) and COP (Participants 2 and 3). **Conclusion:** This study suggests that intensive intervention with Nintendo® Wii video games in adolescents with different types of CPs, GMFCS II, may be effective in promoting changes in the functionality of these young people.

**Keywords:** Cerebral Palsy, Adolescents, Video Game, Functionality

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

PC- Paralisia Cerebral

CIF- Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

OMS- Organização Mundial de Saúde

RV- Realidade Virtual

GMFCS- Gross Motor Function Measure

MEEM- Mini Exame de Estado Mental

UFJF- Universidade Federal de Juiz de Fora

LADIN- Laboratório de Avaliação do Desempenho Infantil-

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TALE- Termo de Assentimento Livre Esclarecido

ICC- Índice de Correlação Intra- Classe

GMFM- Gross Motor Function Measure

TC-10-Teste de caminhada de 10 metros

TC-10H-Teste de caminhada de 10 metros velocidade habitual

TC-10R- Teste de caminhada de 10 metros velocidade rápida

TUG- Timed up and Go

STS-5- Teste de sentar e levantar cinco vezes

LAM- Laboratório de Análise do Movimento

GMAE-2- Gross Motor Ability Estimator-Scoring Software for the GMFM

MMII-Membro Inferior

MMSS-Membro Superior

## LISTA DE TABELAS

FIGURA 1: Modelo Biopsicossocial da CIF: participante P1.....	76
FIGURA 2: Modelo Biopsicossocial da CIF: participante P2.....	77
FIGURA 3: Modelo Biopsicossocial da CIF: participante P3.....	78
FIGURA 4: Modelo Biopsicossocial da CIF: participante P4.....	79
GRÁFICO 1: Gráficos representativos de banda de 2 Desvio Padrão da evolução dos desfechos do participante P1.....	31
GRÁFICO 2: Gráficos representativos de banda de 2 Desvio Padrão da evolução dos desfechos do participante P2.....	32
GRÁFICO 3: Gráficos representativos de banda de 2 Desvio Padrão da evolução dos desfechos do participante P3.....	33
GRÁFICO 4: Gráficos representativos de banda de 2 Desvio Padrão da evolução dos desfechos do participante P4.....	34
QUADRO 1: Resultados dos testes aplicados nos participantes do estudo.....	29
TABELA 1: Descrição dos jogos do vídeo game Nintendo® Wii.....	64
TABELA 2: Caracterização dos participantes do estudo.....	25
TABELA 3: Pontuação dos participantes no Teste <i>Gross Motor Function Measure-66</i> .....	30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVO</b> .....	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>18</b>
3.1 DESENHO DO ESTUDO .....	18
3.2 ASPECTOS ÉTICOS .....	18
3.3 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES .....	18
3.4 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E DE EXCLUSÃO .....	19
3.4.1 Critérios de Inclusão e Não Inclusão .....	19
3.4.2 Critérios de Exclusão .....	19
3.4.3 Composição Final da Amostra .....	19
3.5 INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DOS DESFECHOS DO ESTUDO .....	20
3.6 PROCEDIMENTOS .....	22
3.7 INTERVENÇÃO .....	23
<b>4 ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	<b>25</b>
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	<b>36</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>
<b>ANEXO 1</b> .....	<b>54</b>
<b>ANEXO 2</b> .....	<b>55</b>
<b>ANEXO 3</b> .....	<b>57</b>
<b>ANEXO 4</b> .....	<b>59</b>
<b>ANEXO 5</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE 1</b> .....	<b>66</b>
<b>FIGURA 1</b> .....	<b>81</b>
<b>FIGURA 2</b> .....	<b>82</b>
<b>FIGURA 3</b> .....	<b>83</b>
<b>FIGURA 4</b> .....	<b>84</b>

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de realizar esse sonho que contribuiu imensamente para minha vida pessoal e profissional, me fazendo acreditar que tudo é possível com dedicação e empenho.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Paula Chagas por ter sido tão presente, ter acreditado e confiado em mim, pelo seu carinho, por todas as oportunidades, contribuições e ensinamentos oferecidas nesta etapa e por me tornar uma pessoa melhor. Sem você nada disso teria sido possível.

A minha coorientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Jaqueline Frônio, por todas as contribuições, pela grande amizade e parceria.

Aos professores do programa de Pós-graduação e demais funcionários da Faculdade de Fisioterapia da UFJF, por toda dedicação.

Aos colegas de turma, em especial a minha amiga Olívia Campos pela troca de experiência, convivência e amizade nestes dois anos.

Ao grupo de estudo do Laboratório de Desenvolvimento Infantil (LADIN) e todos os alunos da iniciação científica, pelas avaliações e coletas de dados, pelo empenho, amizade, parceria, compromisso e por todo conhecimento compartilhado em nossas reuniões. Vou levar vocês sempre comigo e sentirei saudades.

Aos participantes do estudo Pedro, Tayna, Rodrigo e Victor, pela disponibilidade, risos, assiduidade e carinho. Vocês foram imprescindíveis. Gratidão pela participação e por reconhecerem nosso trabalho como um meio de melhorar seu próprio tratamento.

A minha mãe Fernanda e irmã Nayara que sempre estiveram comigo, por serem meu exemplo e alicerce, por sempre me incentivarem, dando muito amor e suporte. Vocês são tudo para mim. Essa conquista também é de vocês.

Ao meu namorado Henrique, pelo seu amor, por ter sido tão compreensivo, carinhoso e motivador, trazendo alegria e leveza neste momento.

A minha família, que sempre me apoiou e torceu pelo meu sucesso, estando em todos os momentos ao meu lado.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a conclusão e realização deste trabalho, meu muito obrigada!

## 1 INTRODUÇÃO

A Paralisia cerebral (PC) é definida como um grupo de desordens do desenvolvimento, do movimento e da postura, de caráter não progressivo, tratando-se de uma lesão cujas causas podem acontecer no período pré-natal (infecções uterinas, transtornos no metabolismo materno), perinatal (hipóxia, parto prolongado, prematuro ou pós-maturo) e pós natal (acidentes vasculares, convulsão, intoxicações, entre outros) (BAX, 1994; BAX et al., 2005; MACHADO et al.; 1997; ROSEMBAUM et al., 2007). A PC afeta o cérebro imaturo, causando desordens musculoesqueléticas e cognitivas as quais futuramente poderão acarretar prejuízos em domínios como estruturas e funções do corpo, pessoais, atividade e participação nesta população (ASHWAL et al., 2004; BAX et al. 2005; OMS, 2003; ZANINI et al., 2010).

Existem quatro tipos de PC de acordo com as manifestações clínicas mais dominantes (NOVAK et al., 2013; VALFREIXO et al., 2019): PC Espástica – É o tipo de PC mais encontrado e frequente. Manifesta-se devido a uma lesão no sistema piramidal. Caracteriza-se pelo aumento do tônus e fraqueza muscular. Neste tipo de PC, a alteração de tônus pode afetar MMSS e MMII (quadriplegia) ou apenas os MMII's (diplegia), sendo denominada PC bilateral. Se afetar apenas um hemicorpo é denominada PC unilateral (hemiplegia) (NOVAK et al., 2013; VALFREIXO et al., 2019). A PC Discinética é caracterizada por movimentos espontâneos, lentos e sem controle dos músculos. Os movimentos dos MMSS, MMII e do resto do corpo retorcem-se, podendo também ser bruscos. Estes movimentos desaparecem quando a pessoa dorme e pioram com alterações de humor (NOVAK et al., 2013; VALFREIXO et al., 2019). A PC Atáxica ocorre como consequência de uma disfunção do cerebelo. Há falta de percepção de profundidade e é caracterizada por descoordenação, fraqueza, tremores musculares, sensação de desequilíbrio e movimentos inseguros. As pessoas que sofrem desta condição têm dificuldade em fazer movimentos rápidos e caminham com as pernas amplamente separadas o que provoca maior desequilíbrio (NOVAK et al., 2013; VALFREIXO et al., 2019).

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), proposta pela Organização Mundial de Saúde (OMS), classifica como “Estrutura e Função do Corpo”, os órgãos e sistemas bem como a função dessas estruturas (OMS, 2003). Nesse domínio, a criança e/ou adolescente pode apresentar alterações em estrutura e funções como: cognitivas; sensoriais e dor; visuais; auditivas e funções vestibulares; de voz e de fala; funções do aparelho cardiovascular e respiratório; sistema digestivo; endócrino; genitourinárias e reprodutivas; funções neuromusculoesquelética relacionadas ao movimento e funções da pele (OMS, 2003).

Outro domínio de funcionalidade definido pela CIF é denominado “Atividade e Participação”, que inclui o desempenho de atividades da vida diária em contexto relevante e também o acesso e a participação ativa na sociedade (WHO, 2001). Nesse domínio, uma criança e adolescente com PC, podem apresentar limitações para desempenhar atividades típicas da infância e adolescência como: andar, subir e descer escadas, vestir-se e despir-se, além de restrição para frequentar escola com outras crianças e adolescentes (WHO, 2001). Os domínios "fator ambiental" e "fator pessoal", são fatores contextuais os quais estão associadas as circunstâncias em que o "corpo" realiza suas "atividades e participação". Representam o ambiente físico, social e de atitudes nos quais as pessoas vivem e conduzem suas vidas. Juntos, esses domínios incluem parâmetros internos e externos que influenciam os desfechos de funcionalidade e de incapacidade (OMS, 2003).

Assim, a presença de incapacidades na PC, sua elevada prevalência na população infantil e adolescência (ZANINI et al., 2010; PROSSER et al., 2010; LOWES et al., 2014; CHRISTENSEN et al., 2014) e, especialmente, o prejuízo no desempenho de atividade e participação, justificam a elaboração de estudos que avaliem os efeitos de intervenções terapêuticas sobre a funcionalidade nesta população (ROSA et al., 2008; SCHINDL et al., 2000). Esses estudos auxiliam a determinar qual abordagem é mais efetiva na recuperação funcional dessa população. Recentemente, a utilização de recursos tecnológicos, como a Realidade Virtual (RV) e suas modalidades, propõe minimizar as limitações advindas da PC (CORRÊA, et al., 2009; DIAS et al., 2017), sendo uma ferramenta interativa a qual tem demonstrado eficácia clínica (LEVAC e GALVIN, 2013; MITCHEL et al., 2012).

Dentre as vantagens apresentadas pela utilização de RV estão: estimulação da concentração, atenção, memória, planejamento motor (BURDEA, 2003); ativação das representações auditivas, visuais, cinestésicas (BURDEA, 2003); proporciona feedback em tempo real da atividade executada (BURDEA, 2003); por ser um recurso lúdico, oferece diversão durante a prática de atividade física, esporte e reabilitação motora das capacidades funcionais (COYNE, 2008; GOLOMB et al, 2010); aumenta a percepção espacial, equilíbrio, força e coordenação (TAVARES et al., 2013); aumenta a capacidade de individualização do tratamento; permite a maior padronização de protocolos de avaliação e proporciona o aumento da tolerância e adesão do tratamento quando estes são intensivos (CAMEIRÃO et al., 2010; SVEISTRUP, 2004; TAVARES et al., 2013).

A RV pode ser considerada como a junção de três fatores: interação (reação do ambiente de acordo com a interação do usuário), envolvimento (relacionado a motivação do usuário) e imersão (quando o usuário apresenta a sensação de fazer parte do ambiente) (MONTEIRO,

2011). Essa tecnologia se diferencia de acordo com os níveis de imersão dos usuários, classificando-se como RV imersiva, semi-imersiva e não-imersiva (MONTEIRO, 2011). A RV imersiva é caracterizada pela utilização de dispositivos como capacetes de visualização (*Head Mounted Displays - HMD*), luvas eletrônicas (*DataGlove*) e super telas de projeção (*Automatic Virtual Environment - CAVE*) os quais são capazes de inserir o usuário totalmente num ambiente virtual tridimensional sintetizado por computador. Neste tipo de imersão, podem ser incorporados recursos multissensoriais como sensação de calor, frio, textura, tato e força (KIRNER, 1997, MCALLISTER, 2002). A RV semi-imersiva é definida pelo uso de dispositivos mais simples como óculos polarizados e monitores de vídeos. O usuário é capaz de observar o mundo virtual juntamente ao cenário real, não estando assim completamente imerso no ambiente virtual (MONTEIRO, 2011). Já a RV não-imersiva faz referência ao uso de dispositivos convencionais como monitores de computador, vídeo games, televisão ou retroprojetores, onde o usuário se encontra imerso no mundo real (MONTEIRO, 2011).

Os vídeos games surgiram na década de 1970, possibilitando que indivíduos ativem os canais multissensoriais (visão, audição e tato), visualizem ambientes virtuais e, em alguns casos, se movimente dentro do espaço virtual e controle o cenário a partir de sua movimentação (CORRÊA et al., 2009). Atualmente os vídeo games mais utilizados para reabilitação são o Nintendo® Wii e o XBOX® 360 Kinect, os quais possuem jogos que ativam os movimentos corporais e treinam atividades como ficar de pé, agachar, correr e pular (DIAS et al., 2009; JUNIOR et al., 2011; PAVÃO et al., 2014; ROCHA et al., 2012; SANTOS et al., 2013; SOUSA, 2011; TAVARES et al., 2013)

O vídeo game *Nintendo® Wii*, o qual é um tipo de “*exergames*” (mistura de atividade física com jogo, fazendo com que os *games* sejam utilizados também como exercício físico) está dentro da modalidade de RV não-imersiva. Surgiu em 2006 e se diferenciou dos outros vídeo games por ter um controle remoto, denominado *Wii® Remote* (GOLOMB, 2010, YONG et al., 2010), também conhecido como *Wiimote®*, capaz de conectar o console do vídeo game por comunicação via *Bluetooth*, ou seja, sem fio. Este dispositivo possui um sensor infravermelho capaz de capturar fontes de radiação infravermelha, funcionando como um “*mouse aéreo*” (DEUTSCH, 2007) e ainda contém três acelerômetros os quais interpretam os movimentos de maneira tridimensional (eixos x, y e z) e um pequeno alto-falante capaz de emitir sons de maneira simples e próximas ao jogador (CORRÊA et al., 2011, DIAS et al., 2017; SAPOSNIK et al., 2010). Este vídeo game vem acompanhado por um pacote de jogos denominado *Wii fit®*, podendo ser adquirido separadamente uma plataforma denominada *Wii Balance Board®*, que é uma plataforma composta por quatro sensores de pressão localizados

em cada canto da mesma, o que a torna capaz de capturar a pressão plantar, peso e movimentação do usuário durante os jogos (CLARK et al., 2011; YONG et al., 2010).

Dentre os primeiros estudos com o vídeo game *Nintendo® Wii*, está o de Deutsch et al. (2008), o qual descreveu em um relato de caso a viabilidade e os resultados do uso do vídeo game como forma de reabilitação de um adolescente com PC diplégica espástica, nível III do *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS), classificação que será apresentada a seguir. Este estudo utilizou como intervenção os jogos do *Nintendo® Wii Sports*, com duração de 12 sessões (3 vezes por semana durante 4 semanas) e variando entre 60 e 90 minutos de intervenção. Durante a abordagem, o participante continuou recebendo fisioterapia convencional (3 vezes por semana) e terapia ocupacional (2 vezes por semana). Três medidas principais de desfecho foram realizadas: (1) processamento perceptivo-visual, usando o *Test of Visual Perceptual Skills*; (2) controle postural, utilizando distribuição de peso e medidas de oscilação; e (3) mobilidade funcional, utilizando a distância (metros) máxima percorrida da participante com apoio apenas de muletas. Essas medidas foram realizadas imediatamente antes e após a intervenção. Como resultados, foi verificado melhora significativa no processamento visual-perceptual em todos os domínios; a oscilação do centro de pressão diminuiu em aproximadamente 60% nas condições de olhos abertos e olhos fechados. A distribuição de peso médio-lateral tornou-se mais simétrica durante a condição de olhos fechados e mais simétrica na direção anteroposterior com os olhos abertos. Por fim a mobilidade funcional (deambulação com as muletas) aumentou durante o treinamento de 4,6 m para 45,7 m e continuou a aumentar para 76,2 m após o treinamento (DEUTSCH et al., 2008)

Após este primeiro estudo, houve um rápido aumento no número de publicações relacionadas ao tema, incluindo algumas revisões sistemáticas (BAQUE et al., 2016; BODAN, 2015; BONNECHERE et al., 2016; BOOTH et al., 2018; PORRAS et al., 2018; CHEN et al., 2018; CLUTTERBUCK et al., 2018; DEWAR et al., 2014; GALVIN et al., 2011; JURAS et al., 2019; LAUFER et al., 2011; MASSETI et al., 2014; MASSETI et al., 2018; MITCHEL et al., 2012; NOVAK et al., 2013; RATHINAM, et al., 2018; RAVI et al., 2017; SNIDER et al., 2010; TATLA et al., 2014) as quais abordaram a intervenção com RV em crianças e adolescentes com PC. Entre essas publicações, doze citaram a modalidade *Nintendo® Wii* como recurso para intervenção nesta população (BODAN, 2015; BONNECHERE et al., 2016; CHEN et al., 2018; CLUTTERBUCK et al., 2018; DEWAR et al., 2014; JURAS et al., 2019; MASSETI et al., 2014; MITCHEL et al., 2012; NOVAK et al., 2013; RATHINAM et al., 2018; RAVI et al., 2017; SNIDER et al., 2010).

Após análise dos estudos que utilizaram o vídeo game *Nintendo® Wii* em crianças e adolescentes com PC, foram observados resultados positivos em diferentes protocolos desta intervenção, sendo relatado melhora na força de membros inferiores (MMII), melhora do equilíbrio, na mobilidade dos MMII, aumento da velocidade da marcha e melhora na função motora grossa dos participantes. Também se observou que a idade das crianças e adolescentes variou de 6 a 17 anos e os participantes eram tanto do sexo feminino quanto do sexo masculino. Em relação a amostra, tiveram estudos que participaram crianças e adolescentes hemiplégicas, diplégicas, discinéticas e atáxicas com o *GMFCS* variando do nível I a III. Não foi observado um consenso sobre o tempo de intervenção, sendo que este variou de vinte minutos a noventa minutos, com frequência mínima de dois dias e máximo de sete dias de intervenção e duração de uma semana a doze semanas (BODAN, 2015; BONNECHERE et al., 2016; CHEN et al., 2018; CLUTTERBUCK et al., 2018; DEWAR et al., 2014; JURAS et al., 2018; MASSETI et al., 2014; MASSETTI et al., 2018; MITCHEL et al., 2012; NOVAK et al., 2013; RATHINAM et al., 2018; RAVI et al., 2017; SNIDER et al., 2010).

Apesar do grande número de estudos já realizados até o momento, observa-se que ainda não há um consenso na literatura de qual seria o melhor tempo, frequência e duração para uma intervenção com o *Nintendo® Wii* população crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Verificou-se também que há nos estudos uma maior frequência de participantes crianças quando comparado aos adolescentes (BODAN, 2015; BONNECHERE et al., 2016; CHEN et al., 2018; CLUTTERBUCK et al., 2018; DEWAR et al., 2014; JURAS et al., 2018; MASSETI et al., 2014; MASSETTI et al., 2018; MITCHEL et al., 2012; NOVAK et al., 2013; RATHINAM et al., 2018; RAVI et al., 2017; SNIDER et al., 2010), havendo assim uma lacuna na literatura de estudos com o vídeo game *Nintendo® Wii* que avaliem os efeitos terapêuticos em uma amostra exclusiva de adolescentes com PC (BRIEN e SVEISTRUP, 2011). Desta forma, o presente estudo se justifica devido ao atual enfoque na literatura científica em demonstrar a eficácia ou não de intervenções com alta intensidade, com ênfase na população adolescente com PC.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Verificar os efeitos de uma intervenção intensiva com vídeo game na funcionalidade de adolescentes com Paralisia Cerebral (PC).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar em adolescentes com PC o efeito da intervenção com vídeo game na mobilidade:
  - ✓ em pé, correndo, andando e pulando em adolescentes com PC;
  - ✓ da marcha de adolescentes com PC;
  - ✓ no “*Timed up and Go*” de adolescentes com PC;
  - ✓ na oscilação do Centro de Pressão (COP) com os olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF) na postura semi-estática;
  - ✓ Na resistência muscular de adolescentes com PC.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 DESENHO DO ESTUDO**

Trata-se de um estudo experimental de caso único, tipo A-B-A, onde um dos dois pesquisadores treinados realizaram as avaliações nas três fases: (A) linha de base, com duas semanas de duração, sendo realizadas quatro avaliações (duas avaliações em cada semana); (B) intervenção, com duração de duas semanas, realizando quatro avaliações (duas avaliações em cada semana); (A) *Follow-Up*, com duração de quatro semanas, realizando quatro avaliações (uma avaliação por semana). Este estudo baseou-se no estudo de Brien e Sveistrup (2011) que realizou um estudo de caso único, observando o efeito de um programa de Realidade Virtual (RV) intensivo, de curta duração (seis dias de intervenção com 90 minutos de terapia diária), sobre o equilíbrio e a mobilidade de quatro adolescentes entre 15 a 18 anos com PC, classificados no nível I do GMFCS (BRIEN e SVEISTRUP, 2011).

#### **3.2 ASPECTOS ÉTICOS**

Este estudo ofereceu risco mínimo aos participantes, devido aos pequenos desequilíbrios que ocorreram durante a intervenção com os jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*. Os pesquisadores ficaram constantemente ao lado dos participantes dando-lhes total apoio e segurança. Além disso, uma maca foi colocada à frente dos participantes, caso os mesmos tivessem a necessidade de se apoiarem na mesma durante os jogos. Foi solicitada autorização dos responsáveis para filmagem dos testes aplicados durante as avaliações e garantido sigilo na identificação do participante com técnica de anonimato. Nenhum participante recebeu compensação financeira ou teve qualquer tipo de despesa participando do estudo. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) sobre CAAE: 82345718.6.0000.5147 (ANEXO 1).

#### **3.3 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES**

Os participantes foram selecionados por conveniência, a partir de divulgação em serviços de reabilitação da cidade de Juiz de Fora- MG e em redes sociais.

### **3.4 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E DE EXCLUSÃO**

#### **3.4.1 Critérios de Inclusão e Não Inclusão**

Foram incluídos no estudo quatro adolescentes com diagnóstico de PC, com idade entre 15 e 18 anos, com GMFCS II e capazes de compreender ordens simples para execução do tratamento verificados por meio de aplicação do teste Mini Exame de Estado Mental (MEEM) sendo sua pontuação máxima de 30 pontos. Aqueles que apresentaram a pontuação de corte superior a 24 pontos, foram considerados aptos a participar do estudo (JAIN e PASSI, 2005) (ANEXO 2).

Não foram incluídos no estudo adolescentes que apresentaram má formação congênita não relacionada à PC, doenças cromossômicas, patologias vestibulares, com GMFCS I, III, IV ou V, presença de visão monocular ou cegueira, aqueles que já tinham experiência com tratamento com o vídeo game *Nintendo® Wii* sob forma de tratamento fisioterapêutico. aquelas que passaram por cirurgias ortopédicas nos últimos 12 meses e que sofreram aplicação de toxina botulínica tipo A nos últimos 6 meses.

#### **3.4.2 Critérios de Exclusão**

Foram excluídos os participantes incapazes de compreender e executar as orientações e comandos específicos da intervenção; desistência da participação ou não adaptação ao protocolo de intervenção proposto. Caso os participantes faltassem a duas avaliações ou duas sessões de intervenção consecutivas, estes não poderiam mais participar do estudo.

#### **3.4.3 Composição Final da Amostra**

Durante o período de recrutamento, quatro tipos mais prevalentes da PC foram contactados e os quatro contemplaram os critérios de inclusão e não inclusão. Durante o protocolo de coleta de dados, nenhum dos adolescentes foi excluído, ficando a amostra final do estudo composta por 4 participantes.

### 3.5 INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DOS DESFECHOS DO ESTUDO

O primeiro instrumento aplicado por um dos avaliadores foi o *Gross Motor Function Measure* (GMFM-66). O GMFM-66 é um instrumento que avalia a atividade motora grossa, de avaliação quantitativa contendo 66 itens, com o propósito de mensurar alterações na atividade motora ampla de crianças com PC (RUSSEL et al., 1989; RUSSEL et al., 2002; RUSSELL et al., 2011). Os 66 itens do teste são agrupados em cinco dimensões, sendo A: deitar e rolar; B: sentar; C: engatinhar e ajoelhar; D: ficar em pé; E: andar, correr e pular. Sua pontuação é obtida pela observação das crianças e graduada em uma escala ordinal de quatro pontos, na qual: 0 = não realiza; 1 = inicia atividade; 2 = completa parcialmente a atividade; 3 = completa a atividade. Neste estudo, foram consideradas as dimensões D e E (PINA e LOUREIRO, 2006), e o escore total do teste, em termos percentuais, sendo utilizado o aplicativo GMAE-2 (*Gross Motor Ability Estimator*) (RUSSEL et al., 1989; RUSSEL et al., 2002; RUSSELL et al., 2011). Quanto maior a pontuação no teste, melhor é o desempenho funcional dos participantes. (RUSSEL et al., 1989; RUSSEL et al., 2002; RUSSELL et al., 2011)

Posteriormente, foi aplicado o teste de caminhada 10 metros (TC-10), na velocidade habitual (TC-10H) e na velocidade rápida (TC-10R) o qual proporciona informação clínica válida a respeito da velocidade de marcha e pode ser utilizado de forma segura. O percurso de quatorze metros foi demarcado com uma fita adesiva, sendo dois metros iniciais para aceleração e dois metros finais para desaceleração da marcha. Os participantes foram posicionados de pé, descalços, atrás da fita e foram instruídos a caminhar primeiro em passo habitual, três vezes consecutivas, e posteriormente em passo rápido, sem correr, três vezes consecutivas, até que fossem solicitados para parar (CARR e SHEPHERD, 2002). O avaliador foi posicionado ao lado do participante e o instruiu para que iniciasse a marcha, acionando o cronometro (CARR e SHEPHERD, 2002). Para fins de cálculo desses desfechos, foi utilizada a média das três repetições de cada avaliação dos participantes. Quanto menor o tempo percorrido na distancia de dez metros, melhor é o desempenho no TC-10 E TC-10R. (CARR e SHEPHERD, 2002).

Em seguida, para avaliação da mobilidade, foi utilizado o teste “*Timed Up and Go*” (TUG) (PANISSON e DONADIO, 2013). O teste é realizado da seguinte maneira: os participantes iniciam o teste sentados em uma cadeira sem braços, com encosto, quadris e joelhos flexionados a aproximadamente 90°, pés descalços e apoiados em um piso liso; após um comando ele deve se levantar da cadeira, caminhar por 3 metros em sua velocidade habitual

de marcha, dar uma volta em um cone no chão, retornar para a cadeira onde iniciou o teste e sentar-se novamente (PANISSON e DONADIO, 2013). O tempo do teste TUG iniciou após o avaliador dar o comando: "pronto, pode começar" e terminou quando os participantes sentaram-se de volta na cadeira. O tempo foi contabilizado por um cronômetro (PANISSON e DONADIO, 2013). Os participantes tiveram que realizar essa atividade três vezes consecutivas, com intervalo de um minuto entre as repetições e para fins de cálculo dos resultados desse desfecho, foi utilizada a média das três repetições (PANISSON e DONADIO, 2013). Quanto menor o tempo percorrido na distância de três metros, melhor é o desempenho no TUG.

Após este teste, para avaliação da resistência muscular dos MMII foi utilizado o teste de Sentar e Levantar cinco vezes (STS-5). Este teste necessita de uma cadeira sem braços e piso liso. O participante apresentou-se descalço, sentado, com os braços livres. Foi solicitado que os participantes levantassem e sentassem cinco vezes o mais rápido que conseguissem. Quanto menor o tempo, melhor será considerada sua resistência muscular (WANG et al., 2011). Os adolescentes tiveram que realizar essa atividade três vezes consecutivas, com intervalo de um minuto entre as repetições e a média destas repetições foram utilizadas para fins de análise dos resultados (WANG et al., 2011). Quanto menor o tempo da atividade "sentar e levantar", melhor é o desempenho no STS-5. (WANG et al., 2011)

Por último, para a avaliação da oscilação do centro de pressão (COP), foi utilizada a *M. P. S. Platform® (Pressure Modular System – LorAnEngineering, Bologna, Italy)*, a qual é uma plataforma sensível à pressão plantar que capta informações tanto da descarga de peso na postura de pé quanto a descarga de peso na fase de apoio da marcha, e sobre o deslocamento do centro de pressão. Esta plataforma está localizada no Laboratório de Análise de movimento (LAM) no primeiro andar da faculdade de Fisioterapia da UFJF, é portátil e contém quatro placas, formando 2 metros de comprimento, tem 0,7 metros de largura e sensores resistivos que captam as informações necessárias através de 9216 sensores. A plataforma foi conectada a um computador com o software Biomech®. Os participantes foram avaliados com relação ao COP com os olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF), na postura de pé, com os pés descalços, realizando 5 repetições. Além disso, os participantes foram avaliados com os pés posicionados de forma livre (ao interromper a marcha) (PEIXOTO et al., 2017; ALVES et al., 2018). Para fins de análise dos resultados, a média das cinco repetições foram consideradas nas análises para cada condição (OA e OF). Quanto menor a velocidade do COP com OA e OF, melhor o desempenho no teste.

### 3.6 PROCEDIMENTOS

Este estudo foi realizado por uma equipe de pesquisadores vinculados ao curso de fisioterapia e ao Programa de Pós-graduação *Strictu-sensu* em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), composta por uma pesquisadora responsável por realizar o protocolo de intervenção com os jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*, a qual desconhecia os resultados das avaliações (cega) e duas avaliadoras responsáveis, as quais realizaram as avaliações de forma independente, em todas as fases do estudo.

As avaliadoras receberam treinamento prévio, teórico e prático, ministrado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paula Silva de Carvalho Chagas, o qual foi dividido em: parte teórica (leitura de todos os materiais dos instrumentos para compreensão dos itens, com posterior discussão em reuniões semanais) e prática - estudo piloto (aplicação das escalas através de vídeos ou pessoalmente em uma adolescente com PC, GMFCS nível II e discussão entre o grupo). Posteriormente, as avaliadoras foram submetidas ao cálculo do índice de concordância Inter e Intra Observadores (Índice de Correlação Intra-Classe), com base em avaliações de cinco vídeos, para que elas fossem capacitadas a aplicar os instrumentos avaliação. As avaliadoras tiveram concordância acima de  $ICC \geq 0,99$ .

Inicialmente, a equipe contatou via telefone (ligação e mensagens de texto via *WhatsApp*) e redes sociais (através de mensagens em *feed* de notícias e mensagens privadas para as mães dos participantes e participantes), os familiares dos participantes que preenchiam os critérios de inclusão, apresentando-lhes o projeto e objetivo do estudo. Os participantes que preencheram tais critérios, foram convidados a participar do projeto, com a autorização dos seus pais ou responsáveis. Foi agendada uma data para o comparecimento dos participantes acompanhados de seus respectivos responsáveis no Laboratório de Avaliação do Desempenho Infantil (LADIN/ Faculdade de Fisioterapia UFJF), localizado no primeiro andar da Faculdade de Fisioterapia da UFJF. No dia agendado, os membros da equipe explicaram como ocorreria cada etapa do estudo e aqueles que concordaram em participar, responderam a uma entrevista estruturada, elaborada pelos pesquisadores, contendo alguns dados como: nome completo, endereço, sexo, idade, grau escolar, nível socioeconômico segundo a ABEP (Critério de Classificação Econômica Brasil) (ABEP, 2008), demais comorbidades (distúrbios auditivos/visuais, cirurgias e aplicação de toxina botulínica), histórico familiar, medicação em

uso, topografia e tipo de tônus, e nível de compreensão pelo MMSE, realizada no LADIN. (ANEXO 3)

Neste mesmo dia, também foi realizada a classificação dos participantes de acordo com sua independência em mobilidade e locomoção utilizando o *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS). O GMFCS é uma classificação que utiliza uma escala ordinal de cinco níveis para retratar, em ordem decrescente, o nível de independência em mobilidade e locomoção das crianças e adolescentes com PC (CASTRO et al., 2006; MORRIS et al., 2006; PALISANO et al., 1997; PALISANO et al., 2006, PALISANO et al., 2008). Participaram do estudo crianças classificadas no nível II do GMFCS. Nesta classificação, a criança apresenta limitação no desempenho da marcha em ambiente externo (CASTRO et al., 2006; MORRIS et al., 2006; PALISANO et al., 1997, PALISANO et al., 2006, PALISANO et al., 2008).

Ao final, os pais que concordaram com participação do menor, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 4) e os adolescentes que concordaram em participar assinaram o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) (ANEXO 5) para participação do estudo. Foi orientado aos participantes que fossem com roupas confortáveis para as avaliações e intervenção e que poderiam continuar com suas atividades e/ou tratamentos durante a coleta de dados e protocolo de intervenção. As avaliações foram realizadas por uma das avaliadoras, no período da manhã ou da tarde, dependendo da disponibilidade de cada participante e na fase de intervenção as avaliações foram realizadas antes de iniciar o protocolo. Após as avaliações, foi realizada a intervenção com os jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*.

### **3.7 INTERVENÇÃO**

A intervenção iniciou-se após a segunda semana da fase de *baseline*, sendo utilizado como recurso o vídeo game *Nintendo® Wii* e a plataforma *Balance Board®*. Foi realizada uma sessão para aprendizagem e familiarização dos participantes com relação ao vídeo game e os jogos do protocolo, com duração de 15 minutos, ao final da segunda semana da fase de *baseline*. Os jogos proporcionaram aos participantes atividades que incentivaram: a mudança do centro de gravidade do corpo (látero-lateralmente e ântero-posteriormente) e o movimento de agachar-se. A frequência da intervenção foi de seis vezes por semana (de segunda a sábado), durante duas semanas, sendo realizado seis jogos por dia, com duração de quinze minutos cada jogo, totalizando 90 minutos de intervenção em cada sessão, sendo permitido um tempo total de descanso máximo de quinze minutos. A duração de cada jogo assim como o tempo de

descanso, foram cronometrados. Foram previstas doze sessões, em duas semanas com tempo total de 1080 minutos.

A intervenção se baseou em doze jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*, que utilizam o acessório *Balance Board®*, juntamente com o acessório *Wii remote®*, o qual é responsável pela interface entre o vídeo game e o jogador. Nesta modalidade, o jogador realiza todos os jogos na postura de pé, em cima da prancha *Balance Board®*. Durante a intervenção, os participantes ficaram posicionados entre uma maca localizada à sua frente e uma parede (atrás), para se caso houvesse qualquer desequilíbrio, pudessem se apoiar. O pesquisador se posicionou ao lado dos participantes durante a intervenção, dando-lhes segurança e apoio durante os jogos. A televisão ficou a uma distância de 2,5 metros dos participantes e jogos foram realizados da seguinte maneira: nos dias ímpares (segunda, quarta e sexta-feira), os participantes jogaram seis jogos, os quais foram realizados na seguinte sequência: *Soccer Heading*, *Ski Salom*, *Table Tilt*, *Tightrope Walk*, *Hula Hoop* e *Basic Run*. Nos dias pares (terça, quinta e sábado), foram utilizados outros seis jogos, que foram realizados na sequência: *Penguin Slide*, *Balance Bubble*, *Ski Jump*, *Step*, *Boxy*, *Snowboard Slalom*. Na tabela 1 (APÊNDICE 1), estão presentes as informações sobre os jogos utilizados, seus objetivos, sua relação com a CIF e instrumentos de avaliações correspondentes (TABELA 1).

#### 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada análise descritiva dos dados, através do software *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS, 2013), calculando média e desvio padrão dos testes aplicados no estudo. Além disso, a pontuação total no teste *GMFM-66* e suas dimensões D e E, foram calculados no programa *Gross Motor Ability Estimator-Scoring Software for the GMFM-66* (GMAE-2, 2012).

Para análise das variáveis dependentes, para cada participante, foi utilizado o método banda de 2 desvios-padrão o qual determinou a significância estatística nas comparações entre as fases *baseline* e intervenção e entre as fases intervenção e *follow-up*. Para cada teste utilizado nas avaliações, duas linhas horizontais foram traçadas acima e abaixo da média das quatro avaliações obtidas por cada participante na linha de base, representando 2 desvios-padrão acima e abaixo da média (banda de dois desvios-padrão). Os valores de cada uma das fases subsequentes do estudo (intervenção e *follow-up*) foram então comparados com esses valores. A significância estatística foi determinada quando pelo menos dois pontos consecutivos se localizaram fora da banda de dois desvios-padrão. Foi utilizado o programa *GraphPad Prism®*, v.5 2007 para a construção dos gráficos.

## 5 RESULTADOS

Os dados dos quatro participantes do estudo, foram retirados dos prontuários dos seus sérvios de fisioterapia de origem e os dados dos seus respectivos cuidadores foram coletados através da entrevista estruturada (ANEXO 3) e encontram-se na Tabela 2.

**TABELA 2**

<b>ADOLESCENTES</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
<b>Sexo</b>	F	M	M	M
<b>Tipo Topográfico</b>	Unilateral Espástico	Bilateral Espástico	Bilateral Atáxico	Bilateral Discinético
<b>Idade</b>	15	15	18	17
<b>Altura</b>	1,54m	1,55m	1,67m	1,65m
<b>Peso</b>	48kg	45kg	56kg	48kg
<b>GMFCS</b>	II	II	II	II
<b>MEEM</b>	37	31	28	34
<b>Escolaridade do adolescente</b>	Médio Incompleto	Médio Incompleto	Fundamental incompleto	Médio Incompleto
<b>Atividades</b>	Fisioterapia e Hidro. 2x/sem.	Fisioterapia 1x/sem.	Futebol 2x/sem.	Pilates 2x/sem. e futebol 1x/sem.
<b>Cuidador</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
<b>Escolaridade do cuidador</b>	2º grau completo	Superior completo	2º grau incompleto	2º grau completo
<b>Ocupação do cuidador</b>	Contador	Contador	Do lar	Empresária
<b>ABEP</b>	A2	A1	B2	A1

Legenda: P: participante; F: feminino; M: masculino; GMFCS: *Gross Motor Function Classification System*; MEEM: Mini Exame de Estado Mental; sem.: semanas; Hidro: hidroterapia; C: cuidador; ABEP: critério de classificação econômica Brasil.

Durante a intervenção, foi feito um diário para cada participante, com anotações relacionadas a: assiduidade; relatos de dor e fadiga no dia anterior, durante e logo após a intervenção; duração do descanso entre os jogos; atividades físicas realizadas no dia; horário e turno da intervenção e meio transporte para ir ao local da intervenção. Todos os participantes foram assíduos, não havendo nenhuma falta durante a intervenção e nenhum dos participantes fazia uso de medicação contínua. Cada protocolo de vídeo game consistiu de doze dias de intervenção, com noventa minutos diários, totalizando 1080 minutos de jogos em duas semanas. Ao todo foram realizadas 48 sessões de intervenções, totalizando 4320 minutos de intervenção com os quatro participantes.

A primeira participante (P1), possui como condição de saúde Paralisia Cerebral Unilateral. Teve como fatores pessoais ser do sexo feminino, ter 15 anos, residir na cidade de Juiz de Fora- MG, ser alegre, meiga, participativa, gostar de se superar e de se desafiar. Gosta de estudar e estava regular na escola (9º ano). Em relação a estrutura e função do corpo, apresentou alterações nas funções relacionadas a mobilidade das articulações de membro inferior e superior esquerdo, em funções relacionada a força, resistência, tônus muscular de membro superior e membro inferior esquerdo, alteração na função da visão (míope) e função vestibular do movimento. Como participação, vai à igreja aos finais de semana, visita familiares que moram perto da cidade de Juiz de Fora, pratica hidroginástica com frequência semanal de duas vezes na semana e fisioterapia duas vezes na semana. Nas atividades, apresentou limitação em subir e descer escadas ou degraus, pular, andar em ambientes externos, manusear objetos com as 2 mãos. Como fatores ambientais, não necessita de dispositivos auxiliares para se locomover, usa óculos e recebe apoio familiar para seu desenvolvimento. Não fazia uso de nenhum medicamento de uso contínuo, porém utiliza o medicamento *Ziclague spray* para relaxar a musculatura quando realiza atividades que aumentam o tônus muscular. P1 relatou dor e fadiga na região posterior do membro inferior direito e esquerdo, levando ao aumento de tônus, em todos os dias da primeira semana de intervenção, o que a levou a fazer uso de gelo na região por 20 minutos e utilizou o medicamento *Ziclague*, por opção própria. A participante se locomoveu de carro para a intervenção, no período da manhã, acompanhada pelo seu pai. Em relação ao descanso durante os jogos, a participante teve um tempo total de descanso diário entre 10 e 12 minutos durante as duas semanas de intervenção. Na semana da intervenção, optou por não frequentar fisioterapia e hidroginástica. A descrição da participante será apresentada de acordo com o modelo biopsicossocial da CIF (FIGURA 1). Na análise dos resultados dos instrumentos

aplicados, a participante P1 não apresentou resultados significativos nas fases A-B-A do estudo (GRÁFICO 1).

O participante P2, tem como condição de saúde a Paralisia Cerebral Bilateral. Apresentou como fatores pessoais, ser do sexo masculino, ter 15 anos, residia na cidade de Juiz de Fora- MG, é um menino colaborativo, disperso, adora conversar, simpático e inteligente. No período da intervenção, foi identificado preocupações por parte do participante em relação ao seu futuro e limitações em atividades que gostaria de fazer como encontro com amigos em shoppings, ir em aniversários de colegas da escola, fazer novas amizades, realizar esportes envolvendo defesa pessoal e como será seu futuro profissional. Diante disto, foi marcada uma entrevista com sua mãe, julgando-se necessária uma intervenção psicológica com um profissional especializado. Relatou gostar de esportes, porém sua família não apoiava atividades extraescolares. Em relação a estrutura e função do corpo, apresentou alterações nas funções relacionadas a mobilidade das articulações dos MMII, em funções relacionada a força, resistência, tônus muscular de MMII, alteração na função vestibular do movimento, alteração na fluência e ritmo da fala e funções emocionais. Como participação, fazia fisioterapia uma vez na semana no Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), estava regular na escola, foi a fazenda aos finais de semana com seus pais e para casa de sua avó em alguns finais de semana, relatando não gostar de participar dos encontros familiares. Nas atividades, apresentou limitação em subir e descer escadas ou degraus sem apoio, pular, andar em ambientes externos e por longas distâncias. Nos fatores ambientais, não possuía suporte familiar adequado, não apresentando boas relações com a mãe e com o pai, porém boas relações com as duas irmãs. Não necessitava de dispositivo auxiliar de marcha e não fez uso de nenhum medicamento de forma contínua. Foi para a intervenção de carro, no período da tarde, acompanhado pela sua mãe. P2 não relatou dor nem fadiga durante, logo após e no dia seguinte à intervenção, porém utilizou todos os dias o tempo máximo de descanso de 15 minutos para lanche e conversar. O participante permaneceu na fisioterapia durante a intervenção. A descrição do participante será apresentada de acordo com o modelo biopsicossocial da CIF (FIGURA 2). Após análise dos resultados dos instrumentos aplicados, verificou-se que houve diferenças estatísticas significativas nos instrumentos GMFM dimensão D e TC-10H e TC-10R e COP OF, na fase do *follow-up*. Nos demais testes, não houve diferenças significativas nas fases A-B-A do estudo. (GRÁFICO 2)

O participante P3, tem como condição de saúde Paralisia Cerebral Atáxico. Apresentou como fatores pessoais ser do sexo masculino, ter 18 anos de idade, reside na cidade de Juiz de Fora- MG, é um menino carinhoso, comunicativo, adora jogos, sorridente e divertido. Na

estrutura e função do corpo, apresentou alterações nas funções relacionadas a mobilidade das articulações de membro inferior, em funções relacionada a força, resistência, tônus muscular de MMII, alteração na função vestibular do movimento, alteração na fluência e ritmo da fala. Como participação, estava inserido em escola regular, brincou de videogame e via televisão acompanhado de amigos e familiares, jogava futebol duas vezes na semana e participava aos finais de semana de um programa de encontro de crianças e adolescentes com deficiências, onde são realizadas diversas atividades lúdicas chamado “AVIVA”, localizado na cidade de Juiz de Fora, ocorrendo no colégio Jesuítas. Nas atividades, apresenta limitação em passar da postura sentado para de pé, subir e descer escadas ou degraus sem apoio, pular, andar em ambientes externos e por longas distâncias sem apoio, não é alfabetizado (aprendizagem básica). Como fatores ambientais, possui suporte familiar, sendo cuidado pelos pais, tendo a mãe como cuidadora principal, não utilizava dispositivo auxiliar para se locomover (porém apoiava-se em sua mãe para andar e tinha medo de cair) e não fazia uso de medicamentos de forma contínua. P3 foi para intervenção de carro, acompanhado de sua mãe, sendo realizada no período da tarde. Não relatou dor nem fadiga assim como não utilizou nenhum tempo de descanso durante a intervenção. O participante continuou com suas atividades durante a intervenção e sua descrição será apresentado de acordo com o modelo da CIF (FIGURA 3). Foi verificadas diferenças estatisticamente significativas nos testes GMFMD dimensão D, no TC-10R, STS-5 na fase do *follow-up* e no TUG na transição da fase da intervenção para o *follow-up* e no *follow-up*. Nos demais testes, não foram encontradas diferenças significativas nas fases A-B-A do estudo. (GRÁFICO 3)

O participante P4, tem como condição de saúde a Paralisia Cerebral discinético. Apresentou como fator pessoal ser do sexo masculino, 17 anos de idade, reside na cidade de Juiz de Fora- MG, é um menino alegre, educado, simpático, concentrado e inteligente. Com relação a estrutura e função do corpo, apresenta alterações nas funções relacionadas a mobilidade das articulações de membro inferior, em funções relacionada a força, resistência, alteração no tônus muscular de todo o corpo, alteração na função vestibular do movimento, alteração na fluência e ritmo da fala, alteração visual e auditiva. Como participação, está inserido na escola regular, passeava em shoppings, viajava, foi ao cinema, fez futebol uma vez na semana e pilates duas vezes na semana. Como atividade, apresenta limitação em subir e descer escadas ou degraus sem apoio, pular, andar em ambientes externos com terreno irregular sem apoio. Como fatores ambientais, não fez uso de nenhuma medicação de forma contínua, usava óculos e aparelho auditivo, não fazia uso de dispositivo auxiliar de marcha e possuía apoio familiar, sendo os pais ativos na educação e convivência com o filho e seu irmão mais

novo. Foi para a intervenção de carro, no período da tarde acompanhada de sua mãe. Não sentiu dores nem fadigas, realizando a intervenção sem descanso durante e após os jogos. O participante não continuou com suas atividades físicas durante a intervenção (FIGURA 4). Na análise dos instrumentos, foi verificado que o participante P4 apresentou diferenças significativas no TC-10R e COP OA na fase do *follow-up* e no teste STS-5 e COP OF na fase B e *follow-up* (GRÁFICO 4).

Os gráficos 1 a 4 apresentam os resultados dos testes aplicados a cada dia de avaliação, de acordo com o método de banda de 2 desvio padrão, nas fases A-B-A do estudo. O quadro a seguir (QUADRO 1), sintetiza as mudanças significativas de acordo com cada teste empregado por participante.

QUADRO 1

Desfechos	P1	P2	P3	P4	N/total de participantes
GMFM D					2/4
GMFM E					0/4
TC-10H					1/4
TC-10R					3/4
STS-5					2/4
TUG					1/4
COP AO					1/4
COP OF					1/4

Legenda: *Gross Motor Function Measure* dimensão D (GMFM D); *Gross Motor Function Measure* dimensão E (GMFM E); Teste de caminhada de 10 metros velocidade habitual (TC-10H); Teste de caminhada de 10 metros velocidade rápida (TC-10R); Teste de Sentar e Levantar Cinco Vezes (STS-5); *Timed Up and Go* (TUG); Oscilação do centro de pressão com os olhos abertos (COP OA); Oscilação do centro de pressão com os olhos fechados (COP OF).

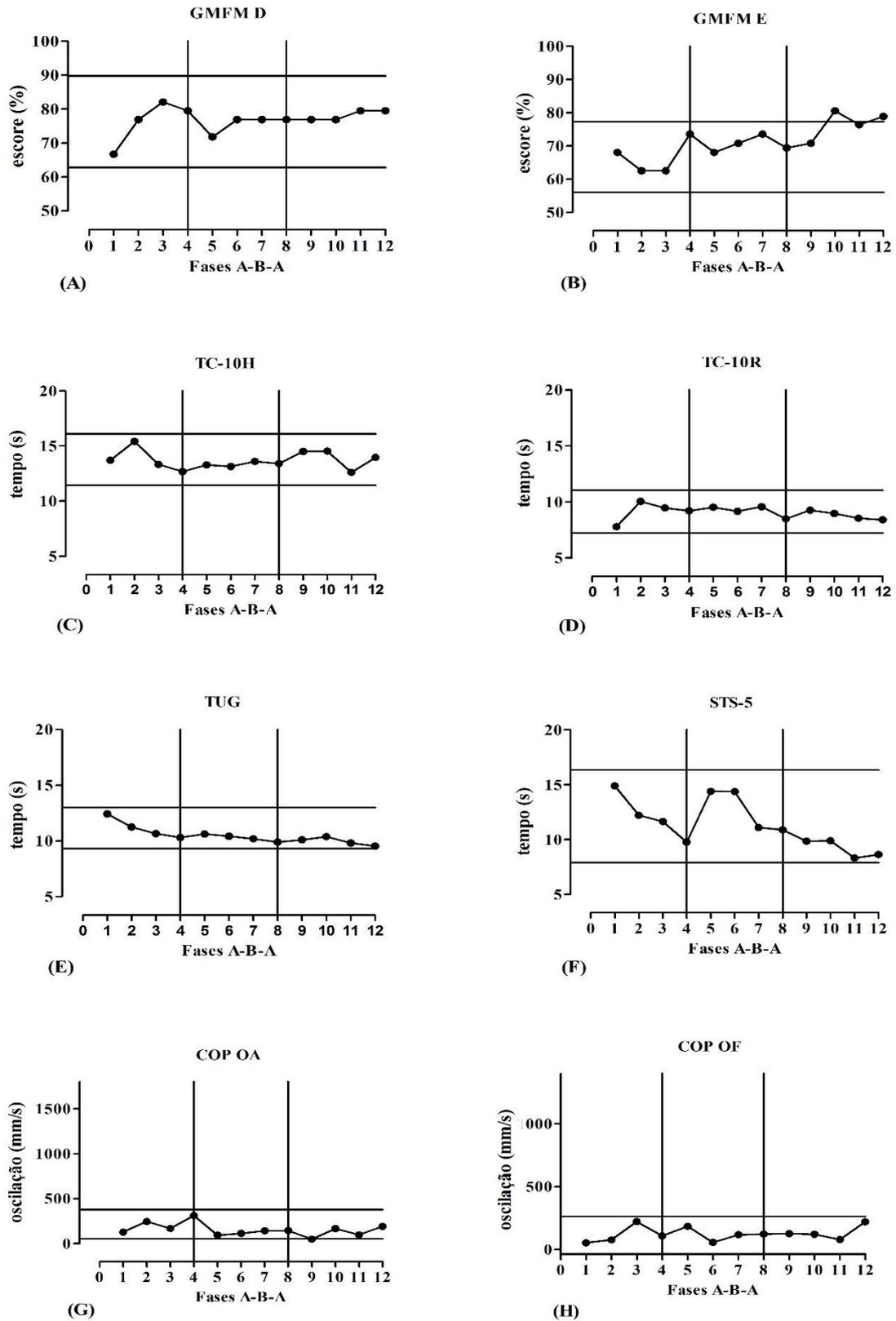
A tabela abaixo, representa a evolução descritiva dos participantes no teste *GMFM-66* através do escore bruto em percentual na primeira avaliação da fase *baseline*, a última avaliação da fase de intervenção e última avaliação da fase de *follow-up* e seus respectivos intervalos de confiança (TABELA 3).

**TABELA 3**

GMFM -66 ESCORE TOTAL						
FASES						
PARTICIPANTE	A	EP	B	EP	FOLLOW-UP	EP
<b>S</b>						
<b>P1</b>	66,7	1,4	70,4	1,6	69,6	1,6
	[63,9-69,4]		[67,3-73,5]		[66,6-72,6]	
<b>P2</b>	64,6	1,4	65,3	1,4	67	1,4
	[61,9-67,4]		[62,6-68,1]		[64,3-69,8]	
<b>P3</b>	58,3	1,2	58,3	1,2	63	1,4
	[56,0-60,6]		[56,0-60,6]		[61,5-67,0]	
<b>P4</b>	72,6	1,7	74,7	1,8	75,3	1,9
	[69,3-76,0]		[71,2-78,3]		[71,7-79,0]	

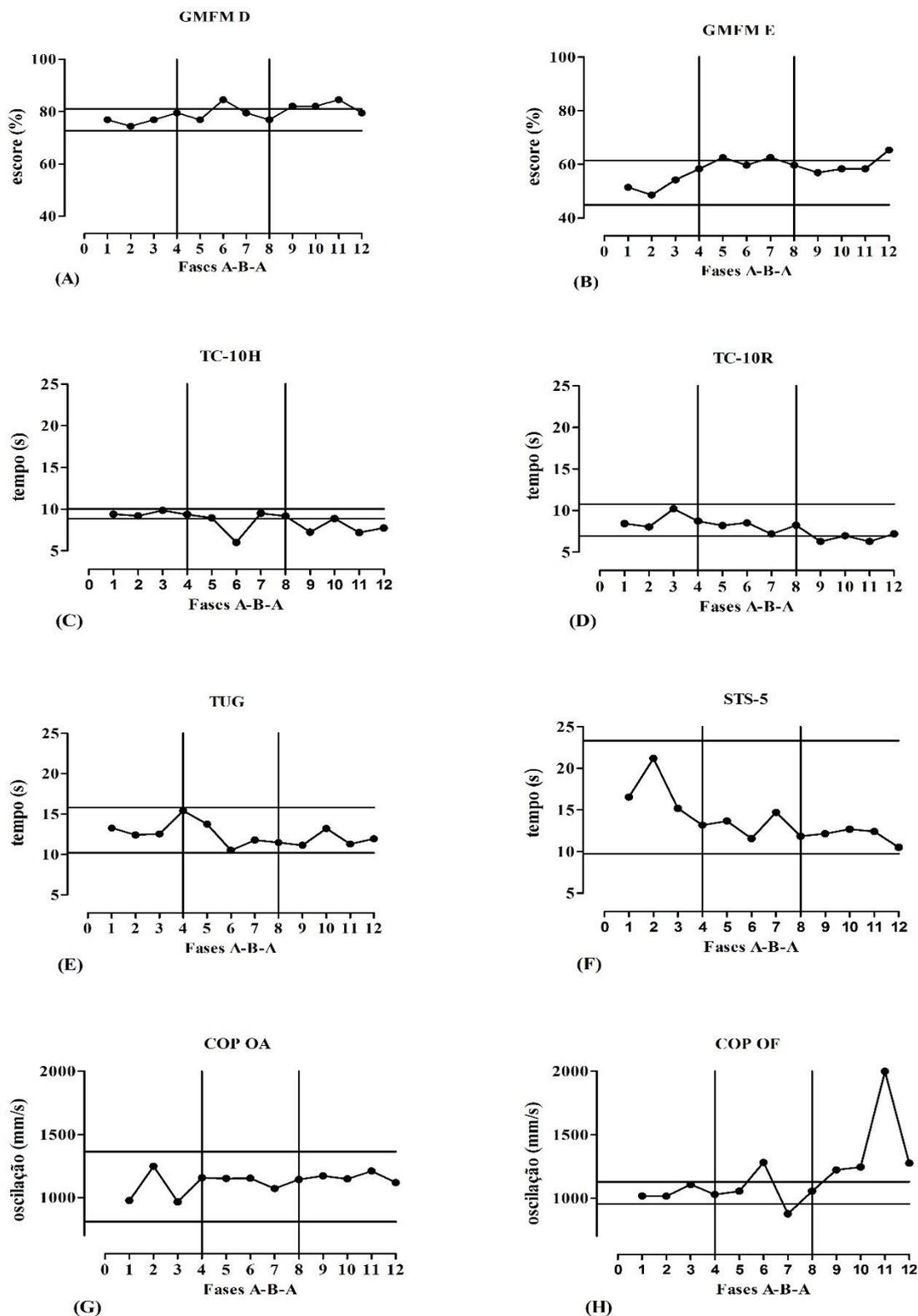
*Legenda: Gross Motor Function Measure-66 (GMFM-66); Erro padrão da medida (EP), Fase da Baseline (A); Fase da intervenção (B) fase do follow-up*

**Gráfico 1: Gráficos representativos de 2DP da evolução dos desfechos do PI**



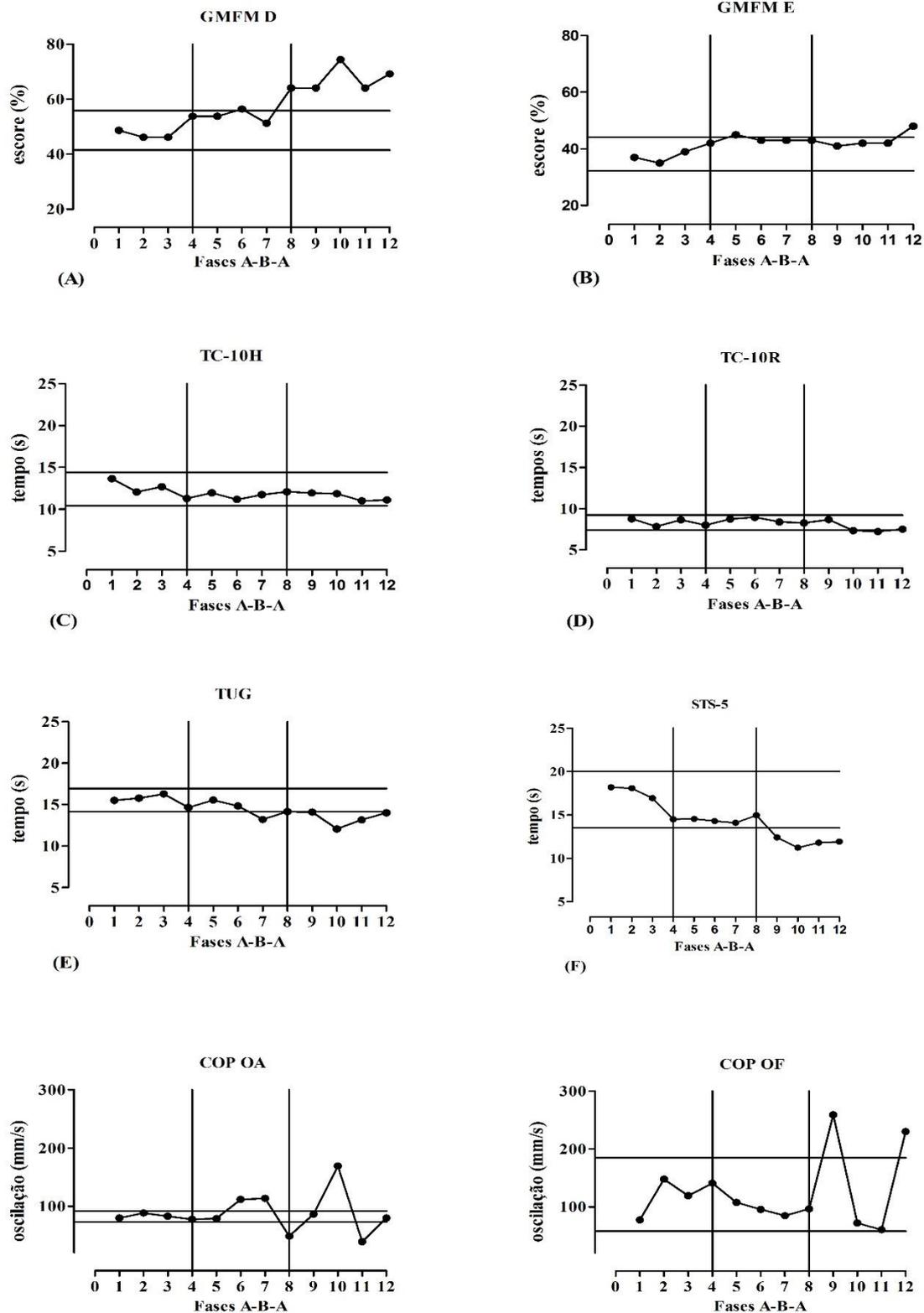
Legenda: (A) *Gross Motor Function Measure* dimensão D (GMFM-D); (B) *Gross Motor Function Measure* dimensão E (GMFM-E); (C) teste de caminhada de 10 metros habitual (TC-10H) e (D) rápido (TC-10R); (E) *Timed Up and Go* (TUG); (F) Teste de sentar e levantar cinco vezes (STS-5); (G) Oscilação do Centro de pressão com os olhos abertos (COP OA); (H) Oscilação do centro de pressão com os olhos fechados (COP OF).

**Gráfico 2: Gráficos representativos de 2DP da evolução dos desfechos do P2**



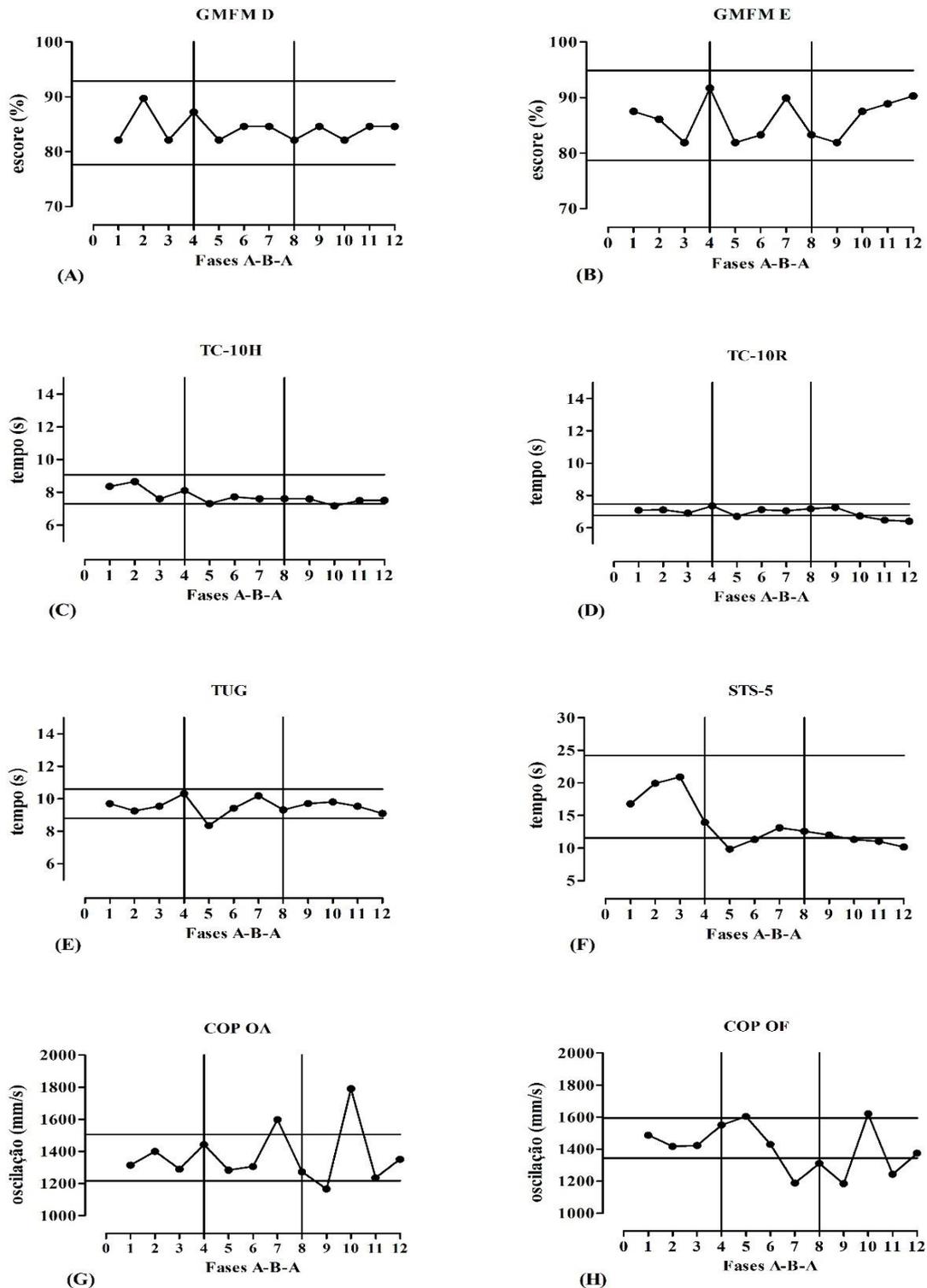
Legenda: (A) *Gross Motor Function Measure* dimensão D (GMFM-D); (B) *Gross Motor Function Measure* dimensão E (GMFM-E); (C) teste de caminhada de 10 metros habitual (TC-10H) e (D) rápido (TC-10R); (E) *Timed Up and Go* (TUG); (F) Teste de sentar e levantar cinco vezes (STS-5); (G) Oscilação do Centro de pressão com os olhos abertos (COP OA); (H) Oscilação do centro de pressão com os olhos fechados (COP OF).

**Gráfico 3: Gráficos representativos de 2DP da evolução dos desfechos do P3**



Legenda: (A) *Gross Motor Function Measure* dimensão D (GMFMD); (B) *Gross Motor Function Measure* dimensão E (GMFME); (C) teste de caminhada de 10 metros habitual (TC-10H) e (D) rápido (TC-10R); (E) *Timed Up and Go* (TUG); (F) Teste de sentar e levantar cinco vezes (STS-5); (G) Oscilação do Centro de pressão com os olhos abertos (COP OA); (H) Oscilação do centro de pressão com os olhos fechados (COP OF).

**Gráfico 4: Gráficos representativos de 2DP da evolução dos desfechos do P4**



Legenda: (A) *Gross Motor Function Measure* dimensão D (GMFM-D); (B) *Gross Motor Function Measure* dimensão E (GMFM-E); (C) teste de caminhada de 10 metros habitual (TC-10H) e (D) rápido (TC-10R); (E) *Timed Up and Go* (TUG); (F) Teste de sentar e levantar cinco vezes (STS-5); (G) Oscilação do Centro de pressão com os olhos abertos (COP OA); (H) Oscilação do centro de pressão com os olhos fechados (COP OF).

## 6 DISCUSSÃO

Este estudo apresenta uma nova proposta de utilização intensiva do vídeo game *Nintendo® Wii* no tratamento de adolescentes com Paralisia Cerebral (PC), com o objetivo de observar mudanças nos seguintes desfechos: função motora grossa, velocidade da marcha, mobilidade e resistência muscular. Este estudo de caso único demonstrou que com duas semanas de intervenção, 90 minutos por dia, 6 dias por semana, é possível se obter ganhos significativos na funcionalidade de adolescentes de 15 a 18 anos em diferentes domínios.

A partir da análise dos resultados do presente estudo, foram observadas mudanças estatisticamente significativas nos resultados do teste de caminhada de 10 metros (TC-10) com velocidade rápida nos participantes P2, P3 e P4 e também mudanças na velocidade habitual no P2. Esses resultados corroboram com os de Tarakci et al (2016), em que foram incluídos participantes com diagnóstico de PC, com idade de 5 a 18 anos e GMFCS nível I a III. Estes foram submetidos a intervenção com jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*, por doze semanas, com frequência de duas vezes semanais e cinquenta minutos de duração (TARAKCI et al., 2016). Os participantes foram divididos em dois grupos, um grupo recebeu intervenção com *Nintendo® Wii* e tratamento baseado no conceito neuroevolutivo (pelo Método Bobath) e o outro grupo apenas a intervenção baseada no conceito neuroevolutivo. Foram observadas mudanças significativas no teste de caminhada com velocidade rápida nos dois grupos, porém com maior significância no grupo Wii ( $p=0,001$ ) quando comparado ao controle ( $p=0,003$ ). Este estudo concluiu além da melhora na velocidade da marcha, melhoras significativas no equilíbrio, controle postural, resistência e mobilidade ( $p=0,001$ ) dos participantes do grupo Wii quando comparado ao grupo controle (TARAKCI et al., 2016).

Apesar do estudo de Tarakci et al (2016) incluírem um maior número de participantes crianças quando comparado ao de adolescentes, após análise dos resultados deste atual estudo, sugere-se que a intervenção com jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*, é capaz de apresentar mudanças positivas e significativas não só em crianças, como também em adolescentes com PC.

Os participantes P2 e P3 apresentaram diferenças significativas no GMFM dimensão D e nenhum deles na dimensão E do mesmo teste. Reforçando este resultado, Cho et al (2016) investigaram os efeitos do treinamento em esteira com realidade virtual (RV) na marcha, equilíbrio, força e atividade motora grossa em dezoito crianças com PC espástica, de quatro a dezesseis anos, GMFCS nível I a III. As crianças foram divididas em dois grupos: um grupo de treino na esteira com RV e outro com treino na esteira sem RV. Os resultados mostraram

diferenças significativas no teste GMFM dimensão D no grupo intervenção com RV quando comparado ao grupo controle, apesar de não observarem mudanças significativas no TC-10 (CHO et al., 2016).

Corroborando a esse resultado, Gagliardi et al (2018), os quais utilizaram outro recurso de intervenção (realidade virtual imersiva), com duração de quatro semanas de intervenção, por cinco dias e duração de trinta minutos, onde foram incluídas dezesseis crianças PC bilateral, com média de idade de onze anos, GMFCS nível I, II, III, também observaram mudanças significativas após a intervenção nos resultados do teste GMFM, principalmente nas dimensões D ( $p=0,041$ ) e E ( $p=0,017$ ) (GAGLIARDI et al., 2018).

Mudanças significativas no teste GMFM também foram identificados no estudo do Da Silva e Iwabe-Marchese (2015) que avaliaram a influência da RV com uso do vídeo game *Nintendo® Wii* no equilíbrio e na marcha de uma criança com PC Atáxica, do sexo masculino, doze anos, GMFCS nível II (DA SILVA e IWABE-MARCHESE, 2015). Foi realizada a intervenção com a RV três vezes por semana, em sessões de até trinta minutos, através dos jogos do *Nintendo® Wii*, com o jogo *Wii Fit plus®*, durante quatro meses, totalizando quarenta sessões. A criança continuou o tratamento cinesioterapêutico durante o período de coleta dos dados (DA SILVA e IWABE-MARCHESE, 2015). Foi observado aumento na pontuação da GMFM-66 de 71,69 (SD 1,64) para 77,46 (SD 2,06), mais percebidos nas dimensões D, com aumento do escore de 64,63 ( $\pm 1,41$ ) para 65,33 ( $\pm 1,41$ ) e E com aumento do escore de 72,63 ( $\pm 1,7$ ) para 81,93 ( $\pm 2,53$ ) (DA SILVA e IWABE-MARCHESE, 2015).

Outras mudanças positivas foram encontradas no estudo de Gordon et al. (2012) com objetivo de explorar a possibilidade de usar o *Nintendo® Wii* como uma ferramenta de reabilitação e determinar se há potencial para um impacto na atividade motora grossa em crianças com PC discinética, idade de 6 e 12 anos, após um protocolo de *Nintendo® Wii* durante seis semanas, com frequência de duas vezes na semana, por quarenta e cinco minutos de intervenção (GORDON et al., 2012). Foi observado um aumento da média do GMFM de 62,83% para 70,17%, mostrando como resultado eficácia do uso do vídeo game na reabilitação das crianças com PC, impactando positivamente no GMFM (GORDON et al., 2012).

Apesar destes estudos terem incluído apenas participantes crianças, os resultados do presente estudo sugerem que o uso do vídeo game de forma intensiva nos adolescentes é capaz de promover mudanças positivas na atividade motora grossa. O participante (P4) do presente estudo não apresentou mudanças significativas no teste GMFM dimensões D e E. Cabe ressaltar que o P4 apresentou desempenho alto neste teste desde sua primeira avaliação (GMFM-66 total

na fase da *baseline* (72,6%; fase da intervenção (74,7%) e fase do *follow-up* (75,3%)) podendo o mesmo ter apresentado o efeito teto no desempenho motor.

Indo ao encontro dos resultados apresentados por Tarakci et al (2016), no presente estudo, o participante P3 também apresentou diferenças significativas na mobilidade (TUG) pós intervenção com *Nintendo® Wii*. Em um outro estudo o qual avaliou uma participante de 21 anos com diparesia espástica, GMFCS nível II, submetida a um protocolo de intervenção com *Nintendo® Wii* com nove sessões, com frequência de três vezes por semana e duração da sessão correspondente a trinta minutos, também foram verificadas diferenças significativas no TUG (de 37 para 31 segundos com auxílio de muletas e de 45 para 38 segundos sem muletas), assim como melhoras na distribuição da pressão plantar e nas oscilações no centro de pressão (FONSECA et al., 2012). Vale ressaltar que apenas um participante do presente estudo obteve benefícios da intervenção nesta área da mobilidade, permitindo levantar a questão sobre os reais benefícios da RV por meio do vídeo game *Nintendo® Wii* neste domínio.

Os participantes P3 e P4 apresentaram diferenças significativas na resistência muscular (STS-5), resultado também encontrado no estudo de Tarakci et al. (2016). Em contrapartida, o estudo de Salern et al. (2012) não observou mudanças significativas no teste STS-5. Apesar de no referido estudo ter sido utilizado o vídeo game *Nintendo® Wii* com frequência da intervenção de duas vezes por semana, por dez semanas e uma hora de duração, todos os 40 participantes (com PC) eram crianças (idades de 3 a 5 anos). Desta forma, parece que a intervenção intensiva com jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*, é capaz de gerar mudanças positivas e significativas na resistência muscular apenas em adolescentes com PC.

Com relação ao COP, foram encontradas mudanças significativas na condição com olhos fechados na fase do *follow-up* do participante P2. Esse resultado corroboracom os de Fonseca et al (2012) e Deutsch et al. (2008) os quais também constataram diminuição da oscilação do COP de uma criança PC de treze anos após onze sessões com jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*(FONSECA et al., 2012; DEUTSCH et al., 2008).

Abdalla et al (2010), avaliaram sete crianças com PC, com idade entre 4 e 13 anos, GMFCS nível I (hemiplégicas) e II (diplégicas). O tratamento consistiu na associação do conceito *Bobath* no solo, terapia aquática e RV com vídeo game *Nintendo® Wii*. Cada tipo de intervenção foi realizado duas vezes por semana e com duração de trinta minutos. As três intervenções totalizaram seis atendimentos por semana, durante um período de dezesseis semanas. Também foram identificadas diminuição da oscilação no COP ( $p=0,004$ ) (ABDALLA et al., 2010)

Os estudos disponíveis na literatura até o momento (BODAN, 2015; BONNECHERE et al., 2016; CHEN et al., 2017; CLUTHERBUCK et al., 2018; DEWAR et al., 2014; JURAS et al., 2018; MASSETI et al., 2014; MASSETTI et al., 2018; MITCHEL et al., 2012; NOVAK et al., 2013; RATHINAM et al., 2018; RAVI et al., 2017; SNIDER et al., 2010), incluem um maior número de participantes crianças quando comparado ao de adolescentes. Sendo assim, os resultados do presente estudo permitem sugerir que a intervenção com jogos do vídeo game *Nintendo® Wii*, é capaz de gerar mudanças positivas e significativas não só em crianças, como também em adolescentes com PC, promovendo benefícios para este público.

Outro ponto importante foi que este estudo considerou a participação de adolescentes com GMFCS nível II, apresentando comprometimento motor considerado leve. De acordo com Campos et al. (2011), quanto menor o comprometimento motor observado em crianças e adolescentes com PC, mais difícil a obtenção de ganhos terapêuticos no processo de reabilitação. Desta forma, a progressão da terapia nestes indivíduos muitas vezes fica comprometida pela dificuldade em encontrar tarefas que as motivem e ao mesmo tempo apresentem eficácia terapêutica (CAMPOS et al., 2011). Porém, este estudo mostrou mudanças significativas nos desfechos dos participantes P2, P3 e P4, demonstrando a eficácia do protocolo intensivo com o *Nintendo® Wii*.

Apesar dos ganhos consideráveis na maioria dos participantes, foi observado que a participante P1 não apresentou diferenças significativas nos instrumentos aplicados nas fases A-B-A do estudo, durante e após a intervenção. Uma possível explicação para isto é o comprometimento apresentado por P1, pois, apesar de ela ter PC unilateral esquerda, seu maior comprometimento é no membro superior e o protocolo utilizou jogos que interferem mais no desempenho dos MMII quando comparado aos membros superiores (MMSS). Possivelmente, se a participante P1 fosse submetida a um protocolo específico de RV para MMSS, talvez pudesse ter obtido mudanças significativas no desempenho funcional após a intervenção.

Reforçando esta hipótese, You et al. (2012) utilizaram jogos de um programa de computador denominado “*Irex*” os quais interferiram apenas nos MMSS de uma criança com PC unilateral, por quatro semanas de terapia intensiva, cinco vezes na semana com sessenta minutos de intervenção. Foi observado uma reorganização cortical com maior ativação de áreas bilaterais do cérebro, responsáveis pela execução de gestos motores, assim como maior ativação do córtex motor primário e o córtex sensório motor (YOU et al., 2005). Outros estudos, utilizaram protocolos de RV para intervenção direcionada aos MMSS em crianças e adolescentes com PC e verificou-se que houveram melhoras significativas da função destes

membros, através de exercícios específicos e executados de forma repetida (CHEN et al., 2007; HIJMANS et al., 2011; REID et al., 2002).

Apesar de estudos abordarem mudanças significativas na função dos MMSS, após treinamento com RV, sabe-se que de acordo com evidências na literatura, a intervenção que tem se mostrado mais benéfica na PC unilateral com maior comprometimento em MMSS é a terapia de movimento com contenção induzida (CIMT), o qual visa aumentar e melhorar a qualidade no uso do membro superior afetado com restrição do membro não afetado associado a movimentos repetidos através de tarefas orientadas (MARTINS, et al., 2015; TAUB et al., 2006).

Este estudo encontrou mudanças significativas na funcionalidade de adolescentes após a intervenção com o vídeo game *Nintendo® Wii*, porém apresenta algumas limitações. A primeira limitação se encontra no tempo de intervenção e do follow-up. Em relação ao tempo da terapia, apesar do protocolo utilizado ter sido baseado em estudo anterior (BRIEN e SVEISTRUP, 2011), para se observar efeitos significativos em adolescentes submetidos a RV, pode ser que este tempo tenha sido insuficiente para promover efeitos em todos os quatro participantes deste estudo. Já no tempo de *follow-up*, pode ser que se fosse aplicado um tempo superior a quatro semanas nessa fase, talvez pudessem ter sido observadas maiores mudanças nestes participantes.

Outra possível limitação é referente ao tipo de intervenção. Como o protocolo de intervenção foi realizado apenas com o uso do vídeo game, possivelmente se esse protocolo fosse associado a práticas de atividades que englobasse as tarefas do dia-a-dia como: andar, sentar, agachar, deslocar-se e pular, os efeitos nos desfechos pudessem ser mais facilmente percebidos (ARNONI, 2015, MONTEIRO, 2011).

O presente estudo soma a literatura atual pelo seu diferencial de aplicar uma intervenção em adolescentes com PC, visto que faltam estudos que utilizem a intervenção com vídeo game nesta população, além de apresentar uma amostra homogênea com apenas um nível do GMFCS (nível II). Foi identificado apenas um estudo de caso único, o qual foi modelo para o presente estudo, o qual aplicou um protocolo de realidade virtual também de forma intensiva, em quatro adolescentes com PC, GMFCS nível I, com duração da intervenção de noventa minutos, frequência de cinco vezes, por uma semana, sendo verificado melhora no equilíbrio e mobilidade destes participantes (BRIEN E SVEISTRUP, 2011).

## 7 CONCLUSÃO

Este estudo demonstra que a intervenção intensiva com os jogos do vídeo game *Nintendo® Wii* em adolescentes com diferentes tipos de Paralisia Cerebral (PC), pode ser um recurso viável, eficaz e seguro, trazendo benefícios na funcionalidade dessa população. Três dos quatro participantes, apresentaram mudanças significativas na função motora grossa, velocidade da marcha, na mobilidade e resistência muscular, trazendo assim, efeitos positivos em sua função do corpo, atividade e participação.

Os resultados promissores deste estudo, sugerem que é importante que sejam realizados mais estudos utilizando realidade virtual (RV) intensiva nestes indivíduos, a fim de validar os benefícios encontrados e consolidar o melhor tempo, frequência e duração da intervenção com RV em adolescentes com PC, nível GMFCS II.

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, T.C.R.; PRUDENTE, C.O.M.; RIBEIRO, M.F.M.; SOUZA, J.S. Análise da Evolução do Equilíbrio em pé de Crianças com Paralisia Cerebral Submetidas a Reabilitação Virtual, Terapia Aquática e Fisioterapia Tradicional. **Revista Movimenta**, v.3, n.4,2010.

ABEP. Critério de Classificação Econômica Brasil. **Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa**, 2008.

ARNONI, J.L.B. Efeito de intervenção com realidade virtual sobre a condição de saúde de crianças com paralisia cerebral [**dissertação**]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2015.

ASHWAL, S.; RUSSMAN, B.S.; BLASCO, P.A.; MILLER, G.; SANDLER, A.; SHEVELL, M.; STENVENSON, R. Practice Parameter: Diagnostic Assessment of the Child with Cerebral Palsy. **American Academy of Neurology**. v.62, p.851-863, 2004.

ALVES, R.; BOREL, W.P.; ROSSI, B.P.; VICENTE, E.J.D.; CHAGAS, P.S.C; FELICIO, D.C.Confiabilidade teste-reteste da baropodometria em indivíduos jovens assintomáticos durante análise semi-estática e dinâmica. **Fisioterapia e Movimento**, v.31, p:1-7, 2018.

BAQUE, E.; SAKZEWSKI, L.; BARBER, L.; BOYD, R.N. Systematic Review of Physiotherapy Interventions to Improve Gross Motor Capacity and Performance in Children and Adolescents with an Acquired Brain Injury. **Brain Injury Journal**, v.30, n.8, p.1-12, 2016.

BAX, M. Terminology and Classification on Cerebral Palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.6, p.295-297, 1994.

BAX, M.; GOLDSTEIN, M.; ROSENBAUM, P. Proposed Definition and Classification of Cerebral Palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**. v.47, p.571-576, 2005

BONDAN, D. E. Realidade virtual na Fisioterapia: Utilização para Crianças com Paralisia Cerebral: Revisão da Literatura. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS-Campus**, Porto Alegre, v.2, n.3, p.108-118, 2015.

BONNECHÈRE, B.; JANSEN, B.; OMELINA L.; VAN SINT JAN, S. The Use of Commercial Video Games in Rehabilitation: A Systematic Review. **International Journal of Rehabilitation Research**, v.29, p.277-290, 2016.

BOOTH, A.T.C.; BUIZER, A.I.; MEYNS, P.; OUDE LANSINK I.L.B; STEENBRINK, F.; VAN DER KROGT, M.M. The Efficacy of Functional Gait Training in Children and Young Adults with Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Developmental of Medicine and Child Neurology**, v.60, p: 866–83, 2018.

BRIEN, M.; SVEISTRUP, H. An Intensive Virtual Reality Program improves Functional Balance and Mobility of Adolescents with Cerebral Palsy. **Pediatric Physical Therapy**, v.23, p. 258-266, 2011.

BURDEA, G.C. Virtual rehabilitation: benefits and challenges. **Methods of Information in Medicine**, v.42, p:519-523, 2003.

CAMEIRÃO, M.S.; BERMÚDEZ I BADIA, S.; OLLER, E.D.; VERSCHURE, P.F.M.J. Neurorehabilitation Using the Virtual Reality Based Rehabilitation Gaming System: Methodology, Design, Psychometrics, Usability and Validation. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v.48, 2010.

CAMPOS, A.C.; C.S. DA COSTA, N.A. ROCHA. Measuring Changes in Functional Mobility in Children with Mild Cerebral Palsy. **Developmental Neurorehabilitation**, v.14, n.3, p:140-144, 2011.

CARR J.; SHEPHERD, R. **Neurological Rehabilitations Optimizing Motor Performance**. Oxford: Butterworth-Heineman (Chapter 3).

CASTRO, C.C.; BATISTELA, F.; MARTINI, G.; FONSECA, J.; MONTESANTI, L.; OLIVEIRA, M.C. Correlação da Função Motora e o Desempenho Funcional nas Atividades de Auto-cuidado em Grupo de Crianças Portadoras de Paralisia Cerebral. **Medical Rehabilitation**, v. 25, p,7-11, 2006.

CHEN Y.P, KANG L.J, CHUANG T.Y, ET AL. Use of Virtual Reality to Improve Upper-extremity Control in Children with Cerebral Palsy: a single subject design. **Physical Therapy**, v.87, p.1441-1457, 2007.

CHEN, Y.; FANCHIANG, H.D.; HOWARD, A. Effectiveness of Virtual Reality in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Physical Therapy**, v.98, p: 63–77, 2018.

CHO, C.; HWANG, W.; HWANG, S.; CHUNG, Y. Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance, and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy. **Journal of Experimental Medicine**, v.238, p:213-218, 2016.

CHRISTENSEN, D.; BRAUM, K.V.N; DOERNBERG, N.; MAENNER, M.J.; ARNESON, C.L.; DURKIN, M.S.; BENEDICT, R.E.; KIRB, R.S.; WINGATE, M.S.; FITZGERALD, R.; YEARGIN-ALLSOPP, M. Prevalence of cerebral palsy, co-occurring autism spectrum disorders, and motor functioning – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, USA, 2008. **Developmental Medicine and Child Neurology**, London, v. 56, n. 1, p. 59-65, 2014

CLARK, R.A.; PATERSON, K.; RITCHIE, C.; BLUNDELL, S.; BRYANT, A.L. Design and Validation of a Portable, Inexpensive and Multi-Beam Timing Light System using the Nintendo® Wii hand controllers. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.14, n.2, p:177-182, 2011.

CLUTTERBUCK, G.; AULD, M.; JOHNSTON, L. Active Exercise Interventions Improve Gross Motor Function of Ambulant/semi-ambulant Children with Cerebral Palsy: A systematic review. **Disability and Rehabilitation**, v.18, n.1, p: 1–21, 2018.

CORRÊA, A.G.D.; MONTEIRO, C.B.M.; SILVA, T.D.; LIMA-ALVARES, C.D.; FICHEMANN, I.K.; TUDELLA, E.; LOPES, R.D. Virtual reality and video games: a proposed for disabled. In C. B. M. Monteiro (Eds.), *Virtual Reality in cerebral palsy*, p. 65–92, 2011.

CORRÊA, C.G.; NUNES, F.L.S. Interação com dispositivos convencionais e não convencionais utilizando integração entre linguagens de programação. *Abordagens práticas de*

realidade virtual e aumentada. **XI Symposium on Virtual and Augmented Reality SRV**; Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação - SBC; 2009.

COYNE, C. Video-Games in the clinic: PTs report early results. **Magazine of Physical Therapy**, v.16, n.5, p:23-28, 2008.

DA SILVA, R.R.; IWABE-MARCHESE, C. Uso da Realidade Virtual na Reabilitação Motora de uma Criança com Paralisia Cerebral Atáxica: Estudo de Caso. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 97-102, 2015.

DEUTSCH, J.E.; MFILLER, J.; KGUARRERA-BOWLBY, P. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. **Physical Therapy**, v.88, n.10, p:1196- 1207, 2008.

DEUTSCH, J.E.; LEWIS, J.A.; BURDEA, G. Technical and patient performance using a virtual reality-integrated telerehabilitation system: preliminary finding. **Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, p.15:30-35, 2007.

DEWAR, R.; LOVE, S.; JOHNSTON, L.M. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. **Developmental of Medicine and Child Neurology**, v.57, p:504-520, 2014.

DIAS, R. S.; SAMPAIO, I. L. A.; TADDEO, L. S. et al. Fisioterapia X Wii: A introdução do lúdico no processo de reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico, **VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment**, Rio de Janeiro, 2009.

DIAS, T.S.; CONCEIÇÃO, K.F.; OLIVEIRA, A.I.A.; DA SILVA, R.L.M. As contribuições da gameterapia no desempenho motor de indivíduo com paralisia cerebral. **Caderno Brasileiro de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 25, n. 3, p. 575-584, 2017.

FONSECA L.J.P, BRANDALIZE M., BRANDALIZE D., 2012. Nintendo® Wii na Reabilitação de Pacientes com Paralisia Cerebral - Relato de Caso. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v.16, n.1, p:39:43, 2012.

GAGLIARDI, C.; TURCONI, A.C.; BIFFI, E.; ET AL. Immersive Virtual Reality to Improve Walking Abilities in Cerebral Palsy: A pilot study. **Annals of Biomedical Engineering.**, v.46, p:1376–1384, 2018.

GALVIN, J.; MCDONALD, R.; CATROPPA, C.; ANDERSON, V. Does Intervention Using Virtual Reality Improve Upper Limb Function in Children with Neurological Impairment: A Systematic Review of the Evidence. **Brain Injury**, v.25, n.5, p: 435–442, 2011.

**GROSS MOTOR ABILITY ESTIMATOR (GMAE-2) Scoring Software for the GMFM-66**, 2012.

GOLOMB, M.R.; MCDONALD, B.C.; WARDEN, S.J.; YONKMAN, J.; SAYKIN, A.J.; SHIRLEY, B.; HUBER, M.; RABIN, B.; ABDELBAKY, M.; NWOSU, M.E.; BARKAT-MASIH, M.; BURDEA, G.C. In-home virtual reality videogame telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.91, n., p.1-8, 2010.

GORDON, C.; ROOPCHAND-MARTIN, S.; GREGG, A. Potential of the Nintendo® Wii as a Rehabilitation Tool for Children with Cerebral Palsy in a Developing Country: A Pilot Study. **Physiotherapy**, v.98, n. 3, p:238–242, 2012.

HIJMANS, J.M.; HALE, L.A.; SATHERLEY, J.A.; MCMILLAN, N.J.; KING, M.J. Bilateral Upper-limb Rehabilitation After Stroke using a Movement Based Game Controller. **Journal of rehabilitation research and development**, v. 48, n.8, p. 1005-1014, 2011.

JAIN, M.; PASSI, G.R. Assessment of a Modified Mini Mental Scale for Cognitive Functions in Children. **Indian Pediatrics**, v.42, n.9, p:907-912, 2005.

JUNIOR, R. S. M.; CARVALHO, R. J. P.; SILVA, E. B. et al. Efeito da reabilitação virtual em diferentes tipos de tratamento, **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, Campo Grande, v. 9, n. 29, p. 56 – 63, 2011.

JURAS, G.; BRACHMAN, A.; MICHALSKA, J.; KAMIENIARZ, A.; PAWLOWSKI, M.; HADAMUS, A.; BLASZCZYK, D.B.J; SLOMKA, K.J. Standards of Virtual Reality

Application in Balance Training Programs in Clinical Practice: A Systematic Review. **Games for Health Journal**, v. 8, n. 2, 2019.

KIRNER, C. Sistemas de Realidade Virtual. **Organizadores. Anais da V Escola Regional de Informática da SBC Regional Sul. UFSC/ UEM/UFMS/Sociedade Brasileira de Computação - Regional Sul**, v. 1, p. 72-100, 1997.

LAUFER, Y.; WEISS, P.L. Virtual Reality in the Assessment and Treatment of Children with Motor Impairment: A Systematic Review. **Journal of Physical Therapy Education**, v.25, p: 59 –71, 2011.

LEVAC, D.E.; GALVIN, J. When is Virtual Reality “Therapy”? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.94, p. 795-798, 2013.

LOWES, L. P.; MAYHAN, M.; ORR, T.; BATTERSON, N.; TONNEMAN, J.A.; MEYER, A.; ALFANO, L.; WANG, W.; WHALEN, C.N.; NELIN, M.A.; LO, W.D.; SMITH, J.C. Pilot study of the efficacy of constraint-induced movement therapy for infants and toddlers with cerebral palsy. **Physical e Occupational Therapy in Pediatrics**, London, v. 34, n. 1, p. 4-21, 2014.

MARTINS, J.S.; SANTOS, L.F.; CASTAGNA, L.O. Uso da Terapia por Contensão Induzida em indivíduos com paralisia cerebral: uma revisão de literatura. **Revista do Departamento de Educação Física e Saúde e do Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul**, v.16, p: 214-20, 2015.

MASSETTI, T.; DA SILVA, T.D.; CROCETTA, T.B.; GUARNIERI, R.; DE FREITAS, B.L.; BIANCHI, P.L.; WATSON, S.; TONKS, J.; DE MELLO, C.B.M. The Clinical Utility of Virtual Reality in Neurorehabilitation: A Systematic Review. **Journal of Central Nervous System Disease**, v.10, p:1-18,2018.

MASSETTI, T.; DA SILVA, T.D.; RIBEIRO, D.C.; ET AL. Motor Learning Through Virtual Reality in Cerebral Palsy- A Literature Review. **The Journal of Experimental Medicine**, v.1, p:302–306, 2014.

MCALLISTER, D. Stereo and 3D Display Technologies. **Encyclopedia of Imaging Science and Technology**, p. 1327-1344, 2002.

MITCHELL, L., ZIVIANI, J., OFTEDAL, S., BOYD, R. The Effect of Virtual Reality Interventions on Physical Activity in Children and Adolescents with Early brain Injuries Including Cerebral Palsy. **Developmental Medicine Child Neurology**, v.54, p. 667-671, 2012.

MONTEIRO, C.B.M. Realidade Virtual na Paralisia Cerebral. São Paulo: plêiade; 2011.

MORRIS C.; KURINCZUK J.J; FITZPATRICK R.; ROSEMBAUM P.L. Reliability of the Manual Ability Classification System for Children with Cerebral Palsy. **Developmental of Medicine and Child Neurology**, v.48. n.12, p:950-3, 2006.

NOVAK, I.; MCINTYRE, S.; MORGAN, C. A systematic Review of Interventions for Children with Cerebral Palsy: State of the Evidence. *Developmental of Medicine and Child Neurology*, v.55,p:885–910, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. São Paulo: Centro Colaborador da Organização Mundial de Saúde para a Família das Classificações Internacionais; 2003

PALISANO, R.; ROSENBAUM, P.; WALTER, S.; RUSSEL, D.; WOOD, E.; GALUPPI, B. Development and Reliability of a System to Classify Gross Motor Function in children with cerebral palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.39, p. 214-223, 1997.

PALISANO, R.J.; CAMERON, D.; ROSENBAUM, P.L.; WALTER, S.D.; RUSSELL, D. Stability of the gross motor function classification system. **Developmental of Medicine and Child Neurology**, v.48, p: 424– 428, 2006.

PALISANO, R.J.; ROSENBAUM, P.; BARTLETT, D.; LIVINGSTON, M.H. Content Validity of the Expanded and Revised Gross Motor Function Classification System. **Developmental of Medicine and Child Neurology**, v.50, n.10, p:744-50, 2008.

PANISSON, R. D. N.; DONADIO, M. V. F. Timed “up & go” Test in Children and Adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, p.377-383, 2013.

PAVÃO, S. L.; ARNONI, J. L. B.; OLIVEIRA, A. K. C. et al. Impacto de intervenção baseada em realidade virtual sobre o desempenho motor e equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: estudo de caso, **Revista Paulista de Pediatria**, São Carlos, v. 32, n. 4, p. 389–394, 2014.

PEIXOTO, J.G.; DIAS A.G.; MIRANDA L.M.; DEFILIPO E.C.; FEITOSA M.B.; CHAGAS P.S.C. Análise de Confiabilidade de Medidas das Pressões Plantares Estática e Dinâmica de Crianças e Adolescentes com Desenvolvimento Normal. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.24, n.7, 2017.

PORRAS, D.C.; SIEMONSMA, P.; INZELBERG, R.; ZEILIG, G.; PLOTNIK, M. Advantages of Virtual Reality in the Rehabilitation of Balance and Gait: Systematic Review. **Neurology**, v.90, p:1017–25, 2018.

PROSSER, L.A.; LEE, S.C.; BARBE, M.F.; VANSANT, A.F.; VANSANT, L.R.T. Trunk and Hip Muscle Activity in Early Walkers with and without Cerebral Palsy – A Frequency Analysis. **Journal of Electromyography and kinesiology**, v.20, p. 851-859, 2010.

RATHINAM, C.; MOHAN, V.; PEIRSON, J.; SKINNER, J.; NETHAJI, S.; KUNH, I. Effectiveness of Virtual Reality in the Treatment of Hand Function in Children with Cerebral Palsy: A systematic Review. *Journal of Hand Therapy*, v.32, n.2, p:139-296, 2019.

RAVI, D.K.; KUMAR, N.; SINGHI, P. Effectiveness of Virtual Reality Rehabilitation for Children and Adolescents with Cerebral Palsy: An Updated Evidence-Based Systematic Review. **Physiotherapy**, v.103, p:245–58, 2017.

REID, D.T. The use of Virtual Reality to Improve Upper-extremity Efficiency Skills in Children with Cerebral Palsy: A pilot study. **Technology and Disability**, v.14, p.53-61, 2002.

ROCHA, P. R.; DEFAVARI, A. H.; BRANDÃO, P. S. Estudo da viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes neurológicos, **XI SBC - Proceedings of SBGames**, Brasília, 2012.

ROSA, G.K.; MARQUES, I.; MEDINA-PAPST, J.; GOBBI, L.T. Motor Development of Children with Cerebral Palsy: Assessment and Intervention. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v.14, p. 163-17, 2008.

ROSENBAUM P., PANETH N., LEVITON A., GOLDSTEIN M, BAX M. A report: The Definition and Classification of Cerebral Palsy. **Developmental Medicine Child Neurology Supplement**, v. 6, p:8-14, 2007.

RUSSEL, D.J.; ROSENBAUM, P.L.; AVERY, L.M.; LANE, M. Desenvolvimento e Validação da GMFM-66. In: Russel DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M. **Medida da Função Motora Grossa [GMFM-66 & GMFM-88] Manual do Usuário**. São Paulo, p. 30-4, 2011.

RUSSELL, D.J., ROSENBAUM, P.L., CADMAN, D.T., GOWLAND, C., HARDY, S. & JARVIS, S. The Gross Motor Function Measure: A Means to Evaluate the Effects of Physical Therapy. **Developmental of Medicine and Child Neurology**, v.31, 341-35, 1989.

RUSSELL, D.J.; ROSENBAUM, P.L.; AVERY, L.M.; LANE, M. Gross Motor Function Measure (GMFM-66 and GMFM-88) **User's Manual**. Hamilton, ON, Canada: Cambridge University Press, 2002.

SALERN, Y.; GROPACK, S.J.; COFFIN, D.; GODWIN, E. M. Effectiveness of a Low-cost Virtual Reality System for Children with Developmental Delay: A preliminary randomized single-blind controlled trial. **Physiotherapy**, v.98, n.3, p:189-195, 2012.

IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0 IBM Corp.: Armonk, New York, USA, 2013.

SANTOS, J.; PÁDUA, A.; PARAIZO, M. F. N. et al. Utilização do Nintendo® Wii como recurso incentivador de atividade física em crianças com Síndrome de Down Estudo de Caso, **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, v. 17, n. 1, p. 61 – 77, 2013.

SAPOSNIK, G.; TEASELL, R.; MAMDANI, M.; HALL J.; MCLLROY W.; CHEUNG D. ET AL. Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke

Rehabilitation: A pilot randomized clinical trial and proof of principle. **Journal of the American Heart Association**, v. 41 p: 1477-1484, 2010.

SCHINDL, M.R.; FORSTNER, C.; KERN, H.S.; HESSE, D. Treadmill Training with Partial Body Weight Support in Nonambulatory Patients with Cerebral Palsy. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v. 81, p. 301-306, 2000.

SNIDER, L.; MAJNEMER, A.; DARSAKLIS, V. Virtual Reality as a Therapeutic Modality for Children with Cerebral Palsy. **Developmental Neurorehabilitation**, v.13, p.120–128, 2010.

SOUSA, F. H. Uma revisão bibliográfica sobre a utilização do Nintendo® Wii como instrumento terapêutico e seus fatores de risco. **Revista Espaço Acadêmico**, Bauru, n. 123, p. 155 – 160, 2011.

SVEISTRUP, H. Motor Rehabilitation Using Virtual Reality. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**. 2004

TARAKCI, D.; ERSOZ HUSEYINSINOGLU, B.; TARAKCI, E.; RAZAK OZDINCLER, A. The Effects of Nintendo® Wii-Fit Video Games on Balance in Children with Mild Cerebral Palsy. **Pediatrics**,v.58, p:1042–50, 2016.

TATLA, S.K.; SAUVE, K.; JARUS, T.; VIRJI-BABUL, N.; HOLSTI, L. The Effects of Motivating Interventions on Rehabilitation Outcomes in Children and Youth with Acquired Brain Injuries: A Systematic Review. **Brain injury**, v.28, n.8, p:1022–1035, 2014.

TAUB, E.; USWATTE, G.; KING, D.K.; MORRIS, D.; CRAGO, J.E.; CHATTERJEE, A. A Placebo-controlled Trial of Constraint-induced Movement Therapy for Upper Extremity After Stroke. **Stroke**, v.37, n.4, p: 1045-49, 2006.

TAVARES, C.N.; CARBONERO, F.C.; FINAMORE, P.S.; KÓS, R.S. Uso do Nintendo® Wii para Reabilitação de Crianças com Paralisia Cerebral: Estudo de Caso. **Revista Neurociências**. v.21, n.2, p. 286-293, 2013.

VALFREIXO, Maria da Conceição Gomes dos. Efeito de um plano de exercícios na plataforma wii no equilíbrio da pessoa com paralisia cerebral. **Dissertação de Doutorado**, 2019.

WANG, T.H.; LIAO, H.F.; PENG, Y.C. Reliability and Validity of the Five-Repetition Sit-to-Stand Test for Children with Cerebral Palsy. **Clinical Rehabilitation**, v.26, n.7, p:664-71, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION: International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Geneva, Switzerland, **World Health Organization**, 2001.

YONG JOO, L., SOON YIN, T., XU, D., THIA, E., PEI FEN, C., KUAH, C.W. ET AL. A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke. *Journal of Rehabilitation and Medicine*, v.42, n.5, p:437-40, 2010.

YOU, S.H.; JANG, S.H.; KIM, Y.H.; HALLETT, M.; AHN, S.H.; KWON, Y.H. ET AL. Virtual Reality Induced Cortical Reorganization and Associated Locomotor Recovery in Chronic Stroke. An experimenter-blind randomized study. **Stroke**, v.36, p:1166-7, 2005.

ZANINI, G.; CEMIM, N.F; PERALLES, S.N. Paralisia Cerebral: Causas e prevalências. **Fisioterapia e Movimento**, v.22, p: 375-381, 2010.



## ANEXO 1

### Protocolo de Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da UFJF CEP-UFJF (CAAE: 82345718.6.0000.5147)



#### COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos da Realidade Virtual no desempenho funcional de crianças e adolescentes com paralisia cerebral

Pesquisador: Paula Silva de Carvalho Chagas

Versão: 2

CAAE: 82345718.6.0000.5147

Instituição Proponente: Faculdade de Fisioterapia

##### DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 0041132018

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Efeitos da Realidade Virtual no desempenho funcional de crianças e adolescentes com paralisia cerebral que tem como pesquisador responsável Paula Silva de Carvalho Chagas, foi recebido para análise ética no CEP UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora - MG em 23/01/2018 às 13:54.

## Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

Nome:  Data:  /  /

Idade:  Escolaridade:

### ORIENTAÇÃO (1 ponto para cada resposta correta):

Temporal - qual é o:

Espacial - onde estamos:

Ano:

País:

Estação:

Estado:

Dia da semana:

Cidade:

Dia do mês:

Rua/local:

Mês:

Andar:

Pontos (0 a 10):

### REGISTRO (1 ponto por palavra lembrada na primeira vez)

\* Dizer três palavras: PENTE RUA AZUL.

Solicitar ao paciente que preste atenção pois terá que repetir as palavras mais tarde. Peça para repetir as 3 palavras depois de você dizê-las. Se necessário, repita até 5 vezes para aprender as palavras, porém a pontuação é referente a primeira tentativa de repetição.

Pontos (0 a 3):

### ATENÇÃO E CÁLCULO

Peça que o paciente faça subtrações seriadas. Se errar na primeira ou na segunda tentativa, peça para soletrar.

Subtrair: 100-7

ou

Soletrar: mundo de trás para frente

(93)

(O)

(86)

(D)

(79)

(N)

(72)

(U)

(65)

(M)

Pontos (0 a 5):

Referências: TelessaúdeRS/UFRGS (2016) adaptado de DUNCAN, B. B. et al (Org.). Medicina Ambulatorial: condutas de atenção primária baseadas em evidências. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.



# TelessaúdeRS

PROJETO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

## EVOCAÇÃO (1 ponto por palavra lembrada)

\* Perguntar pelas 3 palavras anteriores (Pente, rua, azul).

Pontos (0 a 3):

## LINGUAGEM

\* Mostre um relógio e uma caneta e peça para nomear.  
(1 ponto por palavra).

Pontos (0 a 2):

\* Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá".

Pontos (0 a 1):

\* Seguir o comando (falado) de três estágios:

"Pegue o papel com a mão direita, dobre ao meio e ponha no chão".

Pontos (0 a 3):

(1 ponto por comando realizado).

\* Escreva em um papel e peça para a pessoa executar:  
FECHE OS OLHOS

Pontos (0 a 1):

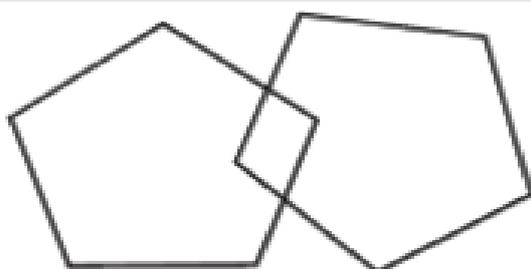
\* Solicite que o paciente escreva uma frase  
(um pensamento, ideia completa)

Pontos (0 a 1):

## VISUOESPACIAL

\* Copiar o desenho:

Pontos (0 a 1):



Anos concluídos de educação formal	Pontuação
Analfabetos	≤ 21
1 a 5 anos de escolaridade	≤ 24
6 a 11 anos de escolaridade	≤ 26
12 anos de escolaridade ou mais	≤ 27

Total MEEM:



	Quantidade				
	0	1	2	3	4 ou +
Banheiros	0	3	7	10	14
Empregados domésticos	0	3	7	10	13
Automóveis	0	3	5	8	11
Microcomputador	0	3	6	8	11
Lava louca	0	3	6	6	6
Geladeira	0	2	3	5	5
Freezer	0	2	4	6	6
Lava roupa	0	2	4	6	6
DVD	0	1	3	4	6
Micro-ondas	0	2	4	4	4
Motocideta	0	1	3	3	3
Secadora roupa	0	2	2	2	2

### Grau de instrução do chefe de família e acesso a serviços públicos

Escolaridade da pessoa de referência		
Analfabeto / Fundamental I incompleto	0	
Fundamental I completo / Fundamental II incompleto	1	
Fundamental II completo / Médio incompleto	2	
Médio completo / Superior incompleto	4	
Superior completo	7	
Serviços públicos		
	Não	
	Sim	
Água encanada	0	4
Rua pavimentada	0	2

## ANEXO 4



**Nome do Pesquisador Responsável: Paula Silva de Carvalho Chagas**  
**Faculdade de Fisioterapia, Avenida Eugênio do Nascimento s/n, Dom Bosco.**  
**CEP: 36038-330**  
**Fone: (32) 2102-3843/ 98852-8033**  
**E-mail: [paula.chagas@ufjf.edu.br](mailto:paula.chagas@ufjf.edu.br)**

### ***TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEL***

O(a) menor \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Efeitos da Realidade Virtual no Desempenho Funcional de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é por ser um tema pertinente e com pouco tempo de existência, há a necessidade de pesquisas com melhor rigor metodológico visando maior segurança, eficácia, validade e a intensidade ideal para a realização da Realidade Virtual no tratamento de crianças com Paralisia Cerebral. Nesta pesquisa pretendemos comparar o equilíbrio estático e dinâmico, a distribuição das pressões plantares, a função motora grossa e a marcha antes e depois do tratamento com realidade virtual em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

Caso você concorde na participação do(a) menor, vamos fazer algumas atividades que servirão para analisarmos seu equilíbrio, sua marcha e funcionalidade antes e depois do tratamento com o vídeo game Nintendo® Wii que possui alguns jogos os quais promovem melhor interação, motivação e participação no seu tratamento fisioterapêutico. As sessões com os jogos do Video Game Nintendo® Wii acontecerão 6 vezes na semana, por 2 semanas, com duração de 105 minutos de tratamento.

Também será realizada uma entrevista através de um questionário em que o(a) menor responderá algumas perguntas como o que achou do tratamento, sobre a escolha dos jogos e se sentiu que algo melhorou pós-tratamento com Vídeo Game Nintendo® Wii e no seu dia-a-dia. Para realização dessas entrevistas será utilizado um gravador de voz portátil. As entrevistas serão transcritas, posteriormente analisadas e ao final destruídas. Durante a entrevista será respeitado o direito de o (a) menor não responder as perguntas que não desejar, podendo a entrevista ser interrompida a qualquer momento. As entrevistas serão usadas nas análises e na apresentação final da pesquisa, sem identificação do entrevistado, mantendo, assim, o sigilo exigido neste tipo de estudo. Neste estudo, também poderá haver uso de imagem do participante menor (a), sem identificação facial através de fotos e vídeos, bem como apresentações e publicações técnico científicas. Assinando este termo, estará indicando que concorda com a divulgação da imagem do menor (a) supracitado.

Esta pesquisa oferecerá risco mínimo ao menor, devido aos pequenos desequilíbrios que poderão ocorrer durante a execução dos jogos. Porém, espera-se que não hajam acidentes, pois os pesquisadores estarão constantemente ao lado durante cada etapa do estudo. Caso haja qualquer incidente, o mesmo será sanado pela

equipe responsável pelo estudo. Durante as entrevistas da parte qualitativa do estudo, as questões são simples e não induzem constrangimento e, em nenhuma situação o(a) menor será pressionado a responder as perguntas, evitando, assim, possíveis comprometimentos psicológicos. Esta pesquisa contribuirá para melhoria, segurança, eficácia, validade e a intensidade ideal para a realização da intervenção com Realidade Virtual no tratamento de crianças com PC.

Para participar desta pesquisa, o(a) menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo e nem receberão qualquer vantagem financeira. Todos os gastos com passagem de ônibus e lanche, ao final da intervenção, serão ressarcidos. Apesar disso, se o(a) menor tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a indenização.

O (a) menor terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo o (a) menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele(a) a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato em não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O (a) menor não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

---

Assinatura do (a) Responsável

---

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Paula Silva de Carvalho Chagas  
Rua Deputado Lahyr Tostes 151, São Pedro, Juiz de Fora, CEP: 36037-754  
Fone: (32) 98852-8033  
E-mail: [paula.chagas@ufjf.edu.br](mailto:paula.chagas@ufjf.edu.br)

Elisa de Jesus Valenzuela (mestranda)  
Rua Jovino Ribeiro 280/302, Bairro, Juiz de Fora, CEP: 36050-220  
Fone: (32) 99110-0220  
E-mail: [elisadejesusvalenzuela@yahoo.com.br](mailto:elisadejesusvalenzuela@yahoo.com.br)

## ANEXO 5



**Nome do Pesquisador Responsável: Paula Silva de Carvalho Chagas**

**Faculdade de Fisioterapia, Avenida Eugênio do Nascimento s/n, Dom Bosco.**

**CEP: 36038-330**

**Fone: (32) 2102-3843/ 98852-8033**

**E-mail: [paula.chagas@ufjf.edu.br](mailto:paula.chagas@ufjf.edu.br)**

### **TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/ MENOR**

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Efeitos da Realidade Virtual no Desempenho Funcional de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é por ser um tema pertinente e com pouco tempo de existência, há a necessidade de pesquisas com melhor rigor metodológico visando maior segurança, eficácia, validade e a intensidade ideal para a realização da Realidade Virtual no tratamento de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Nesta pesquisa pretendemos comparar o equilíbrio estático e dinâmico, a distribuição das pressões plantares, a função motora grossa e a marcha antes e depois do tratamento com realidade virtual em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

Caso você concorde em participar, vamos fazer algumas atividades que servirão para analisarmos seu equilíbrio, sua marcha e funcionalidade antes e depois do tratamento com o vídeo game Nintendo® Wii que possui alguns jogos os quais promovem melhor interação, motivação e participação no seu tratamento fisioterapêutico. As sessões com os jogos do Nintendo® Wii acontecerão 6 vezes na semana, por 2 semanas, com duração de 120 minutos de tratamento.

Também será realizada uma entrevista através de um questionário em que você responderá algumas perguntas como o que achou do tratamento, sobre os jogos e se sentiu que algo melhorou pós-tratamento com Videogame Nintendo® Wii e no seu dia-a-dia. Para realização dessas entrevistas será utilizado um gravador de voz portátil. As entrevistas serão transcritas, posteriormente analisadas e ao final destruídas. Durante a

entrevista será respeitado o direito de não responder as perguntas que você não desejar, podendo a entrevista ser interrompida a qualquer momento. As entrevistas serão usadas nas análises e na apresentação final da pesquisa, sem identificação do entrevistado, mantendo, assim, o sigilo exigido neste tipo de estudo. Neste estudo, também poderá haver uso de sua imagem, sem identificação facial através de fotos e vídeos, bem como apresentações e publicações técnico científicas. Assinando este termo, você estará indicando que concorda com a divulgação da sua imagem supracitada.

Esta pesquisa oferecerá risco mínimo a você, devido aos pequenos desequilíbrios que poderão ocorrer durante a execução dos jogos. Porém, espera-se que não haja acidentes, pois os pesquisadores estarão constantemente ao seu lado durante cada etapa do estudo. Caso haja qualquer incidente, o mesmo será sanado pela equipe responsável pelo estudo. Durante as entrevistas da parte qualitativa do estudo, as questões são simples e não induzem constrangimento e, em nenhuma situação você será pressionado a responder as perguntas, evitando, assim, possíveis comprometimentos psicológicos. Esta pesquisa contribuirá para melhoria, segurança, eficácia, validade e a intensidade ideal para a realização da intervenção com Realidade Virtual no tratamento de crianças com PC.

Para participar deste estudo, não terá nenhum custo para você nem receberá qualquer vantagem financeira. Todos os gastos com passagem de ônibus e lanche ao final da intervenção serão ressarcidos. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades que fizermos nesta pesquisa, você terá direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar o seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira

(Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos. Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 .

---

—

Assinatura do Participante

---

—

Assinatura do (a) Pesquisador

Nome do Pesquisador Responsável: Paula Silva de Carvalho Chagas  
Rua Deputado Lahyr Tostes 151, São Pedro, Juiz de Fora, CEP: 36037-754  
Fone: (32) 98852-8033  
E-mail: [paula.chagas@ufjf.edu.br](mailto:paula.chagas@ufjf.edu.br)

Elisa de Jesus Valenzuela (mestranda)  
Rua Jovino Ribeiro 280/302, Bairu, Juiz de Fora, CEP: 36050-220  
Fone: (32) 99110-0220  
E-mail: [elisadejesusvalenzuela@yahoo.com.br](mailto:elisadejesusvalenzuela@yahoo.com.br)

## APÊNDICE 1

**TABELA 1**

Jogos	Objetivos	CIF	Instrumentos
<p style="text-align: center;"><b>SOCCER HEADING</b></p> 	<p>O jogo mostra um cenário de estádio de futebol em que o objetivo do jogo é o participante cabecear as bolas realizando deslocamentos laterais dos MMII e pelve. Quanto mais bolas cabecear no tempo de um minuto, melhor será suas pontuações e desempenho no jogo, podendo atingir as primeiras colocações no <i>ranking</i> de pontos.</p>	<p><i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><u>Atividade:</u> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé e deslocar-se.</p>	<p style="text-align: center;"><i>TUG</i> <i>STS-5</i> <i>GMFM-66</i></p>

## SKI SLALOM



O cenário mostra uma pista de ski, em que o participante deverá fazer deslocamentos latero-laterais, movimento de agachar-se com os MMII, tendo como tarefa, passar entre as bandeiras vermelhas e azuis o mais rápido que conseguir. Quanto menor o tempo na execução da tarefa, melhor será seu desempenho, podendo atingir as primeiras colocações no *ranking* de pontos.

*Estrutura:* do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)

*Função:* função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.

*Atividade:* subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé, curvar-se, agachar-se e deslocar-se

*TUG*  
*STS-5*  
*GMFM-66*

<p style="text-align: center;"><b>TABLE TILT</b></p> 	<p>O jogo possui como cenário um tabuleiro em que este se move a partir do deslocamento ântero-posterior e látero-lateral de MMII do jogador. O participante deverá acertar as bolas coloridas dentro do orifício do tabuleiro, em quarenta segundos iniciais. Quanto mais rápido o participante acertar as bolas, acumulará tempo para a fase seguinte do jogo, passará para os níveis seguintes do jogo e poderá atingir as primeiras colocações no <i>ranking</i> de pontos. Este jogo tem um total de 10 níveis, com grau crescente de dificuldade em cada nível.</p>	<p><i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><i>Atividade:</i> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé e deslocar-se</p>	<p style="text-align: center;"><i>TUG</i> <i>STS-5</i> <i>GMFM-66</i></p>
--	---	--	---

<p><b>TIGHTROPE WALK</b></p> 	<p>O cenário do jogo consiste em uma corda posicionada entre a cobertura de dois prédios. O participante deverá retirar alternadamente os pés de cima da plataforma <i>Balance Board</i>® para que consiga se movimentar no jogo e deverá pular obstáculos no jogo realizando movimentos de agachar-se e levantar-se quando solicitado. O jogador terá um tempo de dois minutos para chegar até o outro prédio, sem desequilibra-se da corda. Quando mais rápido o jogador executar a tarefa e em menos tempo, poderá atingir as primeiras colocações no <i>ranking</i> de pontos.</p>	<p><i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><i>Atividade:</i> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé, curvar-se, deslocar-se</p>	<p><i>TUG</i> <i>STS-5</i> <i>GMFM-66</i></p>

<p style="text-align: center;"><b>HULA HOOP</b></p> 	<p>O jogo consiste em um cenário onde há um “bambolê” e o participante tem como objetivo fazer deslocamentos latero-laterais com os MMII e rotacionais com a cintura pélvica, movimentando o “bambolê” o mais rápido que conseguir. Quanto mais rápido o participante rodar o bambolê, no tempo de 1 minuto, maior será sua pontuação e melhor será seu desempenho no jogo, podendo atingir as primeiras colocações no <i>ranking</i> de pontos.</p>	<p><i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, do aparelho cardiovascular e respiratório, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior).</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força e resistência muscular, cardiovascular e respiratória, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><i>Atividade:</i> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé, deslocar-se e correr.</p>	<p style="text-align: center;"><i>TUG</i> <i>STS-5</i> <i>GMFM-66</i></p>

--	--	--	--

## BASIC RUN



O jogo consiste em um cenário de um parque, em que o participante deverá correr o mais rápido que conseguir no tempo de três minutos. Quando mais rápido o jogador executar a tarefa, maior será seu gasto energético e poderá atingir as primeiras colocações no *ranking* de pontos

*Estrutura:* do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, do aparelho cardiovascular e respiratório, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior).

*Função:* função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força e resistência muscular, cardiovascular e respiratória, mudança e manutenção de atenção.

*Atividade:* subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé, deslocar-se e correr.

*TUG*  
*STS-5*  
*GMFM-66*

<b>PENGUIN SLIDE</b>	O cenário do jogo consiste em um pinguim localizado em cima de um bloco de gelo. O participante	<i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas,	<i>TUG</i> <i>STS-5</i>

	<p>deverá fazer movimentos latero-laterais e de pular, buscando capturar o máximo de peixes que aparecerem na tela. Quando mais rápido o jogador executar a tarefa de capturar os peixes, irá pontuar no jogo e quanto maior for sua pontuação, poderá atingir as primeiras colocações no <i>ranking</i> de pontos.</p>	<p>estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><i>Atividade:</i> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé, agachar-se, deslocar-se</p>	<p><i>GMFM-66</i></p>
---	---	--	-----------------------

## BALANCE BUBBLE



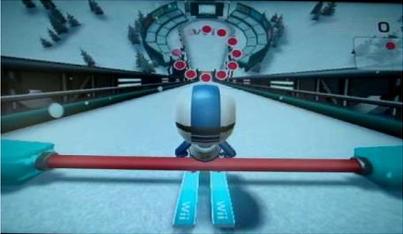
O cenário do jogo é uma floresta onde o participante inicia o jogo dentro de uma bolha. Sua meta será atravessar todo o percurso, o mais rápido que puder, sem deixar que a bolha encoste na superfície lateral do rio e estoure. Para isso, o jogador deverá fazer deslocamentos antero-posteriores e latero-laterais sob a plataforma *Balance Board*® com os MMII para se movimentar. Quanto mais rápido executar a tarefa, poderá atingir as primeiras colocações no *ranking* de pontos.

*Estrutura:* do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)

*Função:* função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.

*Atividade:* subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé, curvar-se e deslocar-se.

*TUG*  
*STS-5*  
*GMFM-66*

<p style="text-align: center;"><b>SKI JUMP</b></p> 	<p>O cenário do jogo é uma pista de gelo, em que o participante fica posicionado no alto da pista. Ele deverá realizar um deslocamento antero-posterior dos MMII e agachar o máximo que conseguir para ganhar de velocidade. Após dada a largada, ele descera o morro com os joelhos fletidos e descarregará peso na parte anterior do pé. Ao avistar uma linha vermelha, deverá estender os joelhos, pular e deslocar o centro de gravidade do corpo para frente atingindo assim a maior distância possível da marca vermelha. Quanto mais rápido executar a tarefa, e maior for seu</p>	<p><i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><i>Atividade:</i> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé, curvar-se e agachar-se.</p>	<p style="text-align: center;"><i>TUG</i> <i>STS-5</i> <i>GMFM-66</i></p>

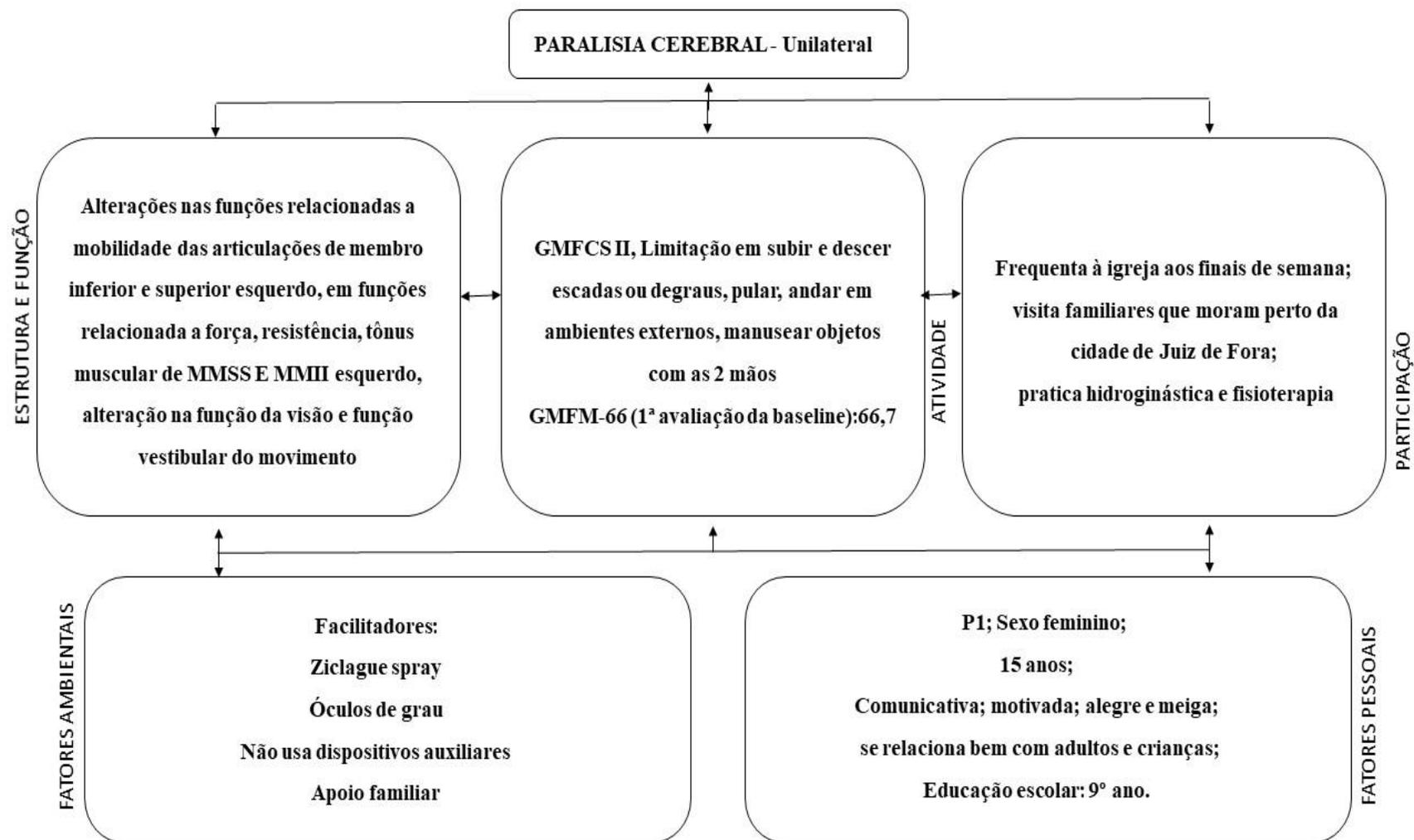
	<p>deslocamento, o participante poderá atingir as primeiras colocações no <i>ranking</i> de pontos.</p>		
<p><b>STEP</b></p> 	<p>O cenário acontece em uma academia. O participante irá se posicionar com pés no chão, fora da plataforma. Quando o jogo iniciar, formarão imagens de um pé vermelho na tela, indicando qual será a direção (direita ou esquerda) em que o participante deverá pisar em cima da plataforma, de forma alternada. Quanto maior for o número de acertos, maior será sua pontuação e assim o participante poderá atingir as primeiras colocações no <i>ranking</i> de pontos.</p>	<p><i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><i>Atividade:</i> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé e deslocar-se.</p>	<p><i>TUG</i> <i>STS-5</i> <i>GMFM-66</i> <i>TC-10R</i> <i>TC-10H</i></p>

<p style="text-align: center;"><b>BOXY</b></p> 	<p>O cenário é uma sala de treino de “boxy”, em que há um professor o qual solicita quando e em que posição (direita ou esquerda) o participante deverá dar um “soco” na tela, alternando membros superior direito e esquerdo e membro inferior direito e esquerdo, conjuntamente, Quando o participante realiza a atividade com o membro superior esquerdo, o membro inferior esquerdo sai da plataforma, tocando o chão. O mesmo acontecerá com o membro superior direito e membro inferior direito. Quanto mais acertos o</p>	<p><i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior e superior)</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><i>Atividade:</i> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo, permanecer de pé, deslocar-se, pegar e agarrar objeto.</p>	<p style="text-align: center;"><i>TUG</i> <i>STS-5</i> <i>GMFM-66</i></p>

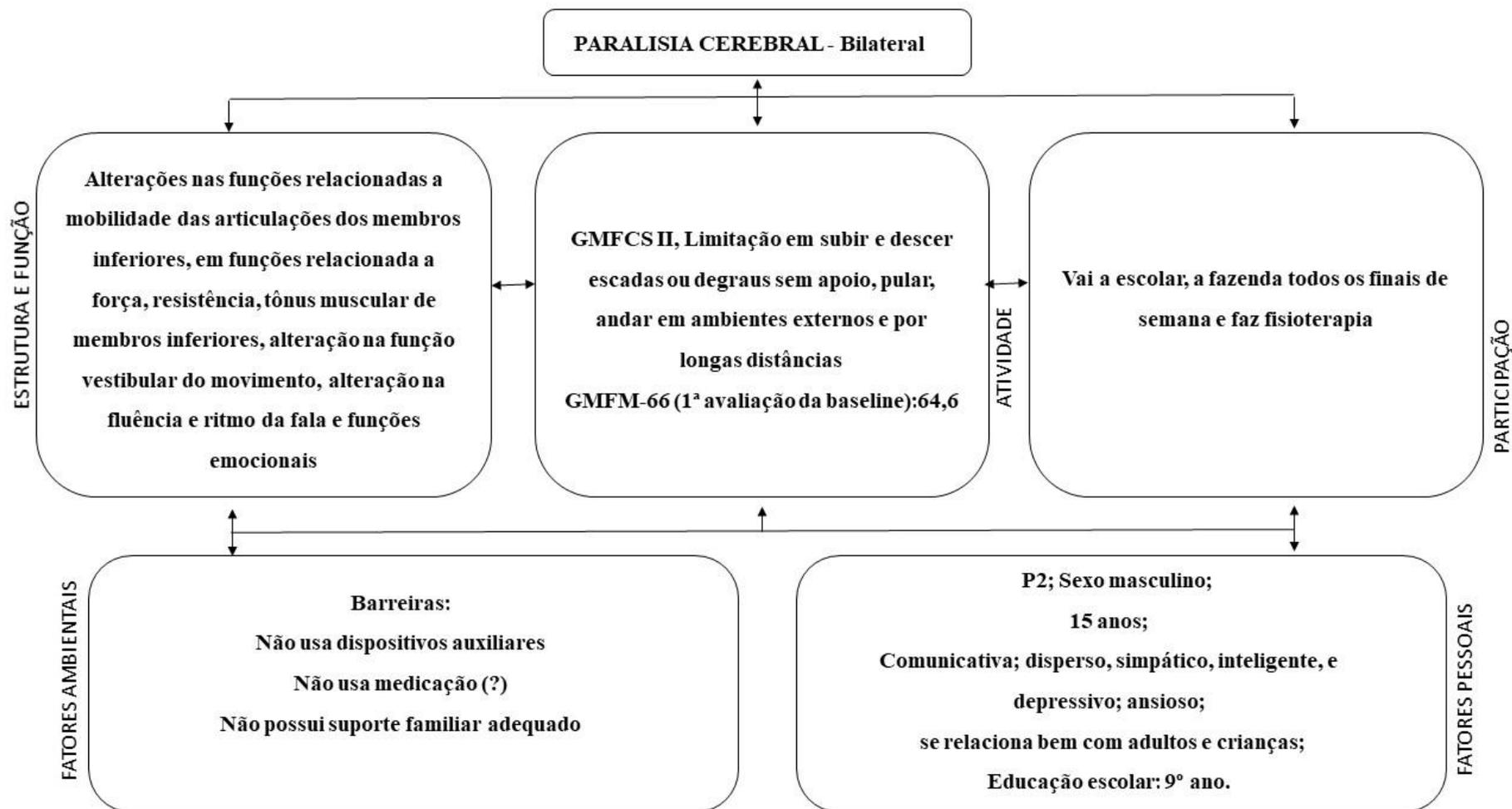
	<p>participante tiver, maior será sua pontuação.</p>		
<p><b>SNOWBOARD SLALLOM</b></p> 	<p>O cenário acontece em uma pista de <i>Ski</i> em que o participante deverá se deslocar látero-lateralmente e antero-posteriormente para se movimentar no jogo, com o objetivo de seguir as setas localizadas nas bandeiras azuis, as quais darão a direção de deslocamento do jogador (direita, meio ou esquerda da tela), Quanto mais acertos o participante tiver e executar no menor tempo a tarefa maior será sua pontuação e assim o participante poderá atingir as</p>	<p><i>Estrutura:</i> do sistema nervoso, olho ouvido e estruturas relacionadas, estruturas relacionadas com o movimento (membro inferior)</p> <p><i>Função:</i> função de atenção, função psicomotoras e de controle psicomotor, de percepção, de visão, de audição, funções cognitivas de nível superior, vestibular do movimento, mobilidade geral das articulações, função relacionadas a força muscular, mudança e manutenção de atenção.</p> <p><i>Atividade:</i> subir e descer (plataforma), mudar o centro de gravidade do corpo,</p>	<p><i>TUG</i> <i>STS-5</i> <i>GMFM-66</i></p>

	primeiras colocações no <i>ranking</i> de pontos.	permanecer de pé, deslocar-se e curvar-se	
--	---	---	--

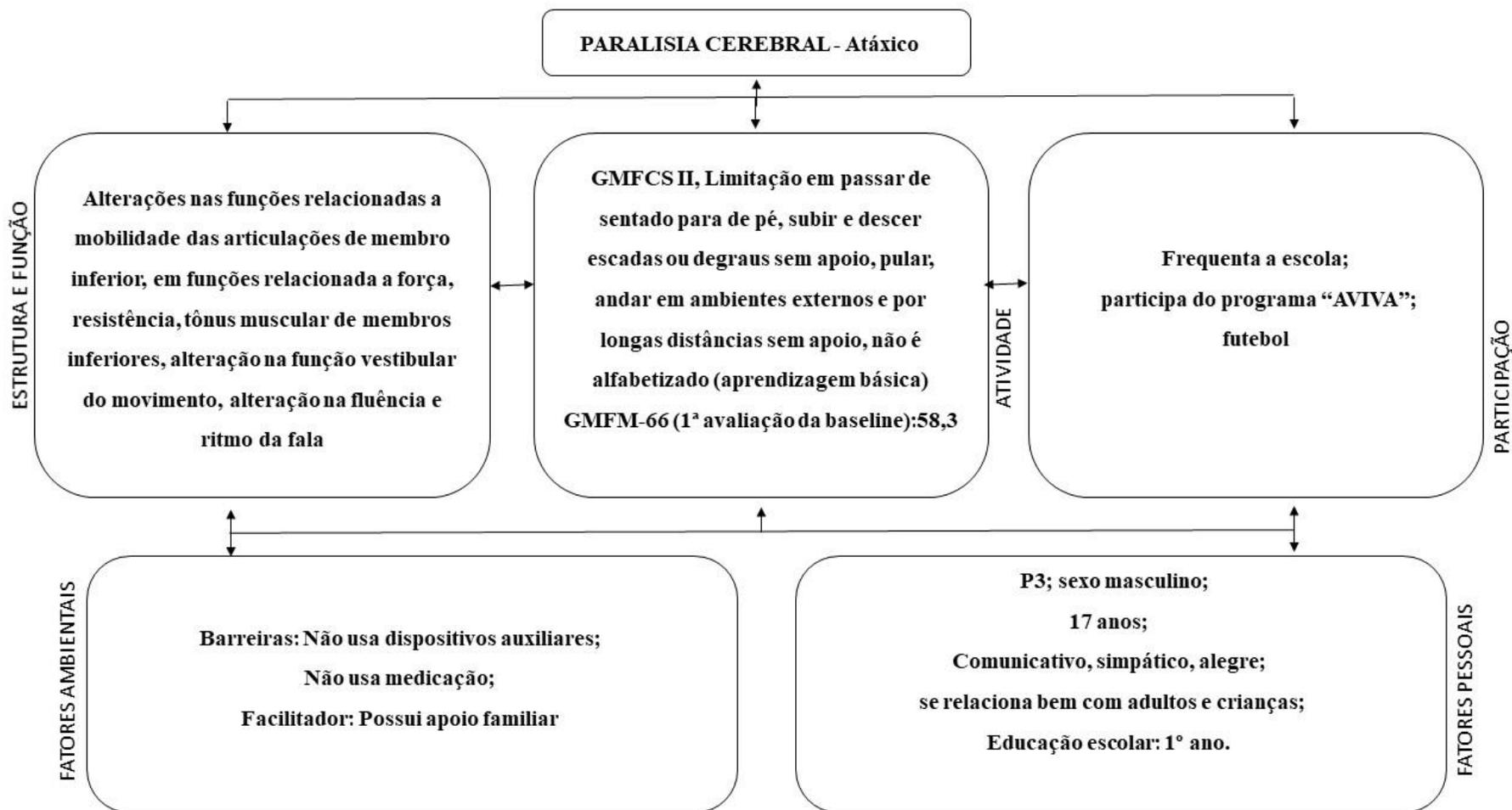
**FIGURA 1**



**FIGURA 2**



**FIGURA 3**



**FIGURA 4**

