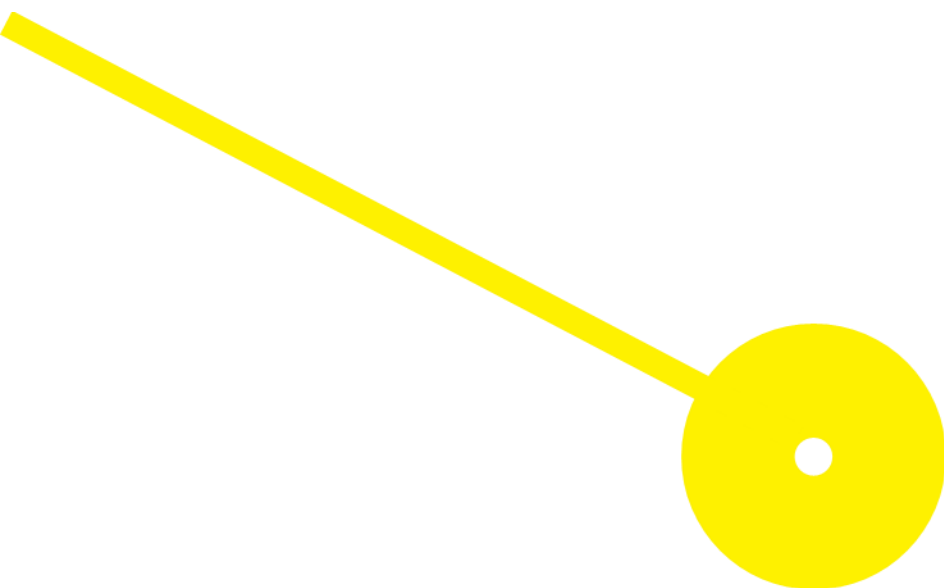


Análise do controlo postural em crianças com alterações do neurodesenvolvimento após intervenção com recurso a videojogos e *Balance Board* da Wii

Maria Rui Silva Ferreira

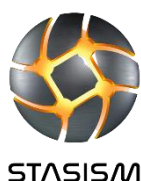
09/2023





**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE**

**sensing
fu+ure**
a greater step



**Análise do controlo postural em crianças com alterações do neurodesenvolvimento após
intervenção com recurso a videojogos e *Balance Board* da Wii®**

Autor

Maria Rui Silva Ferreira

Orientadores

Professora Doutora/ Cláudia Costa Silva/ESS-Politécnico do Porto/CIR

Professora Doutora Andreia Sousa/ESS-Politécnico do Porto/CIR

Mestre Daniela Maria Azevedo Araújo/ESS-Politécnico do Porto/APCB

Professora Doutora Maria João Trigueiro/ESS-Politécnico do Porto/CIR

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em **Fisioterapia – Especialização em **Neurologia** pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.**

Agradecimentos

Estou muito grata à minha orientadora e co-orientadoras por toda a disponibilidade, cuidado, apoio, paciência e orientação ao longo deste processo.

Agradeço a colaboração das instituições Associação de Paralisia Cerebral de Braga (APCB) e Associação de Paralisia Cerebral do Porto (APPC) e de todos os colaboradores envolvidos que sempre me apoiaram durante este processo, em particular às terapeutas Carolina, Raquel e Angélica Almeida.

Agradeço também pela disponibilidade dos participantes e seus responsáveis, com os quais foi um prazer contactar.

Agradeço ao CIR por ter disponibilizado a plataforma e particularmente à Soraia que sempre foi muito prestável.

A colaboração da empresa HuginTech© foi fundamental pois forneceu o acesso aos jogos (criados para esta população em específico) e uma plataforma para a sua execução, a *Balance Board* da Wii® e prestou o apoio necessário durante a realização deste estudo. Em particular agradeço ao Diogo Barroso, como representante da empresa.

Agradeço também à minha família, amigos e namorado pelo apoio incondicional.

Resumo

Introdução: As alterações no neurodesenvolvimento expressam-se em limitações da função, sendo que uma das que pode estar comprometida é o controlo postural (CP). Os videojogos (VJ), combinados com a re(habilitação), constituem potencialmente uma boa ferramenta na melhoria do CP de crianças com desenvolvimento atípico. **Objetivo:** Analisar o comportamento de variáveis relacionadas com o deslocamento do centro de pressão (COP) e comportamento da força, na posição de pé e na transição de sentado para de pé em crianças com alterações do neurodesenvolvimento antes e após um programa de intervenção com VJ. **Métodos:** Estudo quasi-experimental de grupo único com análise pré-teste-pós-teste em sete participantes. Os participantes foram avaliados num primeiro momento (M0), 4 semanas após um período sem VJ (apenas rotina habitual de intervenção) (M1) e 4 semanas após intervenção com dois VJ da STASIM© além da sua rotina (M2) através dos protocolos de avaliação *Body Sway*, *Limits of Stability* e *Sit-to-Stand* pela plataforma de pressão *Physiosensing®*. Foram extraídos para análise através do programa estatístico IBM – SPSS versão 28.0.0.0. os valores da área de elipse (AE), deslocamento, desvio padrão (DP) e velocidade média (VM) do COP para a posição de pé, o tempo de reação, velocidade de movimento, distância 1ª tentativa, distância máxima (DM) e controlo de direção (CD) para os limites de estabilidade e o tempo de transferência de carga, *Rising Index*, velocidade de oscilação do COP e simetria esquerda/direita para a sequência de sentado para de pé. Recorreu-se à estatística descritiva para a caracterização da amostra e para a comparação entre momentos utilizaram-se os testes de Friedman e Post-Hoc Pairwise. **Resultados:** De M1 a M2 verificou-se uma diminuição significativa da AE, deslocamento do COP-AP, DP-ML e VM global e AP assim como um aumento significativo da DM direita e trás e CD à esquerda. De M0 a M2 os valores do tempo de transferência de carga diminuíram significativamente. **Conclusão:** A intervenção em crianças com alterações do neurodesenvolvimento, com recurso à aplicação de VJs parece influenciar positivamente a função de controlo postural, nomeadamente no que se refere ao comportamento do COP e da força, na posição de pé e na transição de sentado para de pé.

Palavras-chave: Controlo Postural; Vídeo-Jogos; Alterações do neurodesenvolvimento; Plataforma de pressão; Plataforma Wii.

Abstract

Introduction: Changes in neurodevelopment are expressed in function limitations, one of which may be compromised is postural control (PC). Videogames (VG), combined with re(habilitation), are potentially a good tool to improve the PC of children with atypical development. **Objective:** To analyze the behavior of variables related to the displacement of the center of pressure (COP) and force variation in the standing position and in the transition from sitting to standing in children with neurodevelopmental disorders before and after a training program intervention with VG. **Methods:** Single-group quasi-experimental study with pre-test-post-test analysis on seven participants. The participants were evaluated at first (M0), 4 weeks after a period without VG (only usual intervention routine) (M1) and 4 weeks after intervention with two VG of STASIM© in addition to their routine (M2) through the protocols of Body Sway, Limits of Stability and Sit-to-Stand assessment by the Physiosensing® pressure platform. Ellipse area (EA), COP sway, COP standard deviation (SD) and mean COP velocity (CV) related to standing position, reaction time, movement velocity, endpoint excursion, maximum excursion (ME) and direction control (DC) associated to stability limits and weight transfer time, *Rising Index*, COP sway velocity and left/right symmetry for the *Sit-to-Stand* sequence were the variables extracted for analysis using the statistical program IBM – SPSS version 28.0.0.0. Descriptive statistics were used to characterize the sample, and Friedman and Post-hoc Pairwise tests were used to compare moments. **Results:** From M1 to M2 there was a significant decrease in EA, displacement of COP-AP, SD-ML and global CV and CV-AP as well as a significant increase in ME right and back and DC-left. From M0 to M2 the weight transfer time values decreased significantly. **Conclusion:** The intervention in children with neurodevelopmental impairments, using videogames, appears to positively influence postural control function, particularly concerning force and COP behavior in the standing position and in the sitting-to-standing sequence.

Keywords: Postural Control; Videogames; Neurodevelopmental impairments; Pressure platform; Wii Balance Board

Índice

1. Introdução	1
2. Métodos	3
2.1. Desenho de Estudo	3
2.2. Participantes	3
2.3. Considerações éticas	3
2.4. Instrumentos de Medida	4
2.4.1. Questionário de seleção de amostra	4
2.4.2. Sistema de classificação de função motora global (SCFMG)/Gross Motor Function Classification System (GMFCS)	4
2.4.3. Plataforma de pressão	4
2.5. Procedimentos de recolha de dados	5
2.6. Procedimentos Estatísticos	9
3. Resultados	10
3.2. Variáveis relacionadas com o deslocamento do COP na posição de pé (teste <i>BodySway</i>) ..	12
3.3. Variáveis relacionadas com os Limites de Estabilidade (teste <i>Limits of Stability</i>)	14
3.4. Variáveis relacionadas com o deslocamento do COP e distribuição da força na base de suporte dos pés na transição de sentado para de pé (teste <i>Sit-to-Stand</i>)	18
4. Discussão	20
5. Conclusão	25
Referências Bibliográficas	26
Anexos	33
I. Consentimento Informado	33
II. Questionário de seleção da amostra	34
III. Escala GMFCS – Versão Portuguesa	35
IV. Protocolo de Aquisição de dados	39
V. Colaboração empresa HuginTech	41
VI. Pedido de autorização APPC	42
VII. Pedido de autorização APCB	43
VIII. Autorizações APCB e APPC	44
IX. Autorização local – CIR	45

X. Parecer da Comissão de Ética.....	46
XI.Documento Guia de Sessão de Jogos.....	47
XII. Tabelas.....	53

Índice de Abreviaturas

AE – Área de elipse

AP – Antero-Posterior

CD – Controlo de direção

COP – Centro de Pressão

CP – Controlo Postural

DM - Distância máxima

DP – Desvio padrão

ML – Médio-Lateral

VJ – Vídeo-jogos

VM – Velocidade média

Índice de tabelas

Tabela 1 – Descrição das variáveis obtidas através do teste <i>BodySway</i>	6
Tabela 2 – Descrição das variáveis obtidas através do teste <i>Limits of Stability</i>	7
Tabela 3 – Descrição das variáveis obtidas através do teste <i>Sit-to-Stand</i>	7
Tabela 4 – Caracterização da amostra quanto ao sexo, diagnóstico clínico e nível <i>GMFCS</i>	11
Tabela 5 – Caracterização da amostra quanto à idade, peso e altura.....	11
Tabela 6 – Valores mínimo, máximo, mediana, desvio inter-quartil e valores de p dos testes de Friedman com análise post-hoc pairwise nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas através do teste <i>BodySway</i> : área de elipse, deslocamento do COP, desvio padrão do COP e velocidade média	12
Tabela 7 – Valores mínimo, máximo, mediana, desvio inter-quartil e valores de p dos testes de Friedman com análise post-hoc pairwise nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas a partir do teste <i>Limits of Stability</i> : tempo de reação, velocidade de movimento, distância na 1ª tentativa, distância máxima e controlo de direção nas direções frente, direita, trás e esquerda	15
Tabela 8 – Valores mínimo, máximo, mediana, desvio inter-quartil e valores de p dos Testes de Friedman com análise post-hoc pairwise nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas a partir do teste <i>Sit-to-Stand</i> : tempo de transferência de carga, <i>Rising Index</i> , velocidade de oscilação e simetria esquerda/direita.....	19

Índice de figuras

Figura 1 – Jogo Crazy Racing.....	9
Figura 2 – Jogo Super Surfer.....	9
Figura 3 – Diagrama de seleção da amostra	10

1. Introdução

As alterações no neurodesenvolvimento expressam-se em limitações da função que resultam de uma lesão ou alteração no desenvolvimento do sistema nervoso. Manifestam-se através da incapacidade em adquirir, ou da aquisição tardia, de competências em vários domínios como cognitivo, motor, visual, auditivo, comportamental e relacionados com a linguagem. Variam na severidade assim como na sua manifestação e áreas do sistema nervoso afetadas (Khan e Leventhal, 2023).

O controlo postural (CP) é uma das funções que pode estar comprometida (Khan e Leventhal, 2023) e consiste na capacidade de controlar a posição do corpo no espaço com duplo objetivo de orientação e estabilidade (Pavão, Santos, Woollacott e Rocha, 2013; Shumway Cook e Woolacott, 2012), de forma a preparar para o movimento, gerando respostas a perturbações intrínsecas e extrínsecas na interação com o ambiente e/ou uma tarefa (Dusing e Harbourne, 2010). Depende da integridade de diferentes estruturas, nomeadamente, do cerebelo, da formação reticular, dos núcleos vestibulares e do próprio córtex, nomeadamente da área 6 (Takakusaki, 2017) e de respetivos processos motores. Estes implicam sinergias neuromusculares e sensoriais, que envolvem a organização e integração dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial e de processos cognitivos, assegurando ajustes antecipatórios e adaptativos (Shumway Cook e Woolacott, 2012).

As alterações do CP, através da análise de variáveis biomecânicas relacionadas com o COP e força, foram analisadas em estudos prévios, na população com alterações do neurodesenvolvimento, tendo-se verificado que, relativamente a crianças com desenvolvimento típico, apresentam diferenças no comportamento destas (Fong et al., 2016; Kenis-Coskun et al., 2016; Pavão, Santos, Oliveira e Rocha, 2015; Burtner, Woollacott, Craft e Roncevalles, 2007; Bigongiari, Corrêa, Corrêa e Franco, 2007; Baptista et al., 2018; Saxena, Rao e Kumaran, 2014; Donker et al., 2008).

Como forma de atuação na melhoria destas alterações e auxiliar na re(habilitação) desta população, têm sido desenvolvidos jogos, considerados “sérios”, criados como soluções para problemas específicos, com um propósito que não apenas o entretenimento (Marston e McClenaghan, 2013), que, por sua vez, podem influenciar a reorganização cortical na região do córtex sensoriomotor primário (You et al., 2005). Os “exergames” ou “jogos ativos”, que envolvem a prática de atividade física (Marston e MacClenaghan, 2013), recorrendo por exemplo à *Balance Board* da Wii®, combinados com a re(habilitação), contribuem para a melhoria de

orientação e estabilidade, constituindo potencialmente uma boa ferramenta/modalidade com efeitos na melhoria da função e desempenho nas atividades de crianças com desenvolvimento atípico (Page, Barrington, Edwards e Barnett, 2017; Tarakci, Ersoz, Taracki e Razak, 2016; Montoro-Cárdenas et al., 2021). Os VJ promovem a motivação e envolvimento (Lopes et al., 2018; Bonnechére et al., 2014), tendo por base jogos de simulação de determinado ambiente e informação sensorial, de forma a atingir os mesmos objetivos terapêuticos num ambiente lúdico (Snider, Majnemer e Darsaklis, 2010). Foram inclusivamente criados jogos dirigidos particularmente à população com PC (HuginTech, 2021; Kachmar et al., 2021).

Vários autores verificaram que os VJ associados à re(habilitação) têm influência positiva no controlo postural de crianças com alterações do neurodesenvolvimento (Gatica-Rojas et al., 2017; Page, Barrington, Edwards e Barnett, 2017), em variáveis como no deslocamento do COP, velocidade de oscilação do COP e na área de Elipse (Hsieh, 2018; Gatica-Rojas et al., 2017; Kachmar et al., 2021).

Apesar de haver evidência moderada relativa ao uso de VJ na (re)habilitação de crianças e adolescentes, na melhoria do CP, tem sido recomendada a realização de mais estudos (Ravi, Kumar e Singhi, 2017; Qurat et al., 2022; Montoro-Cardenas et al., 2021), além de que poucos recorreram à utilização de plataformas de pressão.

O objetivo deste estudo foi analisar variáveis relacionadas com o deslocamento do centro de pressão (COP) e comportamento da força na posição de pé e na transição de sentado para de pé de crianças com alterações do neurodesenvolvimento antes e após um programa de intervenção com VJ.

2. Métodos

2.1. Desenho de Estudo

O desenho deste estudo é quasi-experimental de grupo único de pré-teste e pós-teste, em que as mesmas variáveis são medidas antes e após uma determinada intervenção (Knapp, 2016; Marsden e Torgerson, 2012).

2.2. Participantes

O processo de seleção de amostra obedeceu a um método não probabilístico intencional, sendo os participantes selecionados pelo corpo clínico das instituições onde são acompanhadas, a partir do conhecimento dos critérios de inclusão e exclusão.

Assim, constituíram critérios de inclusão a presença de alterações neuromotoras, classificadas segundo a Gross Motor Function Classification System entre os níveis I a III, apresentando capacidade para a realização da sequência de sentado para de pé, com idades compreendidas entre os cinco e os dezasseis anos, com capacidade cognitiva que permitisse a compreensão e execução dos jogos (Kachmar et al., 2021).

Definiram-se como critérios de exclusão, a existência de diagnóstico de epilepsia, alterações visuais ou auditivas (Urgen et al., 2016), cirurgias prévias nos membros inferiores nos últimos 18 meses e histórico de aplicação de toxina botulínica nos membros inferiores nos últimos 10 meses (Gatica-Rojas et al., 2017).

2.3. Considerações éticas

Para a realização do estudo, foi obtida uma autorização da comissão de ética da ESS, sendo que esta dissertação diz respeito ao processo com o código CE0005D (**anexo X**). Foram entregues requerimentos prévios às respetivas instituições para a autorização da concretização do estudo envolvendo utentes das mesmas.

Os princípios éticos considerados tiveram por base a versão mais recente da declaração de Helsínquia (64th WMA General Assembly, 2013). Foi fornecido um documento correspondente à Declaração de Consentimento Informado (**anexo I**) antes de qualquer procedimento. Este estudo foi realizado com o conhecimento e consentimento dos responsáveis legais das respetivas crianças. Foram informados dos objetivos e dada toda a informação relevante sobre os procedimentos do estudo, assim como os seus benefícios, riscos e eventuais efeitos secundários.

Foi dada a possibilidade de desistência ou recusa do estudo sem penalização, assim como foram consideradas todas as questões que apresentassem.

2.4. Instrumentos de Medida

2.4.1. Questionário de seleção de amostra

Foi elaborado um questionário, de modo a recolher dados que permitissem a seleção e a caracterização dos participantes (**anexo II**). Este questionário englobou dados gerais como por exemplo a idade e sexo, relativos ao quadro clínico como o diagnóstico médico e também quanto à presença de eventuais condições como a presença de défices visuais ou epilepsia, que constituíssem critérios de exclusão.

2.4.2. Sistema de classificação de função motora global (SCFMG)/Gross Motor Function Classification System (GMFCS)

Trata-se de um instrumento inicialmente criado para a população de crianças com PC, que foi desenvolvido por Palisano et al. (1997), expandido, revisto, validado por Palisano et al. (2007) e traduzido e validado para português por Andrada et al. (2007). Apresenta uma fiabilidade entre-observador de 0,55 para crianças com menos de 2 anos e de 0,75 para crianças entre os 2 e os 12 anos (Palisano et al., 1997). Classifica em cinco níveis as funções, limitações e respetivo envolvimento nas atividades da vida diária, em que, de um modo geral, apresenta a seguinte descrição dos níveis: I – Desloca-se sem limitações; II – Desloca-se com limitações; III – Desloca-se utilizando um dispositivo auxiliar de locomoção; IV – Auto-mobilidade com limitações –Pode utilizar tecnologia de apoio com motor; V – Transportado numa cadeira de rodas manual. De forma a ser adequada às diferentes fases do neurodesenvolvimento, divide-se também em quatro faixas etárias: 0 aos 2 anos, 2 aos 4 anos, 4 e 6 anos, 6 e 12 anos e 12 e 18 anos (Andrada et al., 2007) (**anexo III**).

2.4.3. Plataforma de pressão

Para recolher dados relativos às variáveis relevantes do ponto de vista da função do controlo postural na posição de pé e relacionados com a tarefa sentar-levantar, recorreu-se à Plataforma portátil *Physiosensing®* da Sensing Future Technologies®, com tamanho de 61x58 cm, espessura de 1 cm, massa de 4kg, superfície ativa de 40x40, 1600 sensores de tamanho 1x1cm,

de pressão máxima de 100N/cm² e frequência de aquisição de 100Hz (Physiosensing, 2023). O software utilizado foi o *Physiosensing Balance* '22 correspondente à versão 22.0.0. 2..

2.5. Procedimentos de recolha de dados

O processo foi iniciado através do contacto com várias instituições, incluindo hospitais, escolas e associações. Por fim, foi realizado em dois locais em que foi possível obter autorização para realização do estudo, nomeadamente nas instalações da Associação de Paralisia Cerebral do Porto (APPC) e da Associação de Paralisia Cerebral de Braga (APCB).

A recolha de dados e intervenção com os jogos ocorreram nas instituições de proveniência dos participantes, de acordo com o descrito no protocolo elaborado (**anexo IV**). Foram realizados três momentos de avaliação, um momento inicial (M0), um segundo momento (M1) após quatro semanas sem a intervenção em teste (os participantes mantiveram as sessões de fisioterapia e/ou terapia ocupacional e/ou equitação terapêutica habituais) e um momento final (M2), após quatro semanas de sessões de intervenção (sessões habituais e a intervenção com os jogos). Em todos os momentos foram mantidas as condições, privilegiando-se e garantindo, com o máximo de rigor possível, um ambiente controlado, evitando fatores externos que pudessem interferir na aquisição dos dados, nomeadamente a existência de ruído ou fatores de distração dos participantes.

Os momentos de avaliação tiveram por base a recolha de dados recorrendo à plataforma portátil *Physiosensing*® através de três testes, o *BodySway*, *Limits of Stability* e *Sit-to-Stand*. As variáveis correspondentes e suas descrições podem ver-se representadas nas tabelas 1, 2 e 3.

O teste *Body Sway* permite analisar o comportamento de variáveis relacionadas com o deslocamento do COP na posição de pé, sendo possível criar um protocolo de avaliação com diferentes características de input (Physiosensing, 2022). Neste caso, foram selecionadas as opções "olhos abertos", "superfície estável", com "pés juntos", "joelhos a 0º" e tempo de teste de dez segundos em três repetições. As variáveis selecionadas para análise foram a área da elipse, deslocamento do COP total, deslocamento do COP antero-posterior e médio-lateral, desvio-padrão do COP total, desvio-padrão do COP antero-posterior e medio-lateral e velocidade média total, antero-posterior e médio-lateral.

Tabela 1 – Descrição das variáveis obtidas através do teste *BodySway*

Variável	Descrição
Área da Elipse (mm ²)	Área da elipse de previsão com 95% dos valores do COP
Deslocamento do COP (mm)	Comprimento total da trajetória do COP
Deslocamento do COP AP (mm)	Comprimento total da trajetória do COP na direção AP
Deslocamento do COP ML (mm)	Comprimento total da trajetória do COP na direção ML
Desvio-padrão do COP (mm)	Dispersão da distância percorrida do COP da posição média durante o tempo de teste
Desvio-padrão do COP AP (mm)	Dispersão da distância percorrida do COP da posição média durante o tempo de teste na direção AP
Desvio-padrão do COP ML (mm)	Dispersão da distância percorrida do COP da posição média durante o tempo de teste na direção ML
Velocidade média (mm/s)	Distância percorrida pelo COP dividida pelo tempo de teste
Velocidade média AP (mm/s)	Distância percorrida pelo centro de pressão dividida pelo tempo de teste na direção AP
Velocidade média ML (mm/s)	Distância percorrida pelo centro de pressão dividida pelo tempo de teste na direção ML

Baseado no Manual *Physiosensing@ (Physiosensing, 2022)*

O teste *Limits of Stability*, através da análise do comportamento do COP, permite quantificar o controlo de direção e a distância máxima que é possível alcançar em oito direções diferentes ("frente", "frente/direita", "direita", "trás/direita", "trás", "trás/esquerda", "esquerda" e "frente/esquerda"), calculadas em função da altura do centro de gravidade do utente (Physiosensing, 2022). Para cada direção foi considerado para análise o tempo de reação, a velocidade de movimento, a distância da primeira tentativa, distância máxima e controlo de direção.

Tabela 2 – Descrição das variáveis obtidas através do teste *Limits of Stability*

Variável	Descrição
Tempo de reação (s)	Tempo entre a indicação dada para iniciar o movimento e o primeiro movimento do participante
Velocidade de movimento (°/s)	Distância percorrida pelo centro de pressão, entre 5% e 95% da primeira tentativa, dividida pelo tempo decorrido
Distância da primeira tentativa (%)	Percentagem da distância alcançada na primeira tentativa em relação ao ponto de referência de cada direção
Distância máxima (%)	Percentagem da distância máxima alcançada dentro de 8 segundos em relação ao ponto de referência de cada direção
Controlo de direção (%)	Percentagem de movimento na direção pretendida subtraindo o movimento fora do eixo durante a primeira tentativa

Baseado no Manual *Physiosensing*® (*Physiosensing, 2022*)

O teste *Sit-to-Stand* permitiu a análise do comportamento do COP e da distribuição da força na base de suporte dos pés na transição de sentado para de pé em três testes de quinze segundos. Cada participante foi instruído a levantar-se o mais rápido possível após indicação do programa e permanecer em pé durante 5 segundos (*Physiosensing, 2022*). A cadeira foi adaptada consoante a altura de cada participante. Foram extraídas as variáveis: tempo de transferência de carga, *Rising Index*, velocidade de oscilação, e simetria direita/esquerda (*Physiosensing, 2022*).

Tabela 3 – Descrição das variáveis obtidas através do teste *Sit-to-Stand*

Variável	Descrição
Tempo de transferência de carga (s)	Tempo entre a indicação dada para levantar e o tempo em que o participante inicia o movimento
<i>Rising Index</i> (%)	Força exercida durante a fase de elevação, em percentagem da massa corporal
Velocidade de Oscilação (°/s)	Distância percorrida pelo centro de pressão durante a fase de elevação e os 5 segundos seguintes
Simetria Esquerda/Direita (%)	Diferença de carga exercida pelo membro inferior esquerdo e direito durante a fase de elevação e os 5 segundos seguintes

Baseado no Manual *Physiosensing*® (*Physiosensing, 2022*)

Foram realizados os procedimentos inerentes e específicos ao equipamento selecionado para a avaliação, bem como as adaptações necessárias para o sucesso das recolhas como por exemplo, o recurso a imagens de forma a manter o foco na avaliação, nomeadamente no teste, *BodySway*, ou a adaptação da cadeira consoante a estatura do participante no teste *Sit-to-Stand* de forma a manter as articulações coxo-femorais, joelhos e tibio-társicas a 90º de flexão (Santos, Pavão e Rocha, 2011).

O programa de intervenção com VJ, que decorreu no período de M1 a M2 foi realizado com uma frequência de uma a duas vezes por semana, aquando das sessões habituais de cada participante, tendo uma duração de dez minutos por jogo e vinte minutos por sessão. Foram utilizados dois jogos da plataforma *Stasism©* (Liu, Hu, Li e Chang, 2022; Kachmar et al., 2021), o *Super Surfer* (Figura 2) e *Crazy Racing* (Figura 1), sendo que, em ambos, os participantes foram instruídos a permanecer na posição de pé sobre uma *BalanceBoard* da Wii®. No primeiro, cada participante visualizava-se sobre uma prancha de surf, tendo de contornar diversos obstáculos até atingir o seu destino final, implicando a realização de deslocamentos do COP nos planos frontal e sagital. No segundo jogo selecionado, cada participante simulou a condução de um carro, sendo necessário desviar-se dos obstáculos e das barreiras para atingir a meta, pressupondo assim a ocorrência de deslocamentos do COP no plano frontal. O nível de dificuldade dos jogos foi ajustado a cada participante e ao longo das sessões. Em ambos o jogo era possível dirigir maior ênfase à transferência de carga à esquerda ou à direita. No jogo *Crazy Racing* havia a possibilidade de mudanças automáticas ou não. Se não se seleccionasse as mudanças automáticas, o participante teria de transferir a carga para o ante-pé para aumentar a velocidade e de transferir a carga para o retro-pé para reduzir.

Para a execução dos jogos, procedeu-se aos ajustes necessários adequados a cada participante. As sessões de jogos foram aplicadas na sua maioria pelo investigador. Em algumas das vezes, foram dirigidas por terapeutas com conhecimento necessário para a aplicação dos mesmos, tendo sido fornecido um documento orientador (**anexo XI**).



Figura 1 – Jogo *Crazy Racing*



Figura 2 – Jogo *Super Surfer*

2.6. Procedimentos Estatísticos

A análise estatística foi realizada recorrendo ao IBM – SPSS versão 28.0.0.0 (190). Realizaram-se testes de análise descritiva da amostra e dos resultados de forma a obter informação sobre as medianas, desvio inter-quartil, valor mínimo e máximo. Foram realizados os testes não paramétricos de Friedman para testar as diferenças entre os três momentos e o Post-Hoc Pairwise para testar as diferenças entre cada dois dos diferentes momentos (M0-M1; M1-M2; M0-M2) (Martins, 2011).

3. Resultados

3.1. Processo de amostragem

De acordo com os critérios de seleção da amostra definidos, nove participantes (oito de uma instituição e um de outra) foram considerados elegíveis para o estudo. Dois dos participantes não integraram o estudo por falta de disponibilidade.

Desta forma, a amostra final foi constituída por sete participantes, dos quais seis foram recrutados de uma mesma instituição e a sétima era utente de outra instituição colaboradora. Na figura 3 encontra-se representado o diagrama de seleção da amostra.

Quatro participantes tinham diagnóstico clínico de Paralisia Cerebral, uma com quadro motor de diplegia, três com quadro motor de hemiplegia, dois apresentavam atraso de desenvolvimento e um apresentava diagnóstico de Síndrome de Prader Willi.

Os participantes tinham idades compreendidas entre os cinco e os desasseis anos, peso entre os 13,30 kg e os 72 kg e alturas entre os 0,90 m e os 1,71 m.

Nas tabelas 4 e 5 apresentam-se os dados referentes à caracterização da amostra.

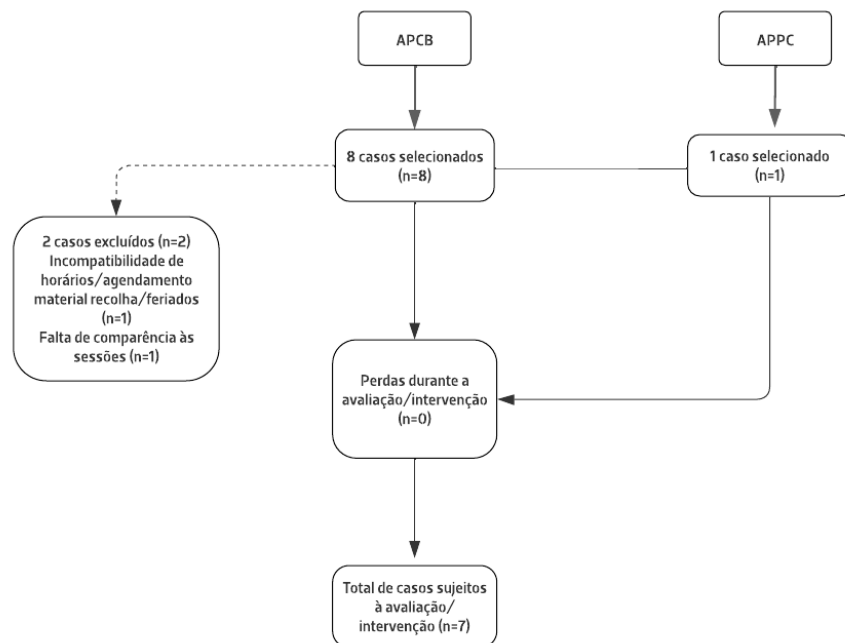


Figura 1 – Diagrama de seleção da amostra

Tabela 4 - Caracterização da amostra quanto ao sexo, diagnóstico clínico e nível GMFCS

Variáveis	n(%)
Sexo	
Masculino	5 (71,4%)
Feminino	2 (28,6%)
Diagnóstico clínico	
PC – Diplegia	1 (14,3%)
Atraso de desenvolvimento	2 (28,6%)
PC – hemiplegia	3 (42,9%)
Síndrome de Prader Willi	1 (14,3%)
Nível GMFCS	
I	6 (85,7%)
II	1(14,3%)

PC – Paralisia Cerebral

Tabela 5 - Caracterização da amostra quanto à idade, peso e altura

Variáveis	Média±DP	Mediana	Min.	Máx.
Idade	11,43 ± 5,19	15	5	16
Peso	44,29 ± 21,17	51	13,30	72
Altura	1,43 ± 0,31	1,57	0,90	1,71

DP – Desvio padrão; Mín. – Mínimo; Máx. – Máximo

3.2. Variáveis relacionadas com o deslocamento do COP na posição de pé (teste *BodySway*)

Pela análise da tabela 6 é possível verificar que ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os três momentos de avaliação na área de elipse, deslocamento do COP AP, desvio padrão do COP ML, na velocidade média global e na velocidade média no sentido AP. No que diz respeito à área de elipse, deslocamento do COP AP e desvio padrão ML os valores aumentaram de M0 para M1, tendo diminuído de forma significativa de M1 para M2. Na área de elipse houve uma diminuição de 114,58 mm² para 15,57 mm² (p=0,016), no deslocamento do COP AP de 40,35 mm para 27,53 mm (p=0,008) e desvio padrão ML de 3,02 mm para 1,46 mm (p=0,008). Relativamente às variáveis velocidade média e velocidade média no sentido AP verificou-se uma diminuição significativa dos valores de M1 a M2, nomeadamente de 9,11 mm/s para 7,82 mm/s (p=0,016) e de 4,14 mm/s para 2,96 mm/s (p=0,008). Verificou-se uma tendência para a diminuição de todas as variáveis de M1 para M2.

Tabela 6 – Valores mínimo, máximo, mediana, desvio inter-quartil e valores de p dos testes de Friedman com análise post-hoc pairwise nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas através do teste *BodySway*: área de elipse, deslocamento do COP, desvio padrão do COP e velocidade média

Variável	Momento	Mín.	Máx.	Mediana (P25-P75)	Valor p (Friedman)	Valor p (Pairwise)	
Área da elipse (95%) (mm ²)	M0	1,64	553,21	60,03 (3,29-185,44)	0,021*	M0-M1: 0,016*	
	M1	2,31	560,63	114,58 (7,72-543,76)		M1-M2: 0,016*	
	M2	4,50	137,78	15,57 (9,40-80,07)		M0-M2: 1	
Deslocamento do COP (mm)	Global	M0	61,10	207,44	73,50 (63,87-114,54)	0,066	-
		M1	61,65	260,66	82,68 (74,51-209,80)		-
		M2	66,04	145,46	72,06 (66,69-89,90)		-

Variável	Momento	Mín.	Máx.	Mediana (P25-P75)	Valor p (Friedman)	Valor p (Pairwise)	
Deslocamento do COP (mm)	AP	M0	26,00	84,70	31,83 (26,70-57,90)	0,018*	M0-M1: 0,033*
		M1	26,03	125,23	40,35 (31,77-89,60)		M1-M2: 0,008*
		M2	4,93	53,80	27,53 (24,65-50,40)		M0-M2: 1
	ML	M0	43,00	170,83	50,33 (47,80-100,06)	0,180	-
		M1	44,90	202,43	61,90 (50,65-171)		-
		M2	50,03	122,70	56,77 (51,13-77,50)		-
Desvio padrão do COP (mm)	Global	M0	0,33	7,05	1,78 (0,54-4,33)	0,066	-
		M1	0,55	7,82	3,77 (0,97-6,46)		-
		M2	0,42	4,96	1,38 (1,08-3,67)		-
	AP	M0	0,29	6,58	2,52 (0,52-4,57)	0,066	-
		M1	0,40	6,47	3,41 (1,06-4,98)		-
		M2	0,70	3,73	1,21 (0,91-2,37)		-
	ML	M0	0,51	6,14	2,18 (0,52-3,34)	0,034*	M0-M1: 0,033*
		M1	0,51	8,46	3,02 (0,82-8,15)		M1-M2: 0,023*
		M2	0,63	5,70	1,46 (0,94-2,22)		M0-M2: 0,894
Velocidade Média (mm/s)	Global	M0	6,81	21,59	7,79 (7,07-12,39)	0,050*	M0-M1: 0,109
		M1	6,88	26,86	9,11 (7,86-21,51)		M1-M2: 0,016*
		M2	7,22	15,14	7,82 (7,27-9,58)		M0-M2: 0,423

Variável	Momento	Mín.	Máx.	Mediana (P25-P75)	Valor p (Friedman)	Valor p (Pairwise)	
Velocidade Média (mm/s)	AP	M0	2,94	8,62	3,38 (2,94-5,60)	0,028*	M0-M1: 0,181
		M1	2,87	12,66	4,14 (3,37-9,19)		M1-M2: 0,008*
		M2	2,64	5,55	2,96 (2,88-5,19)		M0-M2: 0,181
	ML	M0	3,35	17,86	5,66 (4,75-10,90)	0,180	-
		M1	5,03	21,03	6,86 (5,24-17,44)		-
		M2	5,51	12,73	6,07 (5,53-8,36)		-

Min. – Valor mínimo; Máx. – Valor máximo; P25-P75 – Valores desvio interquartil (percentil 25 a 75); valor p significativo, $p < 0.05$

3.3. Variáveis relacionadas com os Limites de Estabilidade (teste *Limits of Stability*)

Verificou-se, a partir da análise da tabela 7, que apenas se verificaram diferenças significativas entre os três momentos nas variáveis distância máxima nos sentidos “trás” e “direita” e controlo de direção no sentido “esquerda”, tendo-se verificado aumento de M1 para M2, de 60,19% para 92,11% ($p=0,008$), de 73,95% para 92,94% ($p=0,016$) e 54,33% para 65,24% ($p=0,008$), respetivamente, para as condições mencionadas.

De referir a tendência para o aumento dos valores em todas as variáveis, excepto no tempo de reação na direção “frente” e “esquerda” de M1 para M2, em que se verificou uma diminuição.

Tabela 7 – Valores mínimo, máximo, mediana, desvio inter-quartil e valores de p dos testes de Friedman com análise post-hoc *pairwise* nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas a partir do teste *Limits of Stability*: tempo de reação, velocidade de movimento, distância na 1ª tentativa, distância máxima e controlo de direção nas direções frente, direita, trás e esquerda

Variável	Direção	Momento	Mín.	Máx.	Mediana (P25-P75)	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Tempo Reação (s)	F	M0	0,06	0,77	0,53 (0,29-0,60)	0,717	-
		M1	0,27	0,73	0,45 (0,37-0,72)		
		M2	0,27	0,50	0,36 (0,32-0,49)		
	T	M0	0,03	0,69	0,56 (0,1-0,62)	0,565	-
		M1	0,00	0,63	0,36 (0,08-0,52)		
		M2	0,09	0,88	0,45 (0,20-0,81)		
	D	M0	0,00	0,82	0,55 (0,35-0,78)	0,276	-
		M1	0,21	0,58	0,24 (0,22-0,52)		
		M2	0,06	0,91	0,67 (0,37-0,86)		
	E	M0	0,14	0,96	0,54 (0,19-0,81)	1	-
		M1	0,14	0,79	0,55 (0,34-0,71)		
		M2	0,14	0,72	0,44 (0,36-0,61)		
Velocidade Movimento (°/s)	F	M0	1,89	5,77	3,02 (1,93-3,96)	0,156	-
		M1	2,05	5,05	2,51 (2,12-3,41)		
		M2	2,31	5,49	3,05 (2,34-4,15)		

Variável	Direção	Momento	Mín.	Máx.	Mediana (P25-P75)	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Velocidade Movimento (°/s)	T	M0	1,03	5,91	1,93 (1,57-3,76)	0,565	-
		M1	1,05	4,45	1,92 (1,37-3,34)		
		M2	1,20	3,87	2,46 (1,85-2,82)		
	D	M0	1,42	7,69	2,44 (1,64-2,61)	0,102	-
		M1	1,34	6,35	2,79 (1,85-3,34)		
		M2	1,80	5,57	3,31 (2,09-4,22)		
	E	M0	1,32	6,60	3,20 (1,86-4,49)	0,156	-
		M1	1,64	5,26	2,62 (1,78-4,25)		
		M2	2,03	5,56	3,17 (2,96-3,78)		
Distância 1ª Tentativa (%)	F	M0	40,30	89,70	56,61 (40,36-78,18)	0,651	-
		M1	36,08	68,46	60,24 (39,79-65,74)		
		M2	51,80	73,73	57,77 (51,84-71,31)		
	T	M0	27,81	107,92	53,61 (32,63-78,70)	0,156	-
		M1	23,61	62,82	40,21 (36,93-57,08)		
		M2	29,30	72,60	51,39 (43,76-62,76)		
	D	M0	31,28	89,65	41,05 (37,95-69,61)	0,066	-
		M1	35,68	57,18	49,13 (39,20-56,48)		
		M2	44,44	89,23	64,06 (58-69,93)		

Variável	Direção	Momento	Mín.	Máx.	Mediana (P25-P75)	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Distância 1ª Tentativa (%)	E	M0	35,65	119,68	68,45 (55,56-86,91)	0,565	-
		M1	35,34	84,57	59,35 (49,68-77,58)		
		M2	38,03	74,40	63,66 (58,14-72,38)		
Distância Máxima (%)	F	M0	48,22	140,60	82,85 (48,95-98,90)	0,651	-
		M1	54,58	101,09	78,05 (65,58-82,82)		
		M2	65,88	97,66	86,37 (73,69-94,79)		
Distância Máxima (%)	T	M0	36,24	109,71	69,55 (44,58-93,73)	0,028*	M0-M1: 0,181
		M1	33,77	96,76	60,19 (40,21-66,42)		M1-M2: 0,008*
		M2	36,55	100,03	92,11 (73,45-96,97)		M0-M2: 0,181
Distância Máxima (%)	D	M0	46,14	148,68	70,31 (51,16-81,18)	0,050*	M0-M1: 0,802
		M1	57,66	100,19	73,95 (63,95-80,02)		M1-M2: 0,016*
		M2	74,61	109,01	92,94 (85,51-108,29)		M0-M2: 0,109
Distância Máxima (%)	E	M0	39,63	150,07	95,74 (79,44-109,34)	0,180	-
		M1	46,16	113,43	87,16 (78,18-98,37)		
		M2	61,03	105,76	97,70 (90,51-105,37)		
Controlo Direção (%)	F	M0	37,68	74,81	60,33 (41,23-71,15)	0,867	-
		M1	48,01	70,89	53,91 (48,30-65,35)		
		M2	39,25	90,90	66,35 (39,98-73,28)		

Variável	Direção	Momento	Mín.	Máx.	Mediana (P25-P75)	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Controlo Direção (%)	T	M0	17,35	70,66	37,61 (25,58-46,45)	0,368	-
		M1	14,16	47,54	27,84 (14,30-42,26)		
		M2	20,07	51,53	38,18 (34,43-44,61)		
	D	M0	27,52	71,99	57,64 (28,74-66,58)	0,276	-
		M1	23,63	69,93	56,09 (27,90-63,97)		
		M2	53,21	82,63	60,18 (53,44-75,87)		
	E	M0	41,71	73,46	47,35 (43,83-71,60)	0,028*	M0-M1: 0,181
		M1	30,24	69,69	54,33 (37,69-59,55)		M1-M2: 0,008*
		M2	50,79	74,12	65,24 (54,68-73,94)		M0-M2: 0,181

Min. – Valor mínimo; Máx. – Valor máximo; P25-P75 – Valores desvio interquartil (percentil 25 a 75); valor p significativo, $p < 0,05$

3.4. Variáveis relacionadas com o deslocamento do COP e distribuição da força na base de suporte dos pés na transição de sentado para de pé (teste *Sit-to-Stand*)

Pela análise da tabela 8, verificou-se que apenas houve alterações significativas entre os três momentos no tempo de transferência de carga, tendo-se verificado uma diminuição de M0 para M2, de 1,19s para 0,98s ($p=0,008$).

Verificou-se, ainda, uma tendência para o aumento dos valores do *Rising Index* e Velocidade de oscilação e para a diminuição da assimetria de M1 para M2.

Tabela 8 – Valores mínimo, máximo, mediana, desvio inter-quartil e valores de p dos Testes de Friedman com análise post-hoc pairwise nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas a partir do teste *Sit-to-Stand*: tempo de transferência de carga, *Rising Index*, velocidade de oscilação e simetria esquerda/direita

Variável	Momento	Mín.	Máx.	Mediana (P25-P75)	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Tempo de Transferência de Carga (s)	M0	0,78	1,58	1,19 (1,06-1,35)	0,028*	M0-M1: 0,181
	M1	0,58	1,33	1,11 (0,91-1,25)		M1-M2: 0,181
	M2	0,59	1,03	0,98 (0,85-1,03)		M0-M2: 0,008*
<i>Rising Index</i> (%)	M0	22,89	52,42	36,35 (27,60-51,61)	0,867	-
	M1	20,82	48,10	36,09 (29,64-42,53)		
	M2	13,04	59,35	35,66 (15,59-51,77)		
Velocidade de oscilação do COP (°/s)	M0	1,77	8,09	2,48 (1,99-6,88)	1	-
	M1	1,72	6,79	3,56 (2,10-6,20)		
	M2	1,63	15,59	2,41 (2,30-7,01)		
Simetria esquerda/direita (%)	M0	4,90	58,46	6,80 (5,51-34,79)	0,276	-
	M1	3,62	61,44	11,52 (4,87-15,59)		
	M2	1,73	54,62	7,85 (1,78-14,40)		

Min. – Valor mínimo; Máx. – Valor máximo; P25-P75 – Valores desvio interquartil (percentil 25 a 75); valor p significativo, p<0.05

4. Discussão

Pretendeu-se, com a realização deste estudo, analisar o comportamento de variáveis relacionadas com o CP, nomeadamente as que envolveram o deslocamento do COP e comportamento da força, na posição de pé e na transição de sentado para de pé, antes e após uma intervenção com VJ em crianças com alterações do neurodesenvolvimento. A análise dos resultados parece indicar que a intervenção com VJ influenciou o comportamento de algumas das variáveis em estudo, remetendo para o possível efeito benéfico do uso desta estratégia.

No presente estudo, os resultados relacionados com o deslocamento do COP na posição de pé, obtidos através do teste *BodySway* mostraram, em concordância com o que a literatura descreve, a ocorrência de uma progressão na função relacionada com o CP, após a intervenção com VJs. De facto, foi possível observar-se, de M1 para M2, uma diminuição significativa da área de elipse, do deslocamento do COP AP, desvio-padrão ML, velocidade global e velocidade no sentido AP, que se poderá traduzir numa maior eficiência dos mecanismos de controlo postural, nomeadamente na capacidade de realizar ajustes posturais (Hsieh, 2018; Gatica-Rojas et al., 2017; Kachmar et al., 2021; Shams et al., 2020). De facto, nos estudos de Hsieh (2018), Gatica-Rojas et al. (2017) e Kachmar et al. (2021), que analisaram de forma análoga as variáveis selecionadas para este estudo, verificou-se, de uma forma geral, um comportamento similar ao observado no presente estudo, tendo os autores relacionado estes achados com uma melhoria nos mecanismos de controlo postural evidenciados pelos participantes dos referidos estudos. No presente estudo, corroborando esta possível influencia positiva do uso dos VJs na eficiência dos mecanismos de CP, importa referir que, em M2, os valores da velocidade do COP-AP, velocidade do COP-ML e da velocidade global, ainda que mantendo-se superiores, se aproximaram aos valores normativos para a população de crianças com desenvolvimento típico, (Shams et al., 2020), sugerindo assim que após a intervenção com VJs, as crianças do presente estudo foram capazes de evidenciar maior estabilidade, face ao período prévio à exposição aos VJs (Saxena, Rao e Kumaran, 2014). Não obstante esta aproximação ao comportamento evidenciado pelas crianças saudáveis, a evidência destes valores superiores foi de encontro ao que seria esperado, uma vez que as crianças com alterações de desenvolvimento apresentam, de forma geral, pobre capacidade de recrutamento muscular e controlo dos segmentos axiais, pelos padrões de ativação muscular descendentes da musculatura dos membros inferiores, seguindo uma lógica proximal-distal (ao contrário do que se verifica em crianças de desenvolvimento típico), períodos de longa latência de ativação e recorrem à co-contração

agonista/antagonista, o que remete para uma maior dificuldade na relação entre a base de suporte e a projeção do centro de pressão (Pierret, Caudron, Paysant e Beyaert, 2021; Pavão, Santos, Wollacott e Rocha, 2013). Estas alterações influenciam, do ponto de vista funcional, o desempenho nas tarefas diárias (Pavão, Santos, Oliveira e Rocha, 2014) e traduzem-se, em termos biomecânicos, pela presença de valores tendencialmente superiores de deslocamento do COP, desvio padrão, área de elipse e velocidade de oscilação do COP (Burtner, Woollacoot, Craft e Roncevalles, 2007; Bigongiari, Corrêa, Corrêa e Franco, 2007; Baptista et al., 2018; Saxena, Rao e Kumaran, 2014; Pavão, Santos, Oliveira e Rocha, 2014).

No que diz respeito às variáveis relacionadas com os limites de estabilidade, foi possível observar-se um aumento significativo na distância máxima na direção “trás” e “direita” e no controlo de direção na direção “esquerda”, em M2, comparativamente a M1, resultados que mais uma vez, parecem apontar para uma modificação positiva na função do controlo postural, nomeadamente no que se refere aos mecanismos posturais antecipatórios (*feedforward*) (Fong et al., 2016; Physiosensing, 2022; Orendorz-Fraczkowska e Kubacka, 2020). Mais ainda, verificou-se a mesma tendência de aumento dos valores destas variáveis nas restantes direções, assim como da distância na primeira tentativa, ainda que não de forma significativa. Baixos valores de distância máxima e de primeira tentativa na direção “trás”, estão associados a maior risco de queda e a estratégias atípicas de controlo postural, além de pobre capacidade de recrutamento muscular da musculatura do tronco (Fong et al., 2016). De referir ainda que em M2, os participantes apresentaram valores de distância máxima e de primeira tentativa superiores aos valores normativos encontrados na população de crianças com desenvolvimento típico (Orendorz-Fraczkowska e Kubacka, 2020), o que, embora remeta para uma evolução positiva, não deixa de ser um resultado pouco espectacular, atendendo a que se trata de um desempenho superior aos descrito para a população saudável. A possível explicação para tal, poderá estar relacionada com o facto de se ter observado uma aparente maior dificuldade nesta direção, tendo sido particularmente trabalhada durante a execução dos jogos.

A alteração da capacidade de recrutamento da atividade muscular e o pobre CP evidenciado por crianças com alterações do neurodesenvolvimento, estão associadas a modificações nas estratégias que as crianças utilizam na realização da tarefa de sentar-levantar (Santos, Pavão e Rocha, 2011), o que destaca a importância de avaliar o comportamento do COP sob a influência dos jogos associados a esta tarefa.

No teste *Sit-to-Stand*, no presente estudo, não se verificaram diferenças significativas de M1 para M2, mas na comparação dos momentos M0 e M2, foi possível observar-se uma diminuição significativa dos valores do tempo de transferência de carga, sugerindo a eventual contribuição dos VJs para uma melhor capacidade de recrutamento dos flexores plantares e conseqüente maior rapidez de transferência de carga, associada a um melhor desempenho nesta tarefa funcional (Kenis-Coskun et al., 2016). Comparando os resultados obtidos no presente estudo com os obtidos por Kenis-Coskun et al. (2016), verificou-se que os valores médios obtidos em M2 foram inferiores aos apresentados por estes autores, em crianças com paralisia cerebral. Mais ainda, os valores encontrados neste estudo foram próximos aos descritos nas crianças com desenvolvimento típico, (Kenis-Coskun et al., 2016). No que se refere às variáveis *Rising Index*, velocidade de oscilação e simetria Esquerda/Direita, ainda que não se tenham verificado diferenças significativas na comparação entre os momentos, o aumento dos valores da variável *Rising Index* e a diminuição dos valores da velocidade de oscilação e simetria Esquerda/Direita, que se aproximaram dos valores encontrados em crianças com desenvolvimento típico (Kenis-Coskun et al., 2016; Szopa e Domagalska-Szopa, 2015), poderão estar associados a uma modificação da função de controlo postural no sentido positivo. De facto, valores superiores na variável *Rising Index*, relacionam-se com uma maior força exercida pelos membros inferiores na fase anti-gravítica, por percentagem do peso (Physiosensing, 2022; Kenis-Coskun et al., 2016). e no que se refere à simetria Esquerda/Direita, uma diminuição está associada a um comportamento mais simétrico em termos da distribuição de carga entre membros (Szopa e Domagalska-Szopa, 2015; Physiosensing, 2022), podendo contribuir para um melhor desempenho na marcha, já que a literatura aponta para uma associação entre a simetria na distribuição de carga e o aumento na velocidade da marcha (Ibrahim e Abass, 2022). Ainda na discussão do comportamento das variáveis analisadas no âmbito do teste *Sit-to-Stand*, importa referir os resultados encontrados para os participantes 4 e 7, nas variáveis velocidade de oscilação do COP e simetria esquerda/direita. Assim, estes participantes evidenciaram valores superiores e discrepantes relativamente aos seus pares (justificando a diferença dos valores mínimos e máximos). A possível justificação para este achado poderá relacionar-se com o facto de ambos os participantes apresentarem um quadro clínico de hemiplegia espástica, caracterizando-se tipicamente estes casos clínicos por uma acentuada assimetria entre hemicorpos, em termos de orientação e estabilidade (Pavão, Santos, Oliveira e Rocha, 2015) e a

níveis mais elevados de co-contracção e alterações no padrão de ativação muscular (Pavão, Santos, Wollacott e Rocha, 2013).

Lopes et al. (2018) e Bonnechère et al. (2014) documentaram um aumento da motivação para a realização das atividades se estas envolverem VJs. Já Puderbaugh e Emmady (2023) incluem referem aspetos como a motivação, assim como a repetição de tarefas e a sua, natureza das tarefas, bem como e o ambiente, como influenciadores da neuroplasticidade. Nesta linha, a influência positiva que os VJs tiveram, neste e noutros estudos, pode estar relacionada com este princípio. Um outro fator que pode justificar a influência positiva dos VJs, é que estes representam um foco externo de atenção, recorrendo à visão, input de preferência para as crianças com alterações do neurodesenvolvimento, para colmatar alterações posturais e com efeitos na diminuição da oscilação do COP (Pavão, Santos, Oliveira e Rocha, 2014).

É de ressaltar que para efeito de comparação direta com os outros estudos, recorreu-se aos valores médios, mínimos, máximos e desvio padrão, disponíveis para consulta nas tabelas em anexo (**anexo XII**).

Este estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente o facto de não haver um grupo controlo, o que faz com que não haja uma forma de verificar se o efeito da intervenção foi influenciado por outros fatores como a maturação (fatores que variam naturalmente com o tempo, por exemplo fatores emocionais ou físicos), efeito de teste (influência da experiência e conhecimento nos testes seguintes) e efeito da história (eventos que ocorrem entre testes, que não a intervenção) (Marsden e Torgerson, 2012). Apesar disso, o tipo do presente estudo, é preferível relativamente ao pós-teste apenas (Marsden e Torgerson, 2012), pois avalia os participantes também no período que antecipa uma determinada intervenção, podendo estimar o efeito da mesma. Inclusivamente, a maioria das alterações significativas foram verificadas no período M1-M2, após a aplicação dos VJs e não no período M0-M1, em que apenas realizaram a sua rotina. Outra limitação, correspondeu ao facto de que a amostra foi reduzida, o que não permitiu agrupar em faixas etárias, de forma a poder comparar com os outros estudos de forma mais rigorosa. Outra das limitações é o facto de não haver estudos em que tivessem recorrido à *Physiosensing®* para a avaliação do CP em crianças e pela escassez de valores normativos relativos a esta população, o que faz com que não seja possível uma comparação direta dos resultados.

Como sugestão seria pertinente realizar estudos em que seja utilizada a plataforma de pressão *Physiosensing®* para avaliação de crianças com desenvolvimento típico e com alterações do

neurodesenvolvimento de forma a estabelecer valores normativos e mais estudos relativos a esta matéria com maior amostra.

5. Conclusão

A intervenção em crianças com alterações do neurodesenvolvimento, com recurso à aplicação de VJs parece influenciar positivamente a função de controlo postural, nomeadamente no que se refere ao comportamento do COP e da força, na posição de pé e na transição de sentado para de pé.

Referências Bibliográficas

- Andrada, MG, Virella, D., Calado, E., Gouveia, R., Alvalheirão, J., Folha, T. (2007) GMFCS – E&R Gross Motor Function Classification System: Expanded and Revised: Versão Portuguesa – Sistema de Classificação da Função Motora Global (SCFMG). CanChild, 1-4. https://www.paralisiacerebral.net/paralisia/files/documents/GMFCS_Portugues.pdf
- Baptista, C. R. J., Nascimento-Elias, A., Lemos, T. W., Garcia, B., Calori, P. D., & Mattiello-Sverzut, A. C. (2018). Characterizing postural oscillation in children and adolescents with hereditary sensorimotor neuropathy. *PloS one*, 13(10), e0204949. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204949>
- Bigongiari, A., Corrêa, J. C., Corrêa, F. I., Franco, R. C. (2007). Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. *Electromyography and clinical neurophysiology*, 47(3), 131–136.
- Fong, S. S., Ng, S. S., Chung, L. M., Ki, W. Y., Chow, L. P., & Macfarlane, D. J. (2016). Direction-specific impairment of stability limits and falls in children with developmental coordination disorder: Implications for rehabilitation. *Gait & posture*, 43, 60–64. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.10.026>
- Gatica-Rojas, V., Méndez-Rebolledo, G., Guzman-Muñoz, E., Soto-Poblete, A., Cartes-Velásquez, R., Elgueta-Cancino, E., & Cofré Lizama, L. E. (2017). Does Nintendo Wii Balance Board improve standing balance? A randomized controlled trial in children with cerebral palsy. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 53(4), 535–544. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.16.04447-6>
- Gatica-Rojas, V., Cartes-Velásquez, R., Méndez-Rebolledo, G., Guzman-Muñoz, E., & Lizama, L. E. C. (2017). Effects of a Nintendo Wii exercise program on spasticity and static standing balance in spastic cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*, 20(6), 388–391. <https://doi.org/10.1080/17518423.2016.1211770>

HugginTech (2021) Stasism. [Em linha] Disponível em: <https://www.stasism.com/> [Acedido em 24 de julho de 2022]

Hsieh H. C. (2018). Effects of a Gaming Platform on Balance Training for Children With Cerebral Palsy. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 30(4), 303–308. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000521>

Ibrahim, N. M., & Abbass, M. E. (2022). Weight distribution asymmetry in relation to walking speed in children with spastic cerebral palsy. *African health sciences*, 22(2), 565–572. <https://doi.org/10.4314/ahs.v22i2.65>

Kachmar, O., Kushnir, A., Fedchyshyn, B., Cristiano, J., O'Flaherty, J., Helland, K., Johnson, G., & Puig, D. (2021). Personalized balance games for children with cerebral palsy: A pilot study. *Journal of pediatric rehabilitation medicine*, 14(2), 237–245. <https://doi.org/10.3233/PRM-190666>

Kenis-Coskun, O., Giray, E., Eren, B., Ozkok, O., & Karadag-Saygi, E. (2016). Evaluation of postural stability in children with hemiplegic cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 28(5), 1398–1402. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1398>

Khan, I., & Leventhal, B. L. (2023). *Developmental Delay*. In StatPearls. StatPearls Publishing.

Kiefer, A. W., Armitano-Lago, C. N., Cone, B. L., Bonnette, S., Rhea, C. K., Cummins-Sebree, S., & Riley, M. A. (2021). Postural control development from late childhood through young adulthood. *Gait & posture*, 86, 169–173. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.02.030>

Knapp, T. R. (2016). Why is the one-group pretest–posttest design still used? *Clinical Nursing Research*, 25(5), 467–472. <https://doi.org/10.1177/1054773816666280>

- Liu, W., Hu, Y., Li, J., & Chang, J. (2022). Effect of Virtual Reality on Balance Function in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Frontiers in public health*, 10, 865474. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.865474>
- Lopes, S., Magalhães, P., Pereira, A., Martins, J., Magalhães, C., Chaleta, E., & Rosário, P. (2018). Games Used With Serious Purposes: A Systematic Review of Interventions in Patients With Cerebral Palsy. *Frontiers in psychology*, 9, 1712. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01712v>
- Marsden, E., Torgerson, C.J. (2012) Single group, pre- and post-test research designs: Some methodological concerns, *Oxford Review of Education*, 38:5, 583–616, DOI: 10.1080/03054985.2012.731208
- Marston, H.R., McClenaghan, P.A. (2013) Play Yourself Fit: Exercise + Videogames = Exergames. Em Bredl, K, Bosche, W. (Ed.). *Serious Games and Virtual Worlds in Education, Professional Development and Healthcare* (242). IGI Global
- Martins, C. (2011) *Manual de Análise de dados Quantitativos com recurso ao IBM SPSS*. Braga, Portugal. Psiquilíbrios Edições.
- Montoro-Cárdenas, D., Cortés-Pérez, I., Zagalaz-Anula, N., Osuna-Pérez, M. C., Obrero-Gaitán, E., & Lomas-Vega, R. (2021). Nintendo Wii Balance Board therapy for postural control in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Developmental medicine and child neurology*, 63(11), 1262–1275. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14947>
- Orendorz-Frączkowska, K., & Kubacka, M. (2020). The development of postural control in 6–17 old years healthy children. Part II Postural control evaluation – *Limits of Stability Test (LOS)* in 6–17 old year children. *Otolaryngologia polska = The Polish otolaryngology*, 74(4), 18–24. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.8594>
- Page, Z. E., Barrington, S., Edwards, J., & Barnett, L. M. (2017). Do active video games benefit the motor skill development of non-typically developing children and adolescents: A

systematic review. *Journal of science and medicine in sport*, 20(12), 1087–1100.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.001>

Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 39(4), 214–223.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x>

Pavão, S. L., dos Santos, A. N., & Rocha, N. A. (2011). *Sit-to-Stand* movement in children with cerebral palsy: a critical review. *Research in developmental disabilities*, 32(6), 2243–2252. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.05.001>

Pavão, S. L., dos Santos, A. N., Woollacott, M. H., & Rocha, N. A. (2013). Assessment of postural control in children with cerebral palsy: a review. *Research in developmental disabilities*, 34(5), 1367–1375. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.034>

Pavão, S. L., Dos Santos, A. N., de Oliveira, A. B., & Rocha, N. A. (2014). Functionality level and its relation to postural control during sitting-to-stand movement in children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 35(2), 506–511.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.11.028>

Pavão, S. L., Santos, A. N., Oliveira, A. B., & Rocha, N. A. (2015). Postural control during *Sit-to-Stand* movement and its relationship with upright position in children with hemiplegic spastic cerebral palsy and in typically developing children. *Brazilian journal of physical therapy*, 19(1), 18–25. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0069>

Physiosensing (2022) User Manual – Solution II: rehab: Pressure Plate + Balance Software, Coimbra, SensingFuture

Physiosensing (2023) Pressure Plate [Em linha]. Disponível em: <https://www.Physiosensing@.net/physical-rehab> [Acedido em fevereiro de 2023]

Pierret, J., Caudron, S., Paysant, J., & Beyaert, C. (2021). Impaired postural control of axial segments in children with cerebral palsy. *Gait & posture*, 86, 266–272. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.03.012>

Puderbaugh M, Emmady PD. Neuroplasticity. [Updated 2023 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557811/>

Pourazar, M., Mirakhori, F., Hemayattalab, R., & Bagherzadeh, F. (2018). Use of virtual reality intervention to improve reaction time in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Developmental neurorehabilitation*, 21(8), 515–520. <https://doi.org/10.1080/17518423.2017.1368730>

Qurat Ul Ain, A., Fatima, A., Yousaf, F., Shoukat, F., Siddiqui, K., & Ahmed, A. (2022). Role of virtual reality and active video games in motor and executive functions in cerebral palsy: A systematic review. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 72(5), 929–934. <https://doi.org/10.47391/JPMA.2140>

Ravi, D. K., Kumar, N., & Singhi, P. (2017). Effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic review. *Physiotherapy*, 103(3), 245–258. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2016.08.004>

Saxena, S., Rao, B. K., & Kumaran, S. (2014). Analysis of postural stability in children with cerebral palsy and children with typical development: an observational study. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 26(3), 325–330. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000060>

Shams, A., Vameghi, R., Shamsipour Dehkordi, P., Allafan, N., & Bayati, M. (2020). The development of postural control among children: Repeatability and normative data for

computerized dynamic posturography system. *Gait & posture*, 78, 40–47.
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.03.002>

Snider, L., Majnemer, A., & Darsaklis, V. (2010). Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*, 13(2), 120–128.
<https://doi.org/10.3109/17518420903357753>

Szopa, A., & Domagalska-Szopa, M. (2015). Postural stability in children with hemiplegia estimated for three postural conditions: standing, sitting and kneeling. *Research in developmental disabilities*, 39, 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.01.001>

Takakusaki K. (2017). Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. *Journal of movement disorders*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.14802/jmd.16062>

Tarakci, D., Ersoz Huseyinsinoglu, B., Tarakci, E., & Razak Ozdincler, A. (2016). Effects of Nintendo Wii-Fit® video games on balance in children with mild cerebral palsy. *Pediatrics international: official journal of the Japan Pediatric Society*, 58(10), 1042–1050.
<https://doi.org/10.1111/ped.12942>

Urgen, M., Akbayrak, T., Gunel, M., Çankaia, O., Guchan, Z., Turkyilmaz, S. (2016) Investigation of the effects of Nintendo Wii-Fit training on balance and advanced motor performance in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. 5(4): 146.
<https://doi.org/10.5455/ijtrr.000000157>

You, S. H., Jang, S. H., Kim, Y. H., Kwon, Y. H., Barrow, I., & Hallett, M. (2005). Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 47(9), 628–635.

Wu, J., Loprinzi, P. D., & Ren, Z. (2019). The Rehabilitative Effects of Virtual Reality Games on Balance Performance among Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International journal of environmental research and public health*, 16(21), 4161. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214161>

64th WMA General Assembly (2013) WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles of Medical Research Involving Human Subjects [Em linha] Disponível em: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/> [Acedido em 1 de Setembro de 2022]

Anexos

I. Consentimento Informado

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

DESIGNAÇÃO DO ESTUDO:

Análise do controlo postural em crianças com alterações neuromotoras após intervenção em fisioterapia com recurso a videojogos e Balance Board da Wii

Declaração de Consentimento Informado

Conforme o RGPD, a Lei.º 67/98 de 26 de Outubro e a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013)

Eu _____, na qualidade de representante legal de _____: Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a analisar a influência de vídeo-jogos no controlo postural de crianças com alterações do neurodesenvolvimento.

Sei que neste estudo está prevista a recolha de dados através da plataforma *Physiosensing@*, tendo-me sido explicado em que consiste. Sei também que os participantes irão ser submetidos a uma intervenção que envolve dois VJ com recurso a uma plataforma Wii. Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato. Sei que posso recusar-me a autorizar a participação ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Autorizo de livre vontade a participação daquele que legalmente represento no estudo acima mencionado.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

Representante Legal

_____/_____/_____

Investigador

II. Questionário de seleção da amostra

ID: _____

Data de nascimento: __/__/____ (dia/mês/ano)

Género: F M

Peso: __kg

Altura: ____m

Défices visuais: Sim Não Se sim. Quais?

Défices auditivos: Sim Não Se sim. Quais?

Diagnóstico médico:

Tem diagnóstico de epilepsia? Sim Não

Foi submetido à aplicação de toxina botulínica nos últimos 10 meses?

Sim Não

Foi submetido a alguma cirurgia aos membros inferiores nos últimos 18 meses?

Sim Não


Antecedentes Pessoais que considere relevantes:

Realiza fisioterapia?


Sim Não

Se sim, com que frequência?

III. Escala GMFCS – Versão Portuguesa



GMFCS – E & R
Gross Motor Function Classification System
Expanded and Revised



CanChild Centre for Childhood Disability Research
Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,
1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Canada L8S 1C7
Tel: 905-525-9140 ext. 27850 Fax: 905-522-6095
E-mail: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

Federação das Associações Portuguesas de Paralisia Cerebral
Instituto Científico de Formação e Investigação
Av.ª Rainha D.ª Amélia 21 757 23 02
E-mail: direccao@fappc.pt Website: www.fappc.pta

GMFCS - E & R © 2007 CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston

GMFCS © 1997 CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Dianne Russell, Ellen Wood, Barbara Galuppi

Versão Portuguesa – Sistema de Classificação da Função Motora Global (SCFMG)
MG Andrada; D Virella; E Calado; R Gouveia; J Alvarelhão; T Folha

INTRODUÇÃO E INSTRUÇÕES AOS UTILIZADORES

O Gross Motor Function Classification System (GMFCS) para a Paralisia Cerebral é baseado no movimento auto-iniciado com ênfase no sentar, transferências e mobilidade. Na definição do sistema de classificação de cinco níveis, o primeiro critério foi que as distinções entre níveis teriam significado na vida diária. As distinções são baseadas nas limitações funcionais, na necessidade de utilização de dispositivos auxiliares de locomoção (andarilhos, canadianas, bengalas) ou cadeiras de rodas, e em menor extensão, na qualidade do movimento. As distinções entre os Níveis I e II não são tão evidentes como as distinções entre os outros níveis, particularmente nas crianças com menos de dois anos.

A versão alargada do GMFCS inclui uma faixa etária compreendida entre os 12 e 18 anos e enfatiza os conceitos inerentes à Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Os utilizadores do GMFCS são encorajados a terem em atenção o impacto que os factores **ambientais** e **personais** podem ter naquilo em que as crianças e jovens são observados ou que é reportado fazerem. A finalidade do GMFCS é determinar qual o nível que melhor representa as **actuais competências e limitações na função motora global**. A ênfase é dada ao **desempenho** habitual em casa, na escola e em espaços da comunidade (ou seja, aquilo que fazem), em vez daquilo que é conhecido serem capazes de fazer no seu melhor (capacidade). Portanto, é importante classificar o desempenho actual na função motora global e não incluir juízos sobre a qualidade do movimento ou prognósticos para melhoria.

O título atribuído a cada nível corresponde à forma de mobilidade mais característica do desempenho após os seis anos de idade. A descrição das competências e limitações funcionais para cada faixa etária é abrangente e não pretende descrever todos os aspectos da função da criança/jovem. Por exemplo, uma criança com hemiplegia que não consegue gatinhar sobre as mãos e joelhos mas que por outro lado se enquadra na descrição do Nível I (ou seja, põe-se de pé e anda), será classificada no Nível I. A escala é ordinal, e não pretende que as distâncias entre níveis sejam consideradas iguais ou que as crianças e jovens com paralisia cerebral se distribuam igualmente entre os cinco níveis. Um resumo das distinções entre cada par de níveis é fornecido para ajudar a determinar o nível que mais se assemelha à actual função motora global da criança / jovem.

Reconhece-se que as manifestações da função motora global são dependentes da idade, especialmente durante a infância e os primeiros anos de vida. Para cada nível, são fornecidas descrições separadas para as várias faixas etárias. Para as crianças com menos de dois anos e prematuras, deve ser considerada a idade corrigida. Para as faixas etárias compreendidas entre os 6 e 12 anos e entre os 12 e os 18 anos, as descrições reflectem o potencial impacto dos factores ambientais (por exemplo, distâncias na escola e comunidade) e pessoais (por exemplo, requisitos de energia e preferências sociais) nos métodos de mobilidade.

Foi feito um esforço para enfatizar as competências e não as limitações. Assim, como princípio geral, a função motora global das crianças ou jovens que são capazes de executar as funções descritas num qualquer nível, serão provavelmente classificadas nesse ou no nível superior; em contrapartida, as crianças ou jovens que não podem executar as funções de um determinado nível funcional, deverão ser classificadas abaixo desse nível.

© 2007 CanChild pag 1 of 4

Definições

Andarilho com suporte do tronco – Tecnologia de apoio que suporta a pélvis e o tronco. A criança / jovem é posicionada no andarilho por outra pessoa.

Dispositivo auxiliar de locomoção – Bengalas, canadianas e andarilhos anteriores ou posteriores que não suportam o tronco durante a marcha.

Ajuda física – Outra pessoa apoia manualmente a criança / jovem a movimentar-se.

Tecnologia de apoio com motor para a mobilidade – A criança / jovem controla activamente o joystick ou interruptor eléctrico que permite mobilidade independente. A base de mobilidade pode ser uma cadeira de rodas, scooter ou outro tipo de dispositivo com motor para a mobilidade.

Auto-propulsionar cadeira de rodas manual – A criança / jovem utiliza activamente os braços e mãos ou pés para propulsionar as rodas e mover-se.

Transportada – Uma pessoa empurra manualmente uma tecnologia de apoio (por exemplo, cadeira de rodas ou carrinho de bebé) para deslocar a criança / jovem de um lugar para outro.

Anda – Salvo especificação em contrário indica a ausência de ajuda física de outra pessoa ou a utilização de auxiliar de locomoção. Uma ortótese (ou seja, "aparelho" ou tala) pode ser utilizada.

Cadeira de rodas – Refere-se a qualquer tipo de dispositivo com rodas que permita à pessoa mover-se (por exemplo, carrinho de bebé, cadeira de rodas manual ou cadeira de roda eléctrica).

TÓPICOS PARA CADA NÍVEL

- | | | |
|-----------|---|---|
| NÍVEL I | - | Anda sem limitações |
| NÍVEL II | - | Anda com limitações |
| NÍVEL III | - | Anda utilizando um dispositivo auxiliar de locomoção |
| NÍVEL IV | - | Auto-mobilidade com limitações; Pode utilizar tecnologia de apoio com motor |
| NÍVEL V | - | Transportado numa cadeira de rodas manual |

DISTINÇÃO ENTRE OS NÍVEIS

Distinção entre o Nível I e II - Comparadas com as crianças e jovens de Nível I, as crianças e jovens de Nível II têm limitações em andar longas distâncias e no equilíbrio; podem necessitar de auxiliar de marcha na fase inicial desta aprendizagem; podem necessitar de cadeira de rodas para longas distâncias na rua e na comunidade; necessitam de contínuo apoio para subir e descer escadas; têm dificuldades em correr e saltar.

Distinção entre o Nível II e III - As crianças e jovens de Nível II são capazes de andar sem auxiliar de marcha após a idade de 4 anos (embora possam querer usá-lo às vezes). As crianças e jovens de Nível III necessitam de usar andarilho dentro de casa e usam cadeira de rodas na rua e na comunidade.

Distinção entre o Nível III e IV - As crianças e jovens de Nível III sentam-se sozinhas ou pelo menos requerem no máximo muito pouco apoio externo para se sentarem; são mais independentes na transferência para a posição de pé; deslocam-se com andarilho. As crianças e jovens de Nível IV funcionam sentados (geralmente com apoio) e a autonomia na mobilidade é limitada. Geralmente são transportadas em cadeira de rodas ou usam cadeira de rodas eléctrica.

Distinção entre o Nível IV e V - As crianças e jovens de Nível V têm graves limitações no controle da cabeça e do tronco e requerem múltiplas tecnologias de apoio e assistência física. A autonomia na mobilidade só é conseguida se a criança / jovem tiver possibilidade de aprender a utilizar cadeira de rodas eléctrica.

Gross Motor Function Classification System – Expanded and Revised (GMFCS – E & R)

ANTES DO 2º ANO DE VIDA

NÍVEL I: A criança senta-se no chão e sai desta posição. Mantém-se sentada com as mãos livres para manipular os objectos. Gatinha sobre as mãos e joelhos, põe-se de pé e anda agarrada à mobília. Entre os 18 meses e os 2 anos anda sem apoio e sem necessidade de auxiliar de marcha.

NÍVEL II: A criança senta-se no chão, mas pode ter necessidade do apoio das mãos para manter o equilíbrio. A criança rasteja sobre o abdómen ou gatinha sobre as mãos e joelhos. Pode pôr-se de pé e dar alguns passos agarrada à mobília.

NÍVEL III: A criança mantém-se sentada com apoio lombar. Volta-se e rasteja para a frente sobre o abdómen.

NÍVEL IV: A criança tem controle da cabeça, mas necessita de apoio do tronco para se sentar no chão. Volta-se de decúbito ventral para dorsal e pode voltar-se de dorsal para ventral.

NÍVEL V: A deficiência física limita o controle voluntário do movimento. A criança é incapaz de manter o controle anti-gravidade da cabeça e do tronco em decúbito ventral e na posição sentada. Necessita de assistência do adulto para se voltar.

ENTRE OS 2 E OS 4 ANOS

NÍVEL I: A criança senta-se no chão com as mãos livres para manipular objectos. Os movimentos de sentar no chão, sair da posição sentada e pôr-se de pé são efectuados sem a ajuda do adulto. O método preferencial de locomoção é a marcha sem necessidade de qualquer ajuda técnica.

NÍVEL II: A criança senta-se no chão, mas pode ter dificuldade em equilibrar-se quando utiliza ambas as mãos para manipular objectos. Os movimentos de sentar no chão e sair da posição sentada são efectuados sem a ajuda do adulto. A criança põe-se de pé com apoio numa superfície estável. Gatinha apoiada nas mãos e joelhos com padrão alternado. Anda agarrada à mobília e a sua forma de locomoção preferencial é a marcha com ajuda técnica.

NÍVEL III: A criança mantém-se sentada no chão em "posição de W" (flexão e rotação interna das ancas e joelhos) e pode necessitar da ajuda do adulto para se sentar. A forma preferencial de locomoção espontânea da criança é rastejando sobre o abdómen ou gatinhando apoiada nas mãos e joelhos (muitas vezes sem alternância). A criança pode pôr-se de pé com apoio numa superfície estável e deslocar-se de lado agarrada à mobília em curtas distâncias. Pode andar curtas distâncias com auxiliar de marcha só dentro de casa e com apoio do adulto para o guiar e dar a volta.

NÍVEL IV: A criança mantém-se sentada no chão, quando ali colocada, mas é incapaz de manter a postura e o equilíbrio sem utilizar as mãos para apoio, precisando frequentemente de equipamento adaptado para se sentar ou ficar de pé. Consegue deslocar-se rastejando, rastejando sobre o abdómen ou gatinhando sobre as mãos e joelhos sem movimentos alternados, curtas distâncias (dentro do quarto).

NÍVEL V: A deficiência física limita o controle voluntário dos movimentos e a capacidade de manter a postura da cabeça e do tronco, anti-gravidade. Todas as áreas das funções motoras estão limitadas. As limitações funcionais das posições sentada e de pé não são totalmente compensadas com os equipamentos adaptados e tecnologias de apoio. No nível V a criança não tem qualquer mobilidade independente e necessita de ser transportada. Algumas crianças conseguem autonomia na mobilidade usando cadeira de rodas eléctrica com múltiplas adaptações.

ENTRE OS 4 E OS 6 ANOS

NÍVEL I: A criança senta-se e levanta-se de uma cadeira sem necessidade de se apoiar nas mãos. Levanta-se do chão e da posição sentada numa cadeira para a posição de pé sem necessidade de se apoiar em objectos. Anda dentro e fora de casa e sobe escadas. Capacidade emergente para comer e saltar.

NÍVEL II: A criança senta-se numa cadeira com ambas as mãos livres para manipular objectos. Levanta-se do chão ou de uma cadeira para a posição de pé, mas necessita muitas vezes de uma superfície estável para se apoiar ou içar com os membros superiores. Anda em casa e na rua só em superfícies planas e distâncias curtas sem necessidade de auxiliar de marcha. Sobe escadas com apoio do corrimão, mas não consegue correr nem saltar.

NÍVEL III: A criança senta-se numa cadeira normal, mas pode necessitar de apoio pélvico ou do tronco para maximizar a função das mãos. Senta-se e levanta-se de uma cadeira com a ajuda de uma superfície estável para se apoiar ou içar com os membros superiores. Anda em superfícies planas com auxiliar de marcha e sobe escadas com ajuda do adulto. É frequentemente transportada para percorrer distâncias longas ou na rua em terreno irregular.

LEVEL IV: A criança senta-se numa cadeira, mas necessita de adaptações para estabilizar o tronco e maximizar a função das mãos. Senta-se e levanta-se de uma cadeira com ajuda do adulto ou de uma superfície estável para se apoiar ou para se içar com os membros superiores. Na melhor das hipóteses pode ser capaz de percorrer distâncias curtas com um andalho e a supervisão de um adulto, mas tem dificuldade em dar as curvas e em manter o equilíbrio em superfícies irregulares. Na comunidade tem de ser transportada. Pode ser autónoma conduzindo cadeira de rodas eléctrica.

NÍVEL V: A incapacidade física limita o controle voluntário dos movimentos e a capacidade de manter uma postura anti-gravidade da cabeça e do tronco. Todas as áreas da função motora estão limitadas. As limitações funcionais das posições sentada e de pé não são totalmente compensadas com os equipamentos adaptados e as tecnologias de apoio. No nível V, a criança não tem qualquer mobilidade independente e necessita de ser transportada. Algumas crianças conseguem autonomia na mobilidade em cadeira de rodas eléctrica com múltiplas adaptações.

ENTRE OS 6 E OS 12 ANOS

NÍVEL I: A criança anda sem limitações dentro e fora de casa, na escola e na comunidade. Sobe e desce escadas sem necessidade de corrimão. Consegue correr e saltar, mas a velocidade, o equilíbrio e a coordenação são limitadas. As crianças podem participar em actividades físicas e de desporto dependendo das suas escolhas pessoais e de factores do meio ambiente.

NÍVEL II: A criança anda na maior parte dos contextos, mas pode ter dificuldade em percorrer longas distâncias. Tem limitações em superfícies irregulares ou inclinadas e em espaços com muita gente ou confinados ou quando transporta objectos. Sobe e desce escadas com apoio no corrimão ou com assistência física se não houver corrimão. Fora de casa e na comunidade pode necessitar de assistência física ou auxiliar de marcha ou cadeira de rodas para longas distâncias. Na melhor das hipóteses tem uma aptidão mínima para actividades motoras globais tais como correr e saltar. Devido às limitações nas actividades motoras globais, pode necessitar de adaptações para participar nas actividades físicas e de desporto.

NÍVEL III: A criança anda com auxiliar de marcha de controlo manual dentro de casa na maioria das situações. Quando sentada pode necessitar de um cintão para alinhamento pélvico e controlo do equilíbrio. Para passar de sentada ou do chão para a posição de pé, requer assistência física de uma pessoa ou de apoio numa superfície estável. Para longas distâncias necessita de cadeira de rodas. Pode subir e descer escadas, apoiando-se no corrimão com supervisão ou assistência física. Devido às limitações na marcha pode necessitar de adaptações para participação nas actividades físicas e no desporto, incluindo cadeira de rodas manual ou eléctrica.

NÍVEL IV: A mobilidade da criança requer, na maioria das situações, assistência física ou cadeira de rodas eléctrica. A criança necessita de adaptações para controlo da pélvis e do tronco para se sentar e de assistência física na maioria das transferências. Em casa pode ter mobilidade no chão (rolar, rastejar ou gatear), deslocar-se distâncias curtas com assistência física ou usar cadeira de rodas eléctrica. Se posicionada pode utilizar na escola ou em casa um andalho com suporte do tronco. Na escola, na rua e na comunidade é transportada numa cadeira de rodas manual ou pode usar cadeira de rodas eléctrica. As limitações na mobilidade exigem adaptações para participação nas actividades físicas e no desporto, incluindo assistência física e/ou cadeira de rodas eléctrica.

NÍVEL V: A criança é transportada em cadeira de rodas em todos os contextos. Dificuldade no controlo da postura anti-gravidade da cabeça e do tronco e no controlo dos movimentos dos membros superiores e inferiores. São usadas tecnologias de apoio para melhoria do alinhamento da cabeça, da postura sentada e de pé e/ou da mobilidade, mas as limitações não são totalmente compensadas pelo equipamento. As transferências requerem a assistência física total de um adulto. Em casa, pode percorrer distâncias curtas no chão ou ser transportada por um adulto. Pode conseguir alguma autonomia na mobilidade usando cadeira de rodas eléctrica, com múltiplas adaptações para sentar e no acesso ao controlo. As limitações na mobilidade exigem adaptações para participação na actividade física e no desporto, incluindo assistência física e uso de cadeira de rodas eléctrica.

ENTRE OS 12 E OS 18 ANOS

NÍVEL I: Anda dentro e fora de casa, na escola, nos espaços exteriores e na comunidade. É capaz de subir e descer o passeio sem ajuda física e de subir e descer escadas sem necessidade de utilizar o corrimão. Consegue correr e saltar mas a velocidade, equilíbrio e coordenação são limitadas. Pode participar em actividades físicas e desportivas dependendo das suas escolhas pessoais e de factores ambientais.

NÍVEL II: Anda, na maior parte dos contextos. Factores ambientais (como terreno irregular ou inclinado, distâncias longas, restrições de tempo, alterações climáticas, e aceitação dos pares) e preferências pessoais influenciam as escolhas a nível da mobilidade. Na escola ou trabalho, pode andar utilizando um dispositivo auxiliar de locomoção, por motivos de segurança. Nos espaços exteriores e comunidade, pode utilizar cadeira de rodas para longas distâncias. Sobe e desce escadas segurando no corrimão ou com assistência física de uma pessoa, caso não exista corrimão. As limitações na execução de actividades motoras globais podem implicar a necessidade de adaptações para permitir a participação em actividades físicas e desportivas.

NÍVEL III: É capaz de andar utilizando um dispositivo auxiliar de marcha. Comparado com indivíduos de outros níveis, demonstra uma maior variabilidade de métodos de mobilidade, dependendo da capacidade física e de factores ambientais e pessoais. Na posição de sentado, pode ser necessário utilizar um cintão para alinhamento pélvico e controlo do equilíbrio. As transferências do chão ou de sentado para a posição de pé, requerem assistência física de uma pessoa ou apoio numa superfície estável. Na escola, pode auto-propulsionar uma cadeira de rodas ou utilizar tecnologias de apoio com motor para a mobilidade pessoal. Nos espaços exteriores e na comunidade é transportado numa cadeira de rodas manual ou utiliza tecnologias de apoio com motor para a mobilidade pessoal. Pode subir e descer escadas, usando o corrimão com supervisão ou com ajuda física de uma pessoa. As limitações na marcha podem implicar a necessidade de adaptações para permitir a participação em actividades físicas e desportivas, incluindo a utilização de cadeira de rodas manual ou tecnologias de apoio com motor para a mobilidade.

NÍVEL IV: Utiliza cadeira de rodas na maior parte dos contextos. Necessita de assento adaptado para controlo pélvico e de tronco. Nas transferências necessita de ajuda física de uma ou duas pessoas. Pode suportar peso nos membros inferiores para ajudar nas transferências. No espaço interior, pode andar distâncias curtas com ajuda física de uma pessoa, utilizar cadeira de rodas, ou quando posicionado usar andalho com suporte do tronco. É capaz de manobrar tecnologias de apoio com motor para a mobilidade pessoal. Quando estas tecnologias de apoio não estão disponíveis ou não é viável a sua utilização, é transportado numa cadeira de rodas manual. As limitações na mobilidade podem implicar a necessidade de adaptações para permitir a participação em actividades físicas e desportivas, incluindo a ajuda física de uma pessoa ou tecnologias de apoio com motor para a mobilidade.

NÍVEL V: É transportado em cadeira de rodas manual em todos os contextos. Está limitado na capacidade de manter posturas anti-gravidade da cabeça e tronco, e no controlo dos movimentos dos membros superiores e dos membros inferiores. São utilizadas tecnologias de apoio para melhorar o alinhamento da cabeça, a posição de sentado, o posicionamento e a mobilidade, mas as limitações não são totalmente compensadas pelo equipamento. Para realizar as transferências é necessária ajuda física de uma ou duas pessoas ou um elevador/guia. Pode ter controlo da cadeira. As limitações na mobilidade implicam a necessidade de adaptações para permitir participar em actividades físicas e desportivas, incluindo a ajuda física de uma pessoa e a utilização de tecnologias de apoio com motor para a mobilidade.

IV. Protocolo de Aquisição de dados

Requisitos:

- Consentimento dos pais ou responsáveis;
- Solicitar previamente que a criança vista roupa confortável para permitir liberdade de movimento;
- Ligar e verificar funcionalidade dos equipamentos (plataforma de forças, plataforma wii);
- Local familiar ao participante;
- Local com condições adequadas de iluminação, temperatura e ruído.

Procedimentos

Avaliação

1. Cumprimentar pais ou responsáveis e criança e explicar todos os procedimentos a realizar e responder a dúvidas;
2. Medir peso e altura da criança para registo de utilizador;
3. Criar utilizador com os dados: Nome, Idade, Género, Altura e Peso.
4. Solicitar que a criança descalce os sapatos e meias e suba para a plataforma;
5. Calibrar plataforma de forças de acordo com a criança;
6. Explicar procedimento para cada programa e experimentar cada programa;
7. Realizar avaliação na plataforma de forças nos três programas selecionados;
8. Registar/Guardar os resultados obtidos;
9. Criança desce da plataforma.

Jogos

10. Sobe para a plataforma wii para calibração;
11. É explicado o 1º jogo;
12. Realiza-se uma simulação para a criança se familiarizar com o jogo e perceber como terá que proceder, sendo fornecidos inputs verbais e proprioceptivos;
13. Após a familiarização, realiza-se uma sessão de 10 minutos do 1º jogo, sempre com supervisão do terapeuta, de forma a manter a segurança e os devidos ajustes posturais;
14. É explicado o 2º jogo;
15. Realiza-se uma simulação para a criança se familiarizar com o jogo e perceber como terá que proceder, sendo fornecidos inputs verbais e proprioceptivos;
16. Após a familiarização, realiza-se uma sessão de 10 minutos do 2º jogo, sempre com supervisão do terapeuta, de forma a manter a segurança e os devidos ajustes posturais;

17. A criança desce da plataforma com ajuda do terapeuta, se necessário;
18. São registados os resultados e eventuais ocorrências;
19. As crianças são questionadas relativamente às sensações que experienciaram durante o jogo e se foi uma experiência agradável;
20. É agradecida a participação e as dúvidas são esclarecidas;
21. É dada como encerrada a sessão e é garantido que os resultados necessários estão gravados para posterior análise.
22. São desligados os equipamentos.

V. Colaboração empresa HuginTech



Henrik Ibsens Gt. 90
0255 Oslo, Norway



+47 484 98 068
contact@hugintech.eu
www.hugintech.eu

Athens, 21/11-2022

To whom it may concern.

This letter is to confirm that we agree to participate in the study of the project entitled "**Analysis of postural control in children with Cerebral Palsy after intervention in physiotherapy using videogames and Wii Balance Board**" by Maria Rui Silva Ferreira, with the student ID 10210164, providing her with the software/hardware needed.

Kjetil Helland

CEO

HuginTech AS - NO913738004MVA – contact@hugintech.eu – www.hugintech.eu

VI. Pedido de autorização APPC

P. PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITECNICO
DO PORTO

Pedido de autorização para realização do estudo

Exmo. Sr. Presidente da Direção da Associação de Paralisia Cerebral do Porto,
Dr. Abílio Manuel Saraiva da Cunha.

Eu, Maria Rui Silva Ferreira, aluna da Escola Superior de Saúde do Porto (ESS|Porto), do 2º ano de mestrado em Fisioterapia Neurológica, declaro que me encontro num processo de elaboração de uma tese que confere o grau de mestrado, com o tema "Análise do Controlo postural em crianças com Paralisia Cerebral após intervenção em fisioterapia com recurso a videojogos e BalanceBoard da Wii", sob a orientação da Professora Doutora Cláudia Silva e Co-orientação da Professora Mestre Daniela Araújo. Para esse efeito, venho por este meio requerer a colaboração da vossa prestigiada Instituição.

O objetivo seria recrutar para este estudo 20 crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 15 anos com diagnóstico de paralisia cerebral, que apresentassem um score de I, II ou III na escala de GMFCS. Este estudo requer que os participantes tenham um nível de compreensão, atenção e percepção suficientes para executar os videojogos (jogos envolvem o movimento de uma personagem, controlada pelo jogador, que terá de contornar obstáculos).

Além disso, não podem ter diagnóstico de epilepsia, alterações visuais ou auditivas severas, nem ter sido sujeitos a cirurgias nos membros inferiores ou toxina botulínica nos 18 meses e 10 meses antecedentes, respectivamente.

Seriam cumpridos 3 momentos de avaliação com recurso a uma plataforma de forças, localizada no CIR, departamento de investigação da ESS|Porto, que implica a deslocação ao local.

O grupo experimental, constituído por 10 dessas crianças, iria ser submetido a uma intervenção com recurso a dois video-jogos e a Balance Board da Wii. A intervenção com os jogos seria realizada na própria instituição em 2 meses e em 24 sessões, com a frequência de 3 vezes por semana e de duração de 20 minutos.

Por compromisso de honra e motivos éticos e deontológicos, seria fornecido um documento correspondente ao consentimento informado antes de qualquer procedimento, os dados recolhidos seriam confidenciais, seria garantido o anonimato dos participantes e o funcionamento da instituição não seria posto em causa, para além de que os resultados obtidos seriam devolvidos. Seria inclusivamente dada a oportunidade de acesso aos jogos ao grupo de controlo, no final do estudo.

Apresenta-se, em anexo, a informação detalhada relativa ao estudo.

Agradeço, desde já, a atenção dispensada.
Com os melhores cumprimentos,

Porto, 17 de Novembro de 2022

Assinatura do Requerente

Maria Rui Silva Ferreira



ESS.006.MD.312.03

1 / 1

VII. Pedido de autorização APCB

P.PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

Pedido de autorização para realização do estudo

Exmo. Sr. Presidente da Direção da Associação de Paralisia Cerebral de Braga,
Dr. Luis Alberto Barbosa Gonçalves

Eu, Maria Rui Silva Ferreira, aluna da Escola Superior de Saúde do Porto (ESS|Porto), do 2º ano de mestrado em Fisioterapia Neurológica, declaro que me encontro num processo de elaboração de uma tese que confere o grau de mestrado, com o tema "Análise do Controlo postural em crianças com Paralisia Cerebral após intervenção em fisioterapia com recurso a videojogos e BalanceBoard da Wii", sob a orientação da Professora Doutora Cláudia Silva e Co-orientação da Professora Mestre Daniela Araújo. Para esse efeito, venho por este meio requerer a colaboração da vossa prestigiada instituição.

O objetivo seria recrutar para este estudo 20 crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 15 anos com diagnóstico de paralisia cerebral, que apresentassem um score de I, II ou III na escala de GMFCS. Este estudo requer que os participantes tenham um nível de compreensão, atenção e percepção suficientes para executar os videojogos (jogos envolvem o movimento de uma personagem, controlada pelo jogador, que terá de contornar obstáculos).

Além disso, não podem ter diagnóstico de epilepsia, alterações visuais ou auditivas severas, nem ter sido sujeitos a cirurgias nos membros inferiores ou toxina botulínica nos 18 meses e 10 meses antecedentes, respectivamente.

Seriam cumpridos 3 momentos de avaliação com recurso a uma plataforma de forças, localizada no CIR, departamento de investigação da ESS|Porto, que implica a deslocação ao local.

O grupo experimental, constituído por 10 dessas crianças, iria ser submetido a uma intervenção com recurso a dois video-jogos e a Balance Board da Wii. A intervenção com os jogos seria realizada na própria instituição em 2 meses e em 24 sessões, com a frequência de 3 vezes por semana e de duração de 20 minutos.

Por compromisso de honra e motivos éticos e deontológicos, seria fornecido um documento correspondente ao consentimento informado antes de qualquer procedimento, os dados recolhidos seriam confidenciais, seria garantido o anonimato dos participantes e o funcionamento da instituição não seria posto em causa, para além de que os resultados obtidos seriam devolvidos. Seria inclusivamente dada a oportunidade de acesso aos jogos ao grupo de controlo, no final do estudo.

Apresenta-se, em anexo, a informação detalhada relativa ao estudo.

Agradeço, desde já, a atenção dispensada.

Com os melhores cumprimentos,

Porto, 17 de Novembro de 2022

Assinatura do Requerente

Maria Rui Silva Ferreira



ESS.004.MD.112.03

VIII. Autorizações APCB e APPC

DA Daniela Araújo <da.fisioterapia@apcb.pt>
Para: Maria Rui Silva Ferreira; Núcleo Investigação e Projetos <nip@apcb.pt>; Joana Gil <jg.vogal.dir@apcb.pt>
qua, 08/03/2023 12:24

Bom dia terapeuta Maria,
após articulação com elemento da direção responsável pelo NIP, vimos formalizar a possibilidade de parceria entre a APCB e a ESS-IP, colaborando no seu projeto de investigação.

Atenciosamente

Daniela Araújo
Fisioterapeuta
APCB - Associação de Paralisia Cerebral de Braga
Rua de Redemoinhos, nº1
4720-289 Amares
T: 253 609 340 | W: www.apcb.pt
"Juntos fazemos mais!"

MC mariana carvalho <marianacarvalho@appc.pt>
Para: Maria Rui Silva Ferreira
Cc: Direção <direcao@appc.pt>
qui, 30/03/2023 18:52

Não costuma receber e-mails de marianacarvalho@appc.pt. Saiba por que motivo isto é importante

Cara Maria Ferreira

Serve o presente email para confirmar a autorização para realizar o estudo a que se propõe para a obtenção do grau de mestre no Serviço de Intervenção Precoce da Associação do Porto de Paralisia Cerebral.

Com os melhores cumpriments

Mariana Carvalho
TERAPEUTA DA FALA | COORDENADORA
225 191 400
APPC INTERVENÇÃO PRECOCE
ASSOCIAÇÃO DO PORTO DE PARALISIA CEREBRAL
NIF: 504 831 847
www.appc.pt - [facebook](https://www.facebook.com/appc.pt)

IX. Autorização local – CIR



ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

TERMOS DE AUTORIZAÇÃO LOCAL

Estudo de Investigação: Análise do controlo postural em crianças com Paralisia Cerebral após intervenção em fisioterapia com recurso a videojogos e Balance Board da Wii

Coordenadores da Área Técnico-Científica / Serviços

Na qualidade de Coordenador, declaro que autorizo a execução do Estudo de Investigação acima mencionado e comprometo-me a prestar as condições necessárias para a boa execução do mesmo, de acordo com o programa de trabalhos e os meios apresentados.

SERVIÇO	NOME DO COORDENADOR	DATA	ASSINATURA
ATC Fisioterapia	Rui Macedo	___/___/___	Assinado por: Rui Manuel Urbano Veiga de Macedo Num. de Identificação: 05904801 Data: 2022.11.18 15:24:17+00'00'

Responsáveis por Unidades, Gabinetes ou Sectores

Na qualidade de Responsável, declaro que autorizo a execução do Estudo de Investigação acima mencionado e comprometo-me a prestar as condições necessárias para a boa execução do mesmo, de acordo com o programa de trabalhos e os meios apresentados.

SERVIÇO	NOME DO COORDENADOR	DATA	ASSINATURA
CIR	Rubim Santos	___/___/___	Assinado por: MANUEL RUBIM SILVA SANTOS Num. de Identificação: 05954052 Data: 2022.11.18 13:02:11+00'00'



SGS.ESS.004.MO.315.02

X. Parecer da Comissão de Ética



ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

APRECIÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA: O Processo encontra-se bem estruturado, com informação bem organizada. Sendo, agora, apresentadas autorizações de instituições (Associação de Paralisia Cerebral de Braga e Associação de Paralisia Cerebral do Porto) que vão colaborar no estudo.

PARECER FINAL DA COMISSÃO DE ÉTICA:

De acordo com os dados analisados, o parecer é favorável desde que cumpridas todas as diretrizes submetidas a esta Comissão, recomendando-se que a decisão seja suspensa caso haja algum incumprimento grave.

Assinado por: **Pedro Manuel Ribeiro da Rocha Monteiro**
Num. de Identificação: 09132856
Data: 2023.04.27 10:53:32 +0100

26/04/2023



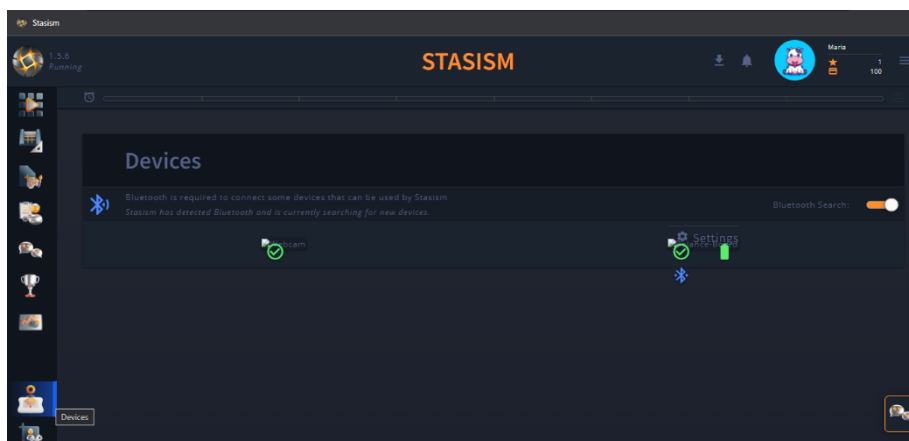
2 | 2

11.0

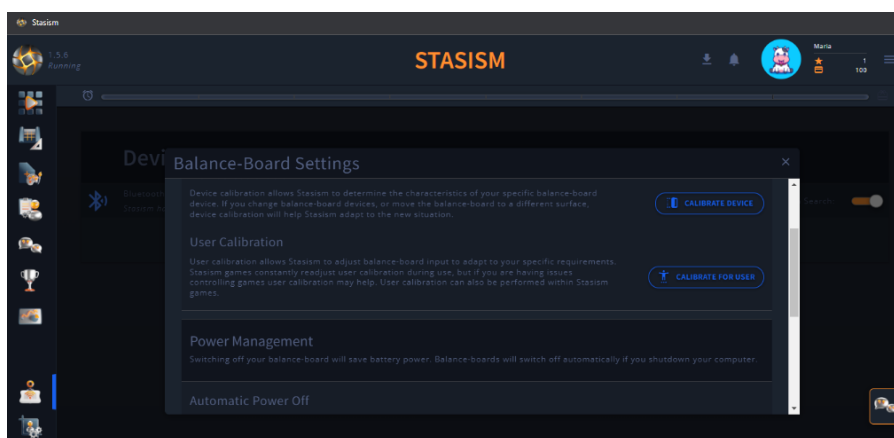
XI. Documento Guia de Sessão de Jogos

Instruções Jogos

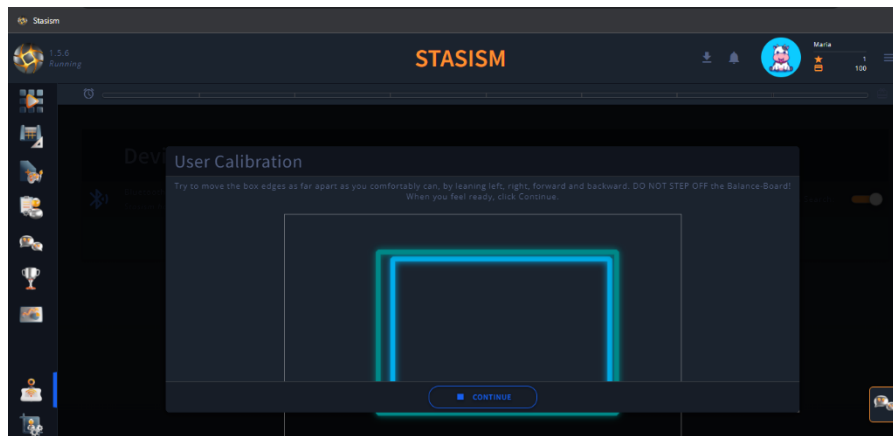
1. Em regra, os jogos “Crazy Racing” e “SuperSurfer” devem ser jogados durante 10 minutos cada um.
2. Ao entrar no browser o site da Stasism já irá constar na barra de marcadores.
3. Não é necessário colocar as credenciais porque estão gravadas.
4. Selecionar o ícone “devices” como é ilustrado na imagem.
5. Ligar a plataforma no botão “power” → verificar se surge uma luz azul.



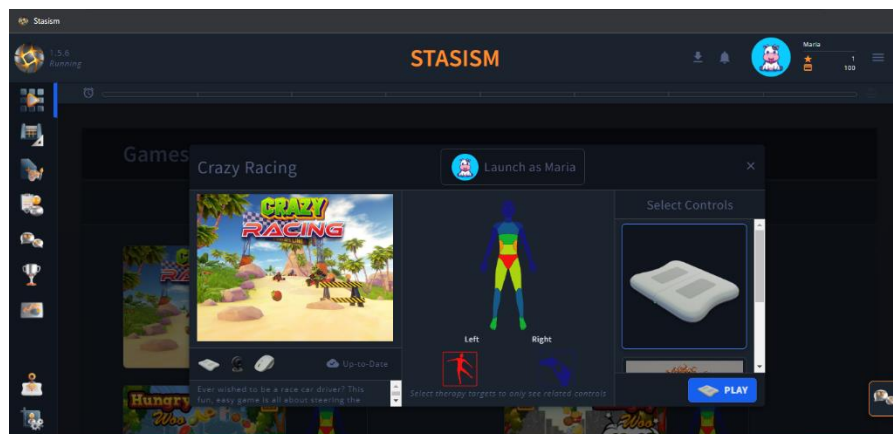
6. Após selecionar o segundo símbolo verde que se vê no ecrã e deverá surgir um menu com as seguintes características:



7. Selecionar: “Calibrate device” para calibrar a plataforma, sem estar sobre a mesma e depois “Calibrate for User” em cima da mesma.
8. Irá surgir um ecrã com dois retângulos e a criança terá de se deslocar no sentido medio-lateral e antero-posterior, sem tirar os pés da plataforma.



9. Depois disso, para iniciar os jogos, seleccione o primeiro ícone. O primeiro jogo a iniciar será o “Crazy Rancing” e terá que seleccionar a plataforma e depois seleccionar “play”.



10. Depois de selecionar uma personagem, deverá selecionar o primeiro jogo. A opção autogear apenas deverá ser utilizada se por algum motivo não for possível realizar flexão plantar na posição de pé ou se for prejudicial. Se não for selecionada essa opção, o jogador terá de realizar esse movimento para aumentar a mudança e assim aumentar a velocidade. Para diminuir a mudança, terá que realizar dorsiflexão. Durante o jogo o jogador terá de percorrer a rota de forma a atingir o menor tempo possível, a superar os concorrentes e a coletar as maçãs ou moedas, através do deslocamento médio-lateral, sem retirar os pés da plataforma.



11. No máximo de velocidade, se a barra azul estiver completa, o “nitro” irá ser acionado, o que faz com que a personagem se desloque com maior velocidade.



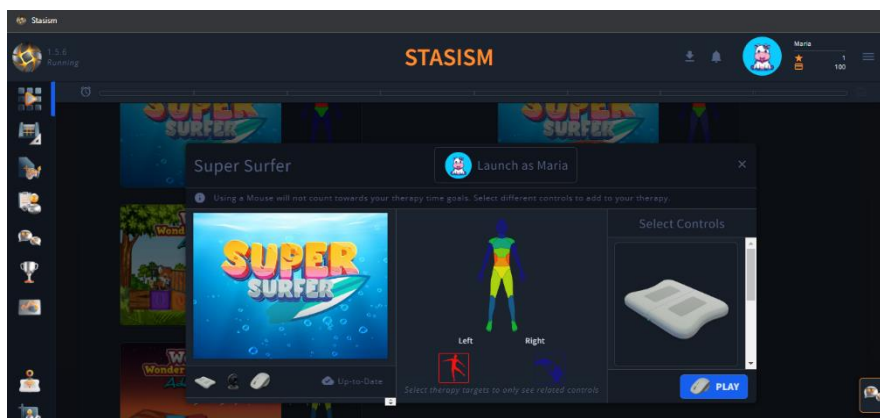
12. Para selecionar a dificuldade dos níveis (se estiver a ser muito fácil ou muito difícil) terá de carregar na tecla escape e selecionar o primeiro ícone:



13. Selecione a dificuldade e irá verificar que quanto maior a dificuldade, mais difícil será vencer os adversários, o tempo de tolerância para apanhar as maçãs irá ser menor, o número de obstáculos aumenta, por exemplo.



14. Após isso, para se certificar que as alterações foram realizadas reinicie o jogo.
 15. Quando completar os 10 minutos de jogo, volte ao menu principal e selecione o jogo "SuperSurfer"
- "SuperSurfer"



16. Neste jogo, o objetivo é recolher as estrelas, sendo que é necessário deslocar-se em todos os sentidos necessários para o efeito. Neste caso é possível aumentar a dificuldade também, da mesma forma que no jogo anterior. Selecionar tecla "escape" e o nível de dificuldade. Isso irá fazer com que haja obstáculos durante o percurso, por exemplo.

XII. Tabelas

Tabela 1 – Valores mínimo, máximo, média, desvio-padrão e valores de p dos testes de Friedman com análise post-hoc pairwise nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas através do teste *BodySway*: Área de Elipse, Deslocamento do COP, Desvio Padrão do COP e Velocidade média

Variável	Momento	Mín.	Máx.	Média	DP	Valor p (Friedman)	Valor p (Pairwise)	
Área da elipse (95%) (mm ²)	M0	1,64	553,21	128,97	198,56	0,021*	M0-M1: 0,016*	
	M1	2,31	560,63	210,95	243,77		M1-M2: 0,016*	
	M2	4,50	137,78	40,85	49,82		M0-M2: 1	
Deslocamento do COP (mm)	Global	M0	61,10	207,44	99,54	52,51	0,066	-
		M1	61,65	260,66	129,22	78,00		-
		M2	66,04	145,46	85,67	28,15		-
	AP	M0	26,00	84,70	41,32	21,60	0,018*	M0-M1: 0,033*
		M1	26,03	125,23	56,19	36,92		M1-M2: 0,008*
		M2	4,93	53,80	31,46	16,57		M0-M2: 1
ML	M0	43,00	170,83	77,52	46,16	0,180	-	
	M1	44,90	202,43	101,34	64,40		-	
	M2	50,03	122,70	66,82	26,39		-	
Desvio padrão do COP (mm)	Global	M0	0,33	7,05	2,56	2,47	0,066	-
		M1	0,55	7,82	3,58	2,77		-
		M2	0,42	4,96	2,08	1,63		-

Variável	Momento	Mín.	Máx.	Média	DP	Valor p (Friedman)	Valor p (Pairwise)	
Desvio padrão do COP (mm)	M0	0,29	6,58	2,60	2,36	0,066	-	
	AP	M1	0,40	6,47	3,24		2,19	-
	M2	0,70	3,73	1,63	1,07		-	
	ML	M0	0,51	6,14	2,39	2,03	0,034*	M0-M1: 0,033*
		M1	0,51	8,46	4,10	3,25		M1-M2: 0,023*
		M2	0,63	5,70	2,06	1,70		M0-M2: 0,894
Velocidade média (mm/s)	Global	M0	6,81	21,59	10,67	5,32	0,050*	M0-M1: 0,109
		M1	6,88	26,86	13,59	7,84		M1-M2: 0,016*
		M2	7,22	15,14	9,19	2,80		M0-M2: 0,423
	AP	M0	2,94	8,62	4,36	2,10	0,028*	M0-M1: 0,181
		M1	2,87	12,66	5,83	3,67		M1-M2: 0,008*
		M2	2,64	5,55	3,67	1,20		M0-M2: 0,181
	ML	M0	3,35	17,86	8,05	5,02	0,180	-
		M1	5,03	21,03	10,67	6,52		-
		M2	5,51	12,73	7,15	2,65		-

Min. – Valor mínimo; Máx. – Valor máximo; DP – Desvio-padrão; valor p significativo, $p < 0.05$

Tabela 2 – Valores mínimos, máximos, médias, desvios-padrão, valores de p dos testes de Friedman com análise post-hoc pairwise nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas a partir do teste Limits of Stability: Tempo de Reação, Velocidade de Movimento, Distância na 1ª Tentativa, Distância Máxima e Controlo de Direção nas direções Frente, Direita, Trás e Esquerda

Variável	Direção	Momento	Mín.	Máx.	Média	DP	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Tempo Reação (s)	F	M0	0,06	0,77	0,46	0,23	0,717	-
		M1	0,27	0,73	0,49	0,17		
		M2	0,27	0,50	0,39	0,09		
	T	M0	0,03	0,69	0,39	0,28	0,565	-
		M1	0,00	0,63	0,31	0,24		
		M2	0,09	0,88	0,48	0,29		
	D	M0	0,00	0,82	0,50	0,28	0,276	-
		M1	0,21	0,58	0,34	0,16		
		M2	0,06	0,91	0,60	0,29		
E	M0	0,14	0,96	0,52	0,30	1	-	
	M1	0,14	0,79	0,51	0,22			
	M2	0,14	0,72	0,47	0,19			
Velocidade Movimento (°/s)	F	M0	1,89	5,77	3,20	1,34	0,156	-
		M1	2,05	5,05	2,95	1,06		
		M2	2,31	5,49	3,40	1,12		
	T	M0	1,03	5,91	2,62	1,70	0,565	-
		M1	1,05	4,45	2,34	1,22		
		M2	1,20	3,87	2,40	0,84		

Variável	Direção	Momento	Mín.	Máx.	Média	DP	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Velocidade de Movimento ($^{\circ}$ /s)	D	M0	1,42	7,69	2,88	2,17	0,102	-
		M1	1,34	6,35	3,00	1,64		
		M2	1,80	5,57	3,28	1,32		
	E	M0	1,32	6,60	3,54	1,77	0,156	-
		M1	1,64	5,26	3,02	1,32		
		M2	2,03	5,56	3,41	1,09		
Distância 1ª Tentativa (%)	F	M0	40,30	89,70	59,87	18,44	0,651	-
		M1	36,08	68,46	54,30	12,84		
		M2	51,80	73,73	59,97	9,19		
	T	M0	27,81	107,92	55,70	28,93	0,156	-
		M1	23,61	62,82	44,20	13,19		
		M2	29,30	72,60	51,25	13,84		
Distância Máxima (%)	D	M0	31,28	89,65	50,25	21,18	0,066	-
		M1	35,68	57,18	47,74	8,49		
		M2	44,44	89,23	65,32	13,60		
	E	M0	35,65	119,68	70,77	26,58	0,565	-
		M1	35,34	84,57	59,78	16,76		
		M2	38,03	74,40	62,25	12,11		
F	M0	48,22	140,60	84,03	32,09	0,651	-	
	M1	54,58	101,09	76,64	14,72			
	M2	65,88	97,66	84,55	11,73			

Variável	Direção	Momento	Mín.	Máx.	Média	DP	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Distância Máxima (%)	T	M0	36,24	109,71	71,45	26,59	0,028*	M0-M1: 0,181
		M1	33,77	96,76	65,22	19,66		M1-M2: 0,008*
		M2	36,55	100,03	81,34	22,02		M0-M2: 0,181
	D	M0	46,14	148,68	76,70	34,18	0,050*	M0-M1: 0,802
		M1	57,66	100,19	74,11	13,71		M1-M2: 0,016*
		M2	74,61	109,01	93,59	12,37		M0-M2: 0,109
	E	M0	39,63	150,07	95,70	33,22	0,180	-
		M1	46,16	113,43	85,41	21,00		
		M2	61,03	105,76	93,61	15,42		
Controlo Direção (%)	F	M0	37,68	74,81	58,98	14,79	0,867	-
		M1	48,01	70,89	56,40	8,78		
		M2	39,25	90,90	62,57	18,37		
	T	M0	17,35	70,66	38,32	17,44	0,368	-
		M1	14,16	47,54	28,83	14,38		
		M2	20,07	51,53	38,40	10,03		
	D	M0	27,52	71,99	52,44	17,72	0,276	-
		M1	23,63	69,93	49,75	17,58		
		M2	53,21	82,63	64,17	11,34		

Variável	Direção	Momento	Mín.	Máx.	Média	DP	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Controlo Direção (%)	E	M0	41,71	73,46	55,48	13,90	0,028*	M0-M1: 0,181
		M1	30,24	69,69	50,61	13,94		M1-M2: 0,008*
		M2	50,79	74,12	64,78	9,35		M0-M2: 0,181

Min. – Valor mínimo; Máx. – Valor máximo; DP – Desvio-padrão; valor p significativo, $p < 0.05$

Tabela 3 – Valores mínimos, máximos, médias, desvios-padrão, valores de p dos Testes de Friedman com análise post-hoc pairwise nos momentos M0, M1 e M2 relativos às variáveis obtidas a partir do teste *Sit-to-Stand* Tempo de Transferência de Carga, *Rising Index*, Velocidade de Oscilação e Simetria Esquerda/Direita

Variável	Momento	Mín.	Máx.	Média	DP	Valor p (Teste de Friedman)	Valor p (Pairwise)
Tempo de Transferência de Carga (s)	M0	0,78	1,58	1,19	0,25	0,028*	M0-M1: 0,181
	M1	0,58	1,33	1,06	0,25		M1-M2: 0,181
	M2	0,59	1,03	0,91	0,16		M0-M2: 0,008*
<i>Rising Index</i> (%)	M0	22,89	52,42	37,47	11,71	0,867	-
	M1	20,82	48,10	35,64	9,38		
	M2	13,04	59,35	36,63	17,69		
Velocidade de oscilação do COP(°/s)	M0	1,77	8,09	3,74	2,61	1	-
	M1	1,72	6,79	4,05	2,09		
	M2	1,63	15,59	5,03	5,00		
Simetria esquerda/direita (%)	M0	4,90	58,46	19,14	20,44	0,276	-
	M1	3,62	61,44	16,35	20,37		
	M2	1,73	54,62	13,59	18,62		

Min. – Valor mínimo; Máx. – Valor máximo; DP – Desvio-padrão; valor p significativo, $p < 0.05$