

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**Leandra Aparecida Leal**

Efeitos da frequência de sessões da equoterapia no equilíbrio, na marcha e no desempenho funcional em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral

**Brasília, DF**

**2022**

**Leandra Aparecida Leal**

Efeitos da frequência de sessões da equoterapia no equilíbrio, na marcha e no desempenho funcional em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-graduação em Educação Física na Faculdade de Educação Física (PPGEF-FEF) da Universidade de Brasília (UnB).

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Cristina de David**  
**Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andrea Gomes Moraes**

**Brasília, DF**

**2022**

**Leandra Aparecida Leal**

Efeitos da frequência de sessões da equoterapia no equilíbrio, na marcha e no desempenho funcional em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-graduação em Educação Física na Faculdade de Educação Física (PPGEF-FEF) da Universidade de Brasília (UnB).

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Cristina de David  
(Orientadora – PPGEF)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa Gomes Moraes  
(Coorientadora – SEEDF)

---

Prof. Dr. Jake Carvalho do Carmo  
(Examinador Interno – PPGEF)

---

Prof. Dr. Fernando Copetti  
(Examinador Externo – UFSM)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lídia Mara Aguiar Bezerra de Melo  
(Examinador Suplente – PPGEF)

Dedico essa dissertação aos meus praticantes e a todos que me ajudaram nesta jornada.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus.

Aos meus pais, Laide e Luiz, e meu irmão Lucas, por sempre me apoiarem em todos os momentos da minha vida.

Aos meus avós paternos e avós maternos, em especial minha avó Neuza que agora irá ver o meu crescimento lá de cima.

Aos meus primos e primas, e aos meus tios e tias. Ao meu namorado Marlon, por sempre me aconselhar e me lembrar sempre de acreditar no meu potencial.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Cristina de David, por me proporcionar, a vivência na pesquisa e por abrir as portas do Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH), e da pós-graduação, obrigada por toda a dedicação.

À minha coorientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréas Gomes Moraes, por todas as orientações, conselhos, e inspiração de ser uma profissional tão dedicada e que espalha conhecimento e muito amor no que faz.

Aos meus colegas de laboratório.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, pelas disciplinas cursadas, por todos os conhecimentos adquiridos nesses dois anos, e a todos os meus colegas de turma que contribuíram para meu crescimento.

À Associação Nacional de Equoterapia, na pessoa do seu presidente Jorge Dornelles Passamani, pelo apoio em todas as situações, por ter acreditado no meu trabalho, abrir as portas para que eu pudesse trabalhar na ANDE-BRASIL, e por sempre incentivar a pesquisa na equoterapia.

As meninas, Maíra, Jakeline, Lidiane e Natiéle, a todos os professores e servidores da ANDE-BRASIL, a todos os auxiliares guias, equitadores e aos cavalos, meu muito obrigada!

Aos meus praticantes e aos seus responsáveis, sem a dedicação de vocês nada disso seria possível.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES .....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>12</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2 HIPÓTESES.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
1.3.1 Paralisia Cerebral .....	20
1.3.2 Sistemas de Classificação da Paralisia Cerebral .....	20
1.3.2.1 Classificação Topográfica.....	21
1.3.2.2 Classificação de Acordo com a Natureza e o Tipo do Distúrbio Motor.....	22
1.3.2.3 Sistema de Classificação da Função Motora Grossa .....	23
<b>1.4 Controle Postural .....</b>	<b>24</b>
1.4.1 Sistema Visual .....	25
1.4.2 Sistema Vestibular .....	25
1.4.3 Sistema Somatossensorial .....	26
1.4.4 Sistema Cerebelar .....	27
1.4.5 Núcleos da Base .....	27
1.4.6 Sistema Nervoso Central.....	27
1.4.7 Sistema Musculoesquelético .....	28
<b>1.5 Variáveis do Centro de Pressão .....</b>	<b>29</b>
<b>1.6 Controle Postural e Equilíbrio em Crianças com Paralisia Cerebral .....</b>	<b>29</b>
<b>1.7 Marcha Humana.....</b>	<b>31</b>
<b>1.8 Parâmetros Espaço-temporais da Marcha.....</b>	<b>33</b>
<b>1.9 Influência da Velocidade nos Parâmetros Espaço-Temporais da Marcha.....</b>	<b>34</b>
<b>1.10 Alterações da Marcha na Paralisia Cerebral .....</b>	<b>35</b>
<b>1.11 Desempenho Funcional.....</b>	<b>37</b>
<b>1.12 Equoterapia .....</b>	<b>37</b>
<b>1.13 Equilíbrio Postural e Desempenho Funcional e Intervenção em Equoterapia.....</b>	<b>39</b>
<b>1.14 Marcha e Intervenção em Equoterapia.....</b>	<b>46</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>52</b>

2.1	Caracterização do estudo .....	52
2.2	Aspectos éticos.....	52
2.3	Seleção dos participantes .....	52
2.4	Critérios de inclusão e exclusão.....	53
2.4.1	Critérios de inclusão .....	53
2.4.2	Critérios de exclusão.....	53
2.5	Fluxograma da seleção dos participantes.....	53
2.6	Procedimentos da coleta de dados .....	54
2.6.1	Variáveis antropométricas .....	55
2.6.2	Avaliação do equilíbrio.....	55
2.6.3	Avaliação dos parâmetros espaço-temporais da marcha.....	56
2.7	Protocolo de intervenção.....	57
2.8	Análise estatística.....	59
<b>3</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>68</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>72</b>
	<b>APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO .....</b>	<b>85</b>
	<b>APÊNDICE 3 – TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO .....</b>	<b>86</b>
	<b>APÊNDICE 4 – ARTIGO .....</b>	<b>87</b>
	<b>ANEXO 1 – PARECER MÉDICO .....</b>	<b>106</b>
	<b>ANEXO 2 – AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA .....</b>	<b>108</b>
	<b>ANEXO 3 – AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA.....</b>	<b>112</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Descrição topográfica na paralisia cerebral: paralisia cerebral unilateral e bilateral. ....	21
FIGURA 2 – Classificação do GMFCS dos níveis de I ao V.....	23
FIGURA 3 – Períodos da marcha, fase de apoio (60%) e fase de balanço (40%). ....	31
FIGURA 4 – Tempo de apoio duplo inicial (10%) e final (10%). ....	33
FIGURA 5 – Comprimento do passo. ....	34
FIGURA 6 – Base de suporte. ....	34
FIGURA 7 – Fluxograma da seleção dos participantes. ....	54
FIGURA 8 – Avaliação do equilíbrio com a plataforma de força. ....	55
FIGURA 9 – Avaliação da marcha com o sistema GAITRite. ....	56



## LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ADM: Amplitude de Movimento

ASKp: *Activities Scale for Kids-Performance* – Escala de Atividades para Crianças–desempenho

BOT2-SF: *Bruininks-Oseretski Motor Proficiency* – Teste de Proficiência Motora

CoP: Centro de Pressão

CM: Centro de Massa

EEB: *Berg Balance Scale* – Escala de Equilíbrio de Berg

GE: Grupo Experimental

G1: Grupo Experimental 1

G2: Grupo Experimental 2

GMFCS: *Gross Motor Function Classifications System* – Sistema de Classificação Motora Grossa

GMFM: Gross Motor Function Measure – Medida da Função Motora Grossa

Kg: Quilograma

M: Metro

MMII: Membros inferiores

MMSS: Membros superiores

PBS: *Pediatric Balance Scale* – Escala de Equilíbrio Pediátrica

PEDI: *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* – Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade

PEDI-CAT: *Pediatric Evaluation of Disability Inventory-Computer Adaptive Test* – Avaliação Pediátrica do Inventário de Incapacidade - Teste Adaptativo de Computador

PC: Paralisia Cerebral

SAS: *Sitting Assessment Scale* – Escala de Avaliação Sentado

SNC: Sistema Nervoso Central

TCLE: Termo de Consentimento Livre Esclarecido

VO<sub>2</sub>: Volume de oxigênio

WHOQOL-BREF: *World Health Organization Quality Of Life* – Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde Abreviado

## **LISTA DE APÊNDICES**

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE 3 – TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO

APÊNDICE 4 – ARTIGO

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1 – PARECER MÉDICO

ANEXO 2 – AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA

ANEXO 3 – AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA

ANEXO 4 – PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – Estudos que analisaram o equilíbrio postural e o desempenho funcional com intervenção em equoterapia. ....	40
QUADRO 2 – Estudos que analisaram a marcha com intervenção em equoterapia.....	47

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Delineamento do estudo. ....	52
TABELA 2 – Características dos cavalos usados para a intervenção. ....	59
TABELA 3 – Características dos participantes. Os dados são apresentados como média e desvio padrão, número de casos e frequência.....	60
TABELA 4 – Valores de 12 e 24 sessões da equoterapia no equilíbrio postural sentado. Os dados são apresentados como média e desvio padrão. ....	62
TABELA 5 – Valores de 12 e 24 sessões da equoterapia nos parâmetros espaço-temporais da marcha. Os dados são apresentados como média e desvio padrão.....	64
TABELA 6 – Valores de 12 e 24 sessões da equoterapia no desempenho funcional. Os dados são apresentados como média e desvio padrão. ....	66

## RESUMO

**Introdução:** A Paralisia Cerebral (PC) causa desordem no controle postural, na marcha e no desempenho funcional, e para a reabilitação desses aspectos clínicos apresentados, é utilizado a equoterapia. O movimento ao passo do cavalo resulta em movimentos da pelve e do tronco semelhantes à marcha humana, o que pode ajudar a integrar os sistemas sensoriais e motores. A equoterapia tem se mostrado benéfica para o desenvolvimento do controle postural, da marcha e do desempenho funcional, mas não existe um consenso comparando possíveis diferenças entre realizar a equoterapia uma ou duas vezes por semana. **Objetivo:** Verificar os efeitos da equoterapia, comparando a frequência de uma e duas vezes por semana, em relação ao equilíbrio postural sentado, aos parâmetros espaço-temporais da marcha na velocidade autosselecionada e rápida e no desempenho funcional em crianças e adolescentes com PC. **Métodos:** Os participantes do estudo foram alocados em grupos de uma sessão por semana (G1, n= 20) e duas sessões por semana (G2, n= 21). Todos participaram de 24 sessões de 30 minutos de equoterapia e foram avaliados na linha de base, com 12 semanas e após 24 semanas, utilizando uma plataforma de força, sistema GAITRite e o *Pediatric Disability Assessment Inventory - Computerized Adaptive Test* (PEDI-CAT). **Resultados:** Vinte e quatro sessões de equoterapia reduziram significativamente as variáveis do centro de pressão (CoP), houve efeito de tempo significativo, mas não de grupo, para a maioria das variáveis do equilíbrio postural (todos  $p < 0,001$ ) e efeito de interação x grupo com diminuição da variável velocidade do CoP ( $p = 0,006$ ; tamanho do efeito 0,24) na superfície estável com olhos fechados e diminuição da amplitude anteroposterior do CoP ( $p = 0,003$ ; tamanho do efeito 0,45) na superfície instável com olhos fechados para o G2 e não para o G1. Quanto à marcha, houve aumento de tempo significativo na velocidade e comprimento do passo na velocidade rápida também no G2 ( $p = 0,019$ ; tamanho do efeito 0,64 e  $p = 0,036$ ; tamanho do efeito 0,25, respectivamente), bem como redução significativa no tempo de suporte duplo na velocidade autosselecionada do G1 ( $p = 0,033$ ; tamanho do efeito 0,42). Houve aumento em todos os domínios do PEDI-CAT ( $p \leq 0,001$ ) para ambos os grupos. **Conclusões:** Vinte e quatro sessões de equoterapia melhoraram o equilíbrio postural sentado, os parâmetros espaço-temporais da marcha e o desempenho funcional em crianças e adolescentes com PC, e uma maior frequência de sessões proporcionou mais benefícios no equilíbrio postural.

Palavras-chave: Equilíbrio Postural; Análise da Marcha; Desempenho Físico Funcional; Terapia Assistida por Cavalos; Velocidade de Caminhada.

## ABSTRACT

**Introduction:** Cerebral Palsy (CP) causes disorders in postural control, gait and functional performance, and for the rehabilitation of these clinical aspects presented, hippotherapy is used. The horse's gait movement results in movements of the pelvis and trunk similar to human gait, which can help to integrate the sensory and motor systems. Hippotherapy has been shown to be beneficial for the development of postural control, gait and functional performance, but there is no consensus comparing possible differences between performing hippotherapy once or twice per week. **Objective:** To verify the effects of hippotherapy, comparing the frequency of once and twice per week, in relation to sitting postural control, spatio-temporal parameters in the self-selected and fast speed and gait and functional performance in children and adolescents with CP. **Methods:** Study participants were allocated into groups of one session per week (G1, n= 20) and two sessions per week (G2, n= 21). Groups attended 24 30-minute hippotherapy sessions and were evaluated at baseline, at 12 weeks and after 24 weeks, using a force platform, GAITRite system and the Pediatric Disability Assessment Inventory - Computerized Adaptive Test (PEDI-CAT). **Results:** Twenty-four hippotherapy sessions significantly reduced the center of pressure (CoP) variables, there was a significant time effect, but not a group effect, for most postural balance variables (all  $p < 0.001$ ) and interaction effect x group with decrease in the CoP velocity variable ( $p = 0.006$ ; effect size 0.24) on the stable surface with eyes closed and decrease in the anteroposterior amplitude of the CoP ( $p = 0.003$ ; effect size 0.45) on the unstable surface with eyes closed for G2 and not for G1. As for gait, there was a significant increase in time in speed and step length at fast speed also in G2 ( $p = 0.019$ ; effect size 0.64 and  $p = 0.036$ ; effect size 0.25, respectively), as well as a significant reduction in the time of double support in the self-selected velocity of G1 ( $p = 0.033$ ; effect size 0.42). There was an increase in all PEDI-CAT domains ( $p \leq 0.001$ ) for both groups. **Conclusions:** Twenty-four sessions of hippotherapy improve sitting postural control, spatiotemporal gait parameters and functional performance in children and adolescents with CP, and a higher frequency of sessions provides a greater effect on postural control.

*Keywords:* Postural Balance; Gait Analysis; Physical Functional Performance; Equine-Assisted Therapy; Walking Speed.

## 1 INTRODUÇÃO

A Paralisia Cerebral (PC), é consequência de uma lesão cerebral, sendo a incapacidade física mais comum da infância, ocorrendo devido a uma lesão enquanto o cérebro está em desenvolvimento (KRIGGER, 2006). A PC causa desordem crônica do tônus, do movimento e da postura, e constitui-se de um grupo heterogêneo, tanto do ponto de vista etiológico quanto em relação ao quadro clínico, apresentando um predomínio de sintomas motores (O'SHEA, 2008), ocasionando alterações no equilíbrio postural, na marcha e no desempenho funcional, que são requisitos essenciais para o seu desenvolvimento (SILVA; SOUTO, 2020).

O equilíbrio postural requer informações sensoriais dos sistemas vestibular, visual e somatossensorial para seu controle, dependendo da combinação adequada desses sistemas como da resposta aos diferentes estímulos sensoriais. Mesmo quando os sistemas sensoriais periféricos estão intactos, pode haver dificuldade para realizar tarefas de equilíbrio sob condições superficiais ou visuais desafiadoras, em razão de déficits na ponderação sensorial (CHEUNG; SCHMUCKLER, 2021; GERA et al., 2018).

A disfunção do controle postural devido a lesão cerebral primária contribui para limitações nas habilidades motoras grossas que requerem equilíbrio. A manutenção do controle postural é muitas vezes um grande desafio para crianças com PC e interfere nas atividades dos membros superiores e inferiores, fazendo com o que a criança ou o adolescente perca parte de sua funcionalidade (DEWAR; LOVE; JOHNSTON, 2015; PEDERSEN et al., 2016).

Além disso uma outra alteração que costuma impactar muito inclusive na qualidade de vida é a capacidade de deambular. A marcha pode ser realizada em uma variedade de velocidades que é ajustada de acordo com o ambiente. Crianças típicas que estão desenvolvendo a marcha, quando andam em velocidades rápidas, ficam mais instáveis, (VOSS et al., 2020), a marcha na velocidade rápida está associada a maior variabilidade de movimento, ao aumento da taxa de esforço percebido e do aumento da atividade muscular (SEGERS et al., 2006).

A capacidade de adaptação da locomoção na velocidade rápida, pode envolver o posicionamento preciso dos pés, da orientação visual, de um maior equilíbrio postural e dos ajustes antecipatórios (CAPPELLINI et al., 2020). Considerando que as crianças com PC apresentam encurtamento muscular, contraturas musculares, espasticidade, fraqueza muscular e déficit no controle de tronco, essas alterações influenciam a instabilidade da marcha, principalmente em velocidade rápida (DELABASTITA; DESLOOVERE; MEYNS, 2016).

A fim de melhorar os aspectos clínicos apresentados como as alterações do equilíbrio postural sentado, parâmetros espaço-temporais da marcha e desempenho funcional, é comum que indivíduos com PC, realizem algumas terapias para a reabilitação que tem propósito de



desenvolver habilidades motoras, por meio de estratégias terapêuticas, envolvendo a prática de tarefas e atividades da vida real (NOVAK et al., 2020), usando de movimentos ativos, em alta intensidade, onde a prática visa diretamente o alcance de uma meta estabelecida, estimulando a neuroplasticidade (KLEIM; JONES, 2008), e a literatura mostra que a frequência da terapia é importante e que a fisioterapia com frequência superior a duas vezes por semana pode produzir mais benefícios na função motora grossa de pessoas com PC (STØRVOLD et al. 2018).

Os tratamentos mais utilizados para pessoas com PC, com foco no equilíbrio postural, marcha e desempenho funcional são, o uso da realidade virtual (CHEN; FANCHIANG; HOWARD, 2018), o treino de marcha (MOREAU et al., 2016), o uso do pilates, de exercícios ativos (CLUTTERBUCK; AULD; JOHNSTON, 2019; DEWAR; LOVE; JOHNSTON, 2015), a hidroterapia (LAI et al., 2015), e também a equoterapia (MORAES et al., 2018; MUTOH et al., 2018; PRIETO et al., 2021).

A equoterapia inclui o cavalo como agente terapêutico, no qual seu movimento rítmico e tridimensional (similar à marcha humana) oferece ao cavaleiro várias oportunidades de ajustes posturais (KOCA; ATASEVEN, 2016). A equoterapia tem se mostrado benéfica para pessoas com PC com sessões realizadas uma e duas vezes na semana para o desenvolvimento do controle postural de cabeça e tronco (MATUSIAK-WIECZOREK et al., 2020; MORAES et al., 2018; STERGIOU et al., 2017; VIRUEGA et al., 2019), aumento da cadência, da velocidade e do comprimento do passo na velocidade autosselecionada (KWON et al., 2011; MUTOH et al., 2018; MUTOH et al., 2019a), e melhora também do desempenho funcional (MORAES et al., 2016; PRIETO et al., 2021; SILKWOOD-SHERER et al., 2012).

Em relação à frequência semanal das sessões, não existe um consenso comparando possíveis diferenças entre realizar a equoterapia uma ou duas vezes por semana, em relação aos desfechos do equilíbrio postural sentado, dos parâmetros espaço-temporais da marcha e do desempenho funcional. A literatura mostra que ao comparar as mudanças no controle de tronco após 12 semanas de equoterapia em crianças com PC uma ou duas vezes por semana, ambos os grupos melhoraram, mas a melhora foi mais observada entre as crianças que realizaram equoterapia duas vezes por semana (MATUSIAK-WIECZOREK et al., 2020) e quando comparado a frequência semanal das sessões no desempenho funcional em crianças com PC, encontraram melhora independentemente da frequência de equoterapia, com maior tamanho de efeito no grupo que realizou duas vezes por semana (PRIETO et al., 2021).

A frequência semanal das sessões de equoterapia é um aspecto importante na organização de um centro de equoterapia tendo em vista que esse fator interfere na quantidade

de pessoas que podem ser atendidos semanalmente, e também no tempo de tratamento eficiente em conjunto com os objetivos, auxiliando na decisão de como serão os atendimentos por meio do Sistema Único de Saúde e também dos serviços oferecidos pelos planos de saúde.

Com base no exposto acima, o objetivo do estudo é verificar os efeitos da equoterapia, comparando a frequência de uma e duas vezes por semana, em relação ao equilíbrio postural sentado, aos parâmetros espaço-temporais da marcha e desempenho funcional em crianças e adolescentes com PC.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

- Verificar os efeitos da equoterapia no equilíbrio postural sentado, nos parâmetros espaço-temporais da marcha e no desempenho funcional de crianças e adolescentes com PC.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar se há diferença quanto à frequência de sessões da equoterapia, uma ou duas vezes na semana no equilíbrio postural sentado, nos parâmetros espaço-temporais da marcha e no desempenho funcional.
- Comparar o comportamento das variáveis do centro de pressão (CoP) em diferentes superfícies de estabilidade e condições visuais antes e após o período de intervenção em equoterapia.
- Comparar o comportamento dos parâmetros espaço-temporais da marcha em diferentes velocidades antes e após o período de intervenção em equoterapia.

## 1.2 HIPÓTESES

- A maior frequência semanal não será capaz de proporcionar melhoras nas variáveis em comparação a menor frequência no equilíbrio postural, nos parâmetros espaço-temporais da marcha e o desempenho funcional de crianças e adolescentes com PC.
- A maior frequência semanal de equoterapia é capaz de proporcionar mais benefícios no equilíbrio postural, nos parâmetros espaço-temporais da marcha e no desempenho funcional de crianças e adolescentes com PC.

## 1.3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.3.1 Paralisia Cerebral

A definição e classificação da PC teve seu primeiro registro na literatura médica durante o século XIX, predominantemente em publicações em francês, alemão e inglês (MORRIS, 2007). Ela consiste em um grupo de distúrbios permanentes do desenvolvimento, do movimento e da postura. Trata-se de alterações que causam limitação da atividade e são atribuídas a um distúrbio não progressivo que ocorreu no desenvolvimento encefálico do feto, do lactente ou da criança (KAVČIČ; VODUŠEK, 2005).

Sua incidência mundial é de aproximadamente de dois a três por 1000 nascidos vivos, é considerada a causa mais comum de deficiência física grave na infância (EUNSON, 2016). No Brasil não existem dados estatísticos precisos, nos países em desenvolvimento estima-se que a cada 1000 crianças que nascem, sete possuem PC (BRASIL, 2014; MANCINI et al., 2002; ZANINI; CEMIN; PERALLES, 2009). Problemas durante a gestação, condições precárias de nutrição materna e infantil, atendimentos médico e hospitalar muitas vezes inadequados podem ser responsáveis por um aumento nessa incidência (MANCINI et al., 2004).

A PC possui etiologia diversa, ela pode ocorrer antes da gestação, as causas mais comuns são diagnóstico materno prévio de convulsões, deficiência intelectual ou doença da tireoide, história obstétrica de três ou mais abortos espontâneos e idade materna superior a 40 anos. Durante a gestação, as causas são pré-eclâmpsia, gestação múltipla, hemorragias na gestação, infecção congênita, desnutrição fetal e apresentação fetal atípica. Os fatores durante o nascimento incluem deslocamento prematuro de placenta, lesões hipóxico-isquêmicas, prematuridade e dificuldade respiratória. Enquanto a PC de origem pós-parto tem como principais causas os distúrbios metabólicos, traumatismos cranioencefálicos, infecções, meningites e encefalites, afogamentos, aspirações, intoxicações e desnutrição (KOMAN; SMITH; SHILT, 2004; LIPTAK, 2005; RAJU, 2006).

As manifestações clínicas da PC dependem da extensão, do tipo e local da lesão no Sistema Nervoso Central (SNC) e da habilidade desse sistema se adaptar ou reorganizar após essa alteração. Lesões mais extensas tendem a causar quadros mais graves. Podendo ser classificada de acordo com a localização da alteração motora e quanto ao nível de independência nas atividades diárias (BAX et al., 2005).

### 1.3.2 Sistemas de Classificação da Paralisia Cerebral

### 1.3.2.1 Classificação Topográfica

A PC é classificada de acordo com a localização da alteração motora, podendo ser caracterizada, como: monoplegia e hemiplegia (esses dois tipos topográficos são equivalentes a PC unilateral), diplegia e quadriplegia (nesses dois tipos topográficos pode ser usado o termo PC bilateral) (SCPE, 2000). A monoplegia se caracteriza em somente um membro afetado, sendo mais frequente o membro inferior (SCPE, 2000). Na hemiplegia, um lado do corpo é comprometido, e tem como principais causas o acidente vascular cerebral e a leucomalácia periventricular assimétrica (MARRET; VANHULLE; LAQUERRIERE, 2013; SCPE, 2000). A diplegia é frequentemente associada à lesão na substância branca do cérebro, com hemorragia intraparenquimatosa e/ou lesão periventricular, sendo mais comum em bebês nascidos prematuros, e é caracterizada pelo acometimento bilateral dos quatro membros, com predomínio nos membros inferiores (MARRET; VANHULLE; LAQUERRIERE, 2013; SCPE, 2000). A quadriplegia, está associada à lesão em substância cinzenta, e é o comprometimento de todos os quatro membros e do tronco (MARRET; VANHULLE; LAQUERRIERE, 2013; SCPE, 2000). A representação da classificação topográfica, pode ser visualizada na Figura 1.

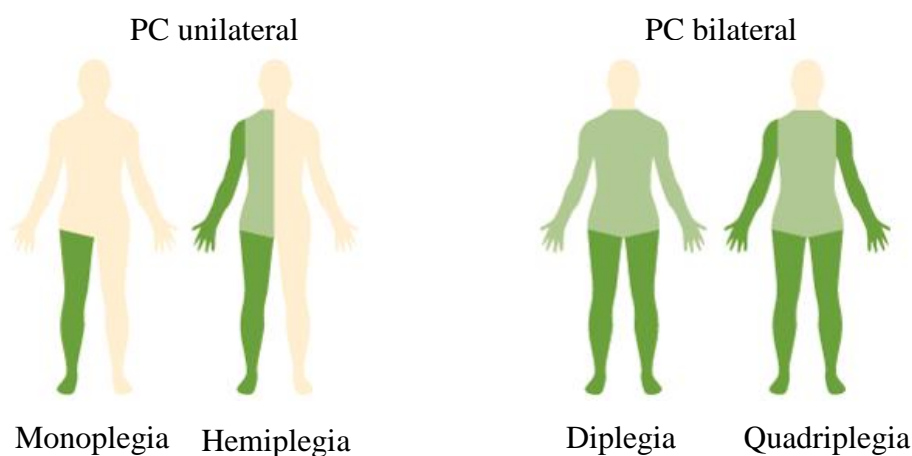


FIGURA 1 – Descrição topográfica na paralisia cerebral: paralisia cerebral unilateral e bilateral.

Fonte: Adaptado GRAHAM et al., 2016.

Os termos plegia e paresia são utilizados e se baseiam na gravidade do comprometimento dos membros. A plegia, corresponde quando o membro não apresenta contração muscular (ausência de movimento), e na paresia o membro apresenta uma fraqueza da musculatura, com diminuição da amplitude de movimento (ADM) (GRAHAM et al., 2016; ROSENBAUM et al., 2007).

### 1.3.2.2 Classificação de Acordo com a Natureza e o Tipo do Distúrbio Motor

A PC é classificada em espástica, discinética (coreia, atetose ou distônica), atáxica e mista (BRASIL, 2014; EUNSON, 2016). A hipotonia pura, ou seja, sem outros sinais neurológicos, deve ser excluída dessa classificação. No entanto, se a hipotonia está associada à ataxia, é classificada como um subtipo de PC atáxica. E a forma mista é a combinação de dois ou mais distúrbios (SCPE, 2000).

A forma mais comum é a PC espástica, está presente em 80% dos casos, ocorre em razão de lesão do trato corticoespinal (via piramidal), que é caracterizada por aumento do tônus muscular, maior resistência à movimentação passiva principalmente no início do movimento, pela persistência dos reflexos primitivos, pela lentificação dos movimentos, por fraqueza muscular, pelo clônus e pelo reflexo cutâneo-plantar em extensão (ROSENBAUM et al., 2007; SCPE, 2000; EMBIRUÇU et al., 2015).

A PC discinética ocorre em razão de comprometimento dos núcleos da base (via extra-piramidal) gerando déficits no controle do movimento voluntário, caracterizada por movimentos involuntários, secundários à dificuldade de regulação do tônus muscular, e déficit de coordenação motora. É subdividida em coreia, atetose e distonia (EMBIRUÇU et al., 2015; FONSECA et al., 2008).

A coreia é marcada por hipercinesia, movimentos coreicos da musculatura proximal caracterizados como abruptos, rápidos, não rítmicos e de maior amplitude. Atetose, compromete musculatura distal e da face com movimentos irregulares, mais lentos e suaves, que desaparecem durante o sono e se intensificam com alguns fatores, como choro e irritação. Na distonia observam-se hipocinesia e hipertonia, com contrações musculares involuntárias e prolongadas que levam a movimentos ou posturas atípicas geradas por súbito aumento generalizado do tônus muscular, com contração sustentada que envolve tronco e membros (EMBIRUÇU et al., 2015; FONSECA et al., 2008).

A ataxia decorrente de lesões no cerebelo é percebida por instabilidade, incoordenação motora e movimentos oscilatórios da cabeça e do tronco, sendo mais evidente quando a criança começa a sentar e andar. A marcha, que pode ser adquirida tardiamente, apresenta-se com base alargada, ataxia, dismetria e quedas frequentes (EMBIRUÇU et al., 2015; FONSECA et al., 2008).

### 1.3.2.3 Sistema de Classificação da Função Motora Grossa

O Sistema de Classificação da Função Motora Grossa - *Gross Motor Function Classifications System* (GMFCS) possui uma facilidade de aplicação e é considerado capaz de agrupar as crianças com PC mais homogeneamente do que a simples classificação por diagnóstico ou a classificação topográfica. É dividido em cinco níveis ordinais (Figura 2) em ordem decrescente de funcionalidade, cuja distinção é baseada nas limitações funcionais, na necessidade de dispositivos manuais para mobilidade (como andadores, muletas ou bengalas) ou na mobilidade em cadeira de rodas (GRAHAM et al., 2016).

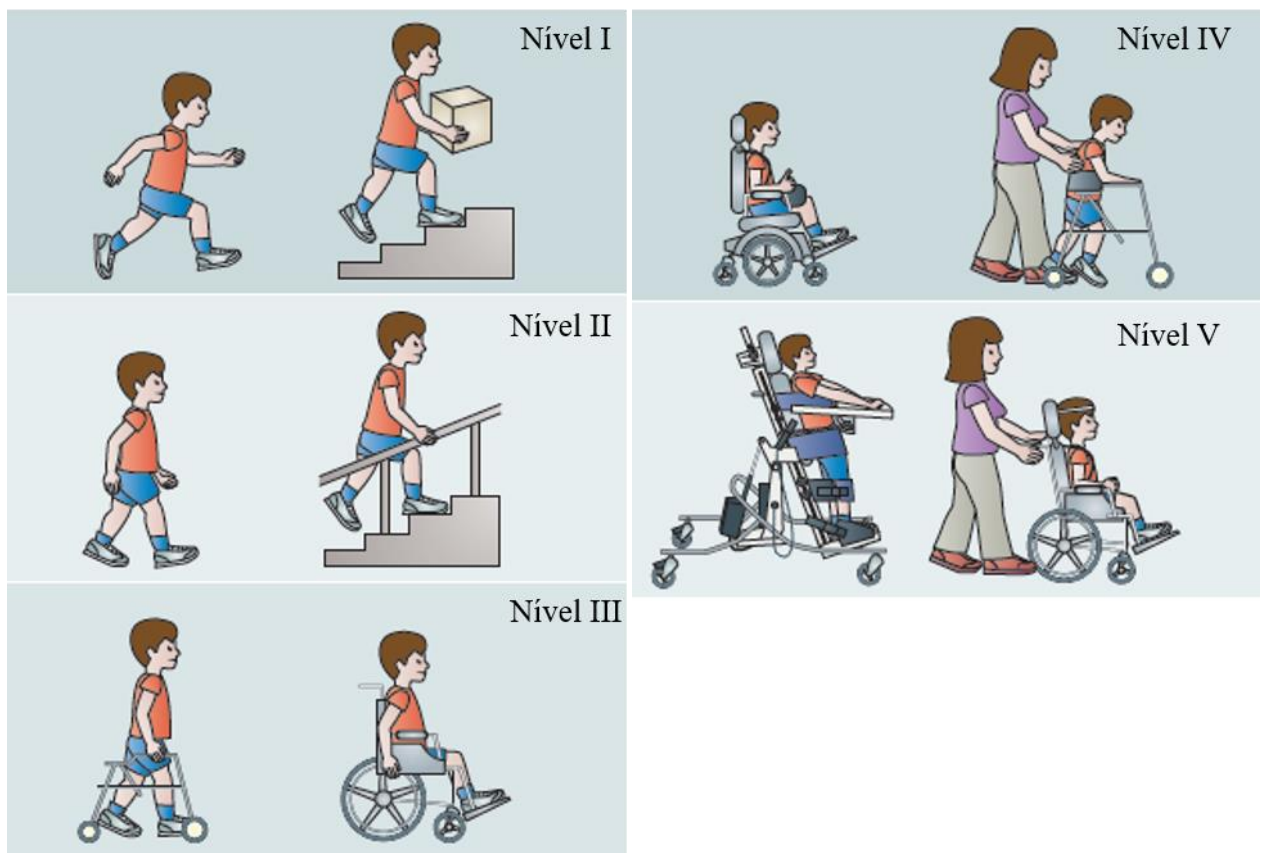


FIGURA 2 – Classificação do GMFCS dos níveis de I ao V.

Fonte: Adaptado GRAHAM et al., 2016.

O nível I abrange as pessoas com habilidades comunitárias e com mínimas disfunções, elas devem ser capazes de assumir a postura sentada sem apoio, realizar transferências posturais, ficar de pé, deambular, correr e pular (ROSENBAUM et al., 2008; PALISANO et al., 2006).

O nível II são aquelas pessoas que apresentam controle de tronco, assumindo a postura sentada em uma cadeira convencional, realizam transferência da postura sentada para de pé



utilizando apoio de membros superiores (MMSS), deambulam fora e dentro de casa em menores distâncias, sobem escadas com apoio de MMSS e não são capazes de correr e pular (ROSENBAUM et al., 2008; PALISANO et al., 2006).

O nível III é caracterizado por pessoas com PC que apresentam maiores limitações motoras, como necessidade de suporte no tronco ou na pelve para assumir a postura sentada em cadeira convencional, utilizam MMSS em transferências funcionais, deambulam com uso de dispositivos de mobilidade em superfícies planas e necessitam ser transportadas em maiores distâncias e em superfícies irregulares (ROSENBAUM et al., 2008; PALISANO et al., 2006).

Pessoas com o nível IV apresentam limitações ao adquirir a postura sentada. Necessitam-se de adaptações em tronco e pelve, levantam e sentam com a ajuda de um adulto, deambulam pequenas distâncias também com ajuda, necessitam ser transportadas e podem conseguir se locomover em uma cadeira motorizada (ROSENBAUM et al., 2008; PALISANO et al., 2006).

O nível V são aquelas pessoas que apresentam limitações em todas as áreas de funcionalidade, não controlam a cabeça e o tronco contra a gravidade, não realizam transferências e não apresentam autolocomoção, necessitando ser transportadas por dispositivos de mobilidade adaptados (ROSENBAUM et al., 2008; PALISANO et al., 2006).

#### **1.4 Controle Postural**

O controle postural é um processo complexo que resulta da interação do indivíduo com o ambiente e a tarefa. Envolve o controle da posição do corpo no espaço com os propósitos de estabilidade e orientação, e é pré-requisito para a manutenção de uma infinidade de posturas e atividades (SAMUEL; SOLOMON; MOHAN, 2015).

O equilíbrio postural é definido como a capacidade do corpo em manter o centro de gravidade dentro dos limites de estabilidade. Quando em postura estável, em situações de imobilidade (equilíbrio estático) ou de mobilidade corporal (equilíbrio dinâmico). Os sistemas visual, vestibular e somatossensorial são essenciais para a manutenção da postura e do equilíbrio. Esses sistemas funcionam em conjunto com o sistema cerebelar e musculoesquelético comandados pelo SNC e sofrem influências das experiências e do meio ambiente (DUARTE; FREITAS, 2010; HSU; KUAN; YOUNG, 2009; PALMIERI et al., 2002; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

A habilidade de manter o controle postural é um fator importante na execução das atividades de vida diária e para o desenvolvimento individual independente, sendo que nas crianças tem uma especial importância, visto que é a habilidade motora primária para as demais

habilidades fundamentais. Um bom desenvolvimento do equilíbrio irá permitir a aquisição de um maior e mais qualificado repertório motor na infância (BROGREN; HADDERS-ALGRA; FORSSBERG, 1998; DEWAR; LOVE; JOHNSTON, 2015).

Os sistemas sensoriais informam continuamente o SNC, a posição do corpo e sua trajetória no espaço. As informações periféricas dos sistemas visual, somatossensorial (proprioceptivo, cutâneo e receptores articulares) e vestibulares estão disponíveis para detectar o movimento e a posição da cabeça no espaço em relação à força da gravidade e ao ambiente (DUARTE; FREITAS, 2010; HADDERS-ALGRA, 2005). Assim, cada um deles fornece uma diferente estrutura de referência para o controle postural (HORAK, 2006).

#### 1.4.1 Sistema Visual

O sistema visual é encarregado da percepção das relações espaciais, fornece informações quanto ao ambiente, planeja a locomoção e auxilia a evitar obstáculos durante o caminho. Também fornece informações sobre a direção vertical, a posição e o movimento da cabeça em relação aos objetos circunjacentes. Além disso, orienta a cabeça a manter uma posição correta e informa acerca do movimento dos objetos circundantes, oferecendo assim, orientação da velocidade do movimento (RASMAN et al., 2018).

A função do sistema visual na estabilização postural depende de cada tarefa e do contexto no qual o indivíduo está inserido, mas desempenha um papel importante na estabilização da postura por fornecer continuamente ao sistema nervoso informação atualizada a respeito da posição e dos segmentos do corpo em relação a eles mesmos e ao ambiente (RASMAN et al., 2018).

#### 1.4.2 Sistema Vestibular

O sistema vestibular é formado por três canais semicirculares sendo baseados em forças gravitacionais cujos receptores detectam acelerações lineares e angulares e informam a posição e os movimentos da cabeça (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; WINTER, 1995). É constituído por uma estrutura óssea dentro da qual se encontra um sistema de tubos membranosos cheios de líquido, cujo movimento, provocado por movimentos da cabeça, estimula células ciliadas. Assim, na detecção das acelerações angulares utilizam-se os canais semicirculares com fluido. Será através do movimento deste fluido que haverá a movimentação das células ciliares, que causará a liberação do neurotransmissor que posteriormente será enviado ao SNC ou diretamente a centros que controlam o movimento dos olhos ou os músculos que mantêm o

corpo numa posição de equilíbrio. Já no caso das acelerações lineares, esse processo acontece na mácula e no utrículo, que ao movimentar o otólito provocará o movimento das células ciliares locais, liberando o neurotransmissor, cujo movimento estimula igualmente os nervos que controlam a postura (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006).

### 1.4.3 Sistema Somatossensorial

O sistema somatossensorial é uma das principais fontes de informação para o controle postural, inclui a propriocepção e a exterocepção do qual fazem parte os fusos neuromusculares (com grande sensibilidade ao estiramento passivo do músculo) e os receptores cutâneos (mecanoreceptores que são sensíveis à dor, receptores articulares, que se localizam na cápsula articular e que são sensíveis à pressão e tensão capsular). Assim as informações somatossensoriais provêm desses receptores de toque e de posição localizados na pele (mecanoreceptores), nos músculos (fusos musculares e órgãos tendinosos de Golgi), tendões, ligamentos, articulações e órgãos internos. Os receptores profundos localizam-se em músculos e tendões e articulações. Incluem os receptores musculares e articulares (KANDEL, 2013).

O sistema somatossensorial corresponde aos inúmeros sensores que detectam a sensibilidade cinética, postural, barestesia (sensibilidade às variações de pressão dos tecidos e dos órgãos (pele, músculos, ossos, tendões)), dor profunda e vibratória, a posição e a velocidade dos segmentos corpóreos e movimento do corpo, seu contato com objetos e superfícies de apoio. Assim, eles proporcionam uma representação corporal de geometrias estática e dinâmica, fornecendo dados sobre a inter-relação de diferentes segmentos do corpo (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

O termo propriocepção é utilizado justamente para nomear a capacidade em reconhecer a localização espacial do corpo, sua posição e orientação, a força exercida pelos músculos e a posição de cada parte do corpo em relação às demais, sem a necessidade de utilizar a visão. Os proprioceptores possuem, deste modo, um papel importante ligado ao controle do equilíbrio postural e locomoção uma vez que informações sobre a posição e os movimentos das articulações, estado de tensão de músculos e tendões são levadas ao SNC e medula. As informações são transmitidas pelas vias aferentes, enquanto o SNC obtém as respostas motoras eferentes (controle neuromuscular), essencial na mediação da propriocepção (KANDEL, 2013; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

#### 1.4.4 Sistema Cerebelar

O cerebelo exerce grande influência sobre a manutenção do controle do equilíbrio postural, pois é a parte do encéfalo que controla o tônus muscular e movimentos voluntários, coordenando todos os movimentos e responsável pela aprendizagem motora e cognitiva (KANDEL, 2013).

A divisão funcional do cerebelo é constituída pelo cerebrocerebelo, espinocerebelo e o vestibulocerebelo. O cerebrocerebelo recebe aferência por meio dos núcleos pontinos centrais principalmente do lobo frontal e também de outras áreas cerebrais saindo pela zona lateral projetando se para o núcleo denteado, que é relacionado com a motricidade fina e aprendizagem. O espinocerebelo recebe informação da medula pelas vias espinocerebelares, sobre o grau de contrações musculares, tensão das cápsulas articulares e tendões, posição e velocidade do movimento e das partes do corpo, sai pela zona intermédia projetando se para os núcleos emboliforme e globoso (núcleo interpósito), relacionado com tônus, postura e marcha. O vestibulocerebelo recebe informações do sistema vestibular ipsilateral, sobre a posição dos olhos em relação a cabeça e em relação ao corpo, enviando as informações para zona média projetando para o núcleo fastígio, relacionado com o equilíbrio (D'ANGELO; CASALI, 2012; DAMIANI et al., 2016; KANDEL, 2013).

#### 1.4.5 Núcleos da Base

Os núcleos da base controlam os movimentos voluntários, automáticos e na integração de ambos os movimentos, a partir de suas conexões com o córtex motor, principalmente com a área motora suplementar, fornecendo disparos internos que garantem a realização de sequências de movimentos aprendidos sem maiores demandas atencionais e mantêm uma prontidão motora, de forma a auxiliar a preparação e a manutenção de tarefas motoras, garantindo a realização de tarefas funcionais (BOSTAN; STRICK, 2018; FAZL; FLEISHER, 2018; GRILLNER; ROBERTSON; KOTALESKI, 2020; SCALZO; TEIXEIRA-JÚNIOR, 2009).

#### 1.4.6 Sistema Nervoso Central

O SNC tem participação fundamental no controle da postura e do equilíbrio. É ele quem recebe e organiza todas as informações advindas dos sistemas sensoriais para que possa determinar a posição do corpo no espaço e enviar impulsos ao sistema musculoesquelético. O SNC ativa músculos sinérgicos em articulações mecanicamente associadas, para garantir que as forças produzidas em uma articulação para o equilíbrio não causem instabilidade em outras áreas do corpo. Ele representa internamente a posição do corpo no espaço, em referência às

estratégias comportamentais eficientes para controlar o movimento. Então, o SNC planeja o momento e a intensidade da ação, reage contra perturbações que causem desequilíbrio e prevê estas perturbações de modo a agir antes que elas aconteçam (KANDEL, 2013).

O córtex motor é composto por diferentes áreas de processamento como o córtex motor primário, área motora suplementar e córtex pré-motor. Estas áreas interagem com áreas do processamento sensorial no lobo parietal, cerebelo e núcleos da base para identificar qual movimento realizar, além de planejá-lo para enfim executá-lo (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

#### 1.4.7 Sistema Musculoesquelético

A capacidade de produzir e aplicar forças de uma forma coordenada para controlar a posição do corpo no espaço é essencial para o controle postural. É esse sistema que executa essas ações motoras de modo a ativar corretamente os músculos para a realização dos movimentos. A ação muscular esquelética é importante para a manutenção do equilíbrio porque fornece o trefismo necessário ao executar uma função contrátil tônica antigravitacional (DUARTE; FREITAS, 2010; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). Se houver fraqueza dos grupos musculares envolvidos no controle postural haverá prejuízo da habilidade da pessoa em corrigir as oscilações do centro de massa (CM) para prevenir quedas. Assim, essas pessoas acabam por manter a ativação destes músculos como tentativa de fornecer mais estabilidade ao corpo (LAUGHTON et al., 2003).

É possível manter o corpo em equilíbrio durante o movimento por causa das ativações musculares chamadas de ajustes posturais. Eles podem ser caracterizados como antecipatórios preditivos, proativos e compensatórios reativos.

- Antecipatórios preditivos, acontecem antes do movimento, dependem de experiências prévias e independem das informações visuais. São movimentos focais, acompanhados por ativação de músculos responsáveis por estabilizar o corpo durante o movimento, não envolvidos no movimento em si (HODGES, 1999; MCCOLLUM; SHUPERT; NASHNER, 1996).
- Antecipatórios proativos são ajustes por ativação de musculatura agonista a partir de informações visuais. Ocorrem para manutenção do equilíbrio durante o movimento. As informações sensoriais (somatossensorial, visual e vestibular) permitem planejar a tarefa antes e durante a execução do movimento (HODGES, 1999; MCCOLLUM; SHUPERT; NASHNER, 1996).

- Compensatórios reativos acontecem quando há uma perturbação inesperada durante a tarefa. Existem diferentes tipos de estratégias para manter o equilíbrio quando ocorre uma perturbação, e a escolha da melhor estratégia, dependendo da direção e da velocidade da perturbação, da posição inicial, das experiências prévias, da programação central e da própria tarefa (HODGES, 1999; MCCOLLUM; SHUPERT; NASHNER, 1996).

### 1.5 Variáveis do Centro de Pressão

O parâmetro mais utilizado é o Centro de Pressão (CoP) que se refere ao resultado final das três componentes da reação do solo, ou seja, é o ponto de aplicação da resultante das forças verticais e horizontais (sejam forças internas como a ação muscular, ou externas, como a gravidade) que agem na superfície de apoio (DUARTE; FREITAS, 2010; ORLIN; MCPOIL, 2000; PAILLARD; NOÉ, 2015). As variáveis mais utilizadas do CoP são:

- A amplitude do CoP na direção anteroposterior (COPap) representa a diferença entre o deslocamento máximo e o deslocamento mínimo no eixo sagital (cm) (PAILLARD; NOÉ, 2015).
- A amplitude do CoP na direção mediolateral (COPml) é a diferença entre o deslocamento máximo e o deslocamento mínimo no eixo transversal (cm) (PAILLARD; NOÉ, 2015).
- O comprimento total de deslocamento do centro de pressão (CompCOP) representa a distância total percorrida pelo CoP durante a avaliação (cm) (PAILLARD; NOÉ, 2015).
- A velocidade do centro de pressão (VelCOP) refere-se à velocidade média resultante do CoP (cm/s) (PAILLARD; NOÉ, 2015).
- A área 95% da elipse do CoP (Area95COP) representa a área da elipse que contém 95% dos dados do deslocamento na direção anteroposterior e mediolateral do CoP (cm<sup>2</sup>), desconsiderando-se os 5% extremos (PAILLARD; NOÉ, 2015).

### 1.6 Controle Postural e Equilíbrio em Crianças com Paralisia Cerebral

As pessoas com PC podem apresentar déficit neurológico no SNC, estudos com crianças com PC sugerem que a dificuldade em manter a estabilidade corporal está justamente relacionada a essa alteração neurológica e a questões estruturais e mecânicas de alinhamento corporal (FERDJALLAH et al., 2002; JUNG; CHOI, 2022; LOPES; DE DAVID, 2013; WESTCOTT; BURTNER, 2004). Além, das alterações nos sistemas visual, somatossensorial, vestibular, cerebelar e musculoesquelético, causando incapacidade de integrar adequadamente esses sistemas o que interfere diretamente no controle postural e no equilíbrio (ROSENBAUM

et al., 2007; SILKWOOD-SHERER et al., 2012). Essa alteração no controle postural também pode ocorrer na posição sentada. Muitas atividades funcionais dependem do controle de tronco como base para o movimento o que pode repercutir em sua autonomia (EEK et al., 2022).

O controle postural na posição sentada é fundamental no desenvolvimento da função do membro superior, habilidades funcionais de autocuidado, de habilidades cognitivas, perceptivas e sociais (JU; YOU; CHERNG, 2010). A importância do equilíbrio sentado é ainda mais enfatizada por evidências de que a postura independente em crianças com PC aos dois anos de idade pode prever a capacidade da marcha (WU et al., 2004).

O desenvolvimento das reações posturais automáticas de endireitamento, equilíbrio e proteção podem ser atrasados ou não se desenvolver, o que pode gerar atraso ou ausência do controle antecipatório nessas crianças com PC. As reações posturais são a base estável para a realização dos movimentos contra a gravidade. As reações de retificação alinham o olhar, a cabeça sobre o tronco, e o tronco sobre os membros durante os movimentos, o que proporciona a capacidade de rotação dos eixos corporais para haver dissociação dos movimentos. As reações de equilíbrio causam os ajustes necessários durante o deslocamento do eixo de gravidade. As reações de proteção atuam quando as reações de equilíbrio falham, para proteger o corpo das quedas. Na PC com a possibilidade de ocorrer todas essas alterações pode haver por consequência, dificuldades e modificações nos padrões de movimentos (BAX et al., 2005; CARR; SHEPHERD, 2010).

Vários fatores contribuem para que essas alterações aconteçam, um deles é a presença de espasticidade que é o resultado do aumento patológico do tônus da musculatura, além disso, há hiperreflexia e perda do controle inibitório da musculatura antagonista. Alterações musculoesqueléticas envolvendo fraqueza, encurtamento, contratura e atrofia muscular, pouco movimento pélvico com fixações em ânteroversão (posicionamento do CM à frente da tuberosidade isquiática) e retroversão pélvica (posição posteriorizada do CM em relação à tuberosidade isquiática), lentificação no recrutamento dos motoneurônios, problemas de modulação na ordem de recrutamento muscular assim como perda de controle de movimentos seletivos, destreza e cocontração, comuns às crianças com PC, fazem com que o controle postural sentado seja inferior do que em crianças típicas, além de provocar atraso na inicialização do movimento (HADDERS-ALGRA, 2005; MARQUES; HALLAL; GONÇALVES, 2010)

Para manter a postura sentada, crianças com PC podem realizar ativação estereotipada da musculatura extensora (céfalo-caudal), recrutamento muscular atípico (de proximal para distal) e graduação excessiva da ativação da musculatura antagonista (CARR; SHEPHERD,

2010; PROSSER et al., 2010). Ao se comparar o deslocamento do CoP entre crianças com PC e crianças com desenvolvimento típico verificou-se que as crianças com PC possuem maior velocidade dos deslocamentos nas direções anteroposterior e mediolateral, indicando maior instabilidade postural (CORRÊA et al., 2007). Parece haver também uma maior dificuldade na direção anteroposterior tanto para crianças com desenvolvimento típico quanto para as crianças com PC que possuem ainda uma dificuldade maior devido às suas limitações (DONKER et al., 2008; WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2005).

### 1.7 Marcha Humana

A marcha humana é caracterizada por um padrão cíclico de movimentos que se repetem a cada passo. Ela é o resultado da integração sensorial dos sistemas visual, auditivo, proprioceptivo e tátil associados a uma boa mobilidade articular, força muscular e controle neuromuscular sendo dependente principalmente do desenvolvimento e amadurecimento do SNC e musculoesquelético (KANDEL, 2013; PERRY; BURFIELD, 2010; STERGIOU, 2020).

A marcha possui dois períodos: apoio e balanço, frequentemente chamados de fases da marcha. Apoio é o termo utilizado para designar todo o período durante o qual o pé está em contato com a superfície e começa com o contato inicial. Já o termo balanço aplica-se ao tempo em que o pé está no ar para o avanço do membro e inicia-se no momento em que o pé é elevado da superfície. A distribuição dos períodos de contato com o solo é 60% para o apoio e 40% para o balanço (Figura 3). O apoio simples de um membro equivale ao balanço do outro, já que eles ocorrem ao mesmo tempo (PERRY; BURFIELD, 2010; STERGIOU, 2020).

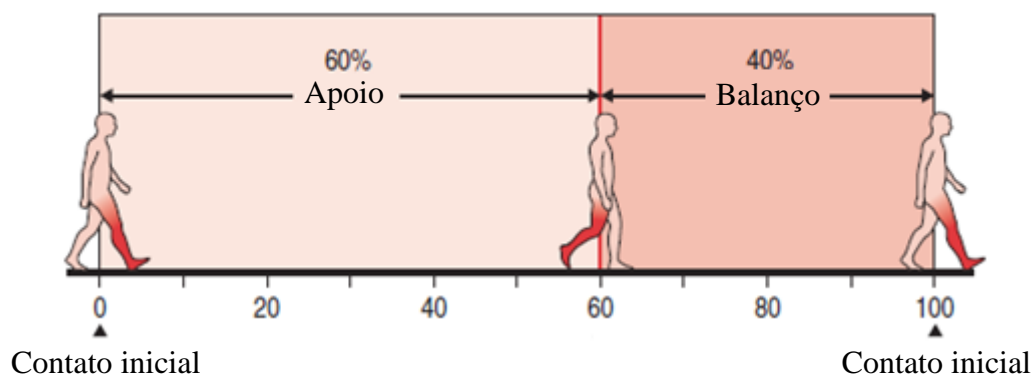


FIGURA 3 – Períodos da marcha, fase de apoio (60%) e fase de balanço (40%).

Fonte: Adaptada KIRTLEY, 2006.



A combinação sequencial das fases também possibilita ao membro realizar três tarefas básicas: aceitação de peso, apoio simples e avanço do membro. A aceitação de peso inicia o período de apoio e utiliza as duas primeiras fases da marcha (contato inicial e resposta à carga). O apoio simples do membro dá continuidade ao apoio com as próximas duas fases da marcha (apoio médio e apoio terminal). O avanço do membro começa na fase final do apoio (pré-balanço) e então continua através das três fases do balanço (balanço inicial, médio e terminal) (PERRY; BURFIELD, 2010; STERGIOU, 2020).

O padrão locomotor impõe ao corpo humano diversas exigências, que precisam acontecer de forma integrada. Os pré-requisitos para a marcha, são: estabilidade do membro na fase de apoio; deslocamento correto do pé na fase de balanço inicial; apropriada posição do pé no balanço terminal; adequado comprimento do passo e máxima conservação de energia (GAGE, 1995).

Além disso, para a realização da marcha independente, se faz necessário os determinantes da marcha que minimizam o dispêndio de energia durante sua execução por limitarem o deslocamento do centro de gravidade e alterações abruptas na sua direção (CHAMBERS; SUTHERLAND, 2002; SAUNDERS; INMAN; EBERHART, 1953).

O primeiro é a rotação pélvica transversa, onde a pelve no lado do balanço move-se para frente, tornando o segmento da perna efetivamente mais longo, evitando que o centro de gravidade tenha que cair para colocar o calcanhar em contato com o solo (CHAMBERS; SUTHERLAND, 2002; SAUNDERS; INMAN; EBERHART, 1953).

O segundo e o terceiro é a inclinação pélvica e flexão do joelho na base de suporte, que serve para deprimir a elevação do centro de gravidade pela inclinação para baixo da pelve no lado do balanço e pela flexão do joelho no lado do apoio (CHAMBERS; SUTHERLAND, 2002; SAUNDERS; INMAN; EBERHART, 1953).

O quarto e quinto é a interação tornozelo e pé, que se refere ao efeito de movimentos e à atividade muscular do joelho, tornozelo e pé sobre a trajetória sagital do joelho. Esses movimentos predominantemente no plano transversal mudam o arqueamento abrupto do joelho para uma curva suave, sendo refletida para o quadril e para o centro de gravidade do corpo (CHAMBERS; SUTHERLAND, 2002; SAUNDERS; INMAN; EBERHART, 1953).

E o sexto é a rotação lateral da pelve e alinhamento fisiológico do joelho, que é a posição aduzida da diáfise do fêmur e o ângulo tibiofemoral, diminuindo a magnitude das excursões laterais do centro de gravidade sobre os pés (CHAMBERS; SUTHERLAND, 2002; SAUNDERS; INMAN; EBERHART, 1953).

### 1.8 Parâmetros Espaço-temporais da Marcha

Os parâmetros espaço-temporais da marcha são medidas lineares básicas do ciclo da marcha que se relacionam com tempo e a distância, dentre elas podemos citar a velocidade, cadência, tempo de apoio simples e duplo, comprimento do passo e base de suporte (CHAMBERS; SUTHERLAND, 2002; KIRTLEY, 2006). A análise desses parâmetros oferece informações importantes sobre o desempenho e eficiência da marcha humana.

A velocidade é determinada pela distância versus tempo, ela é continuamente ajustada de acordo com as condições do ambiente e pelas atividades a serem realizadas, variando entre lenta, autosselecionada e rápida (CHAMBERS; SUTHERLAND, 2002; KIRTLEY, 2006; STERGIU, 2020).

A cadência é determinada pelo número de passos por minuto e está relacionada ao comprimento do membro inferior. Os adultos que possuem pernas mais longas têm uma cadência menor. Já as crianças possuem uma cadência maior, que diminui gradualmente à medida que elas crescem (KIRTLEY, 2006).

O tempo de apoio simples corresponde ao momento da fase de apoio que um membro está em contato com o solo. É um dos parâmetros mais importantes na marcha, relacionado com o equilíbrio, sendo assim, o aumento no tempo de apoio simples demonstra uma capacidade de sustentação por mais tempo do peso do corpo em um membro (KIRTLEY, 2006).

Uma vez que cada fase de apoio corresponde 60%, segue-se que para 20% do período ambos os pés estão no solo, caracterizado como tempo de apoio duplo, que é dividido em duas partes, que podem ser denominadas inicial (em que o peso está sendo transferido de contralateral para ipsilateral) e terminal (em que o peso está sendo transferido de ipsilateral ao membro contralateral) (KIRTLEY, 2006). O tempo de apoio duplo inicial e final que corresponde 20% da fase de apoio, está representado na Figura 4.

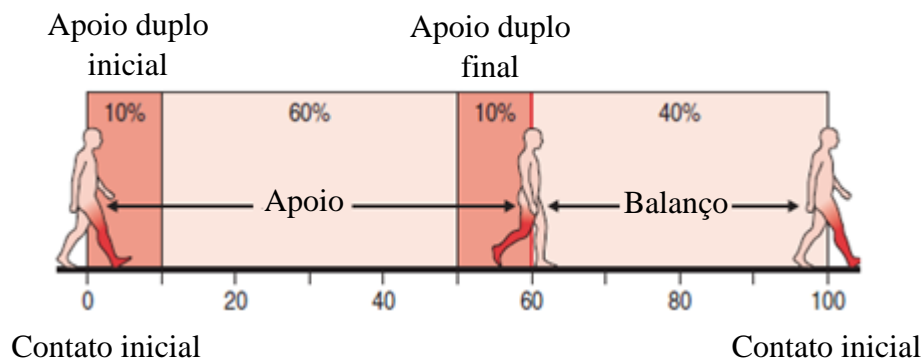


FIGURA 4 – Tempo de apoio duplo inicial (10%) e final (10%).

Fonte: Adaptada KIRTLEY, 2006.

O comprimento do passo é a distância da linha do calcâneo do membro posterior até a linha do calcâneo do membro anterior, representado na Figura 6 (KIRTLEY, 2006)

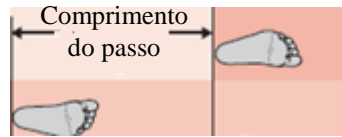


FIGURA 5 – Comprimento do passo.

Fonte: Adaptada KIRTLEY, 2006.

A base de suporte é a distância dos maléolos mediolaterais durante o tempo de apoio duplo (Figura 6) (KIRTLEY, 2006).

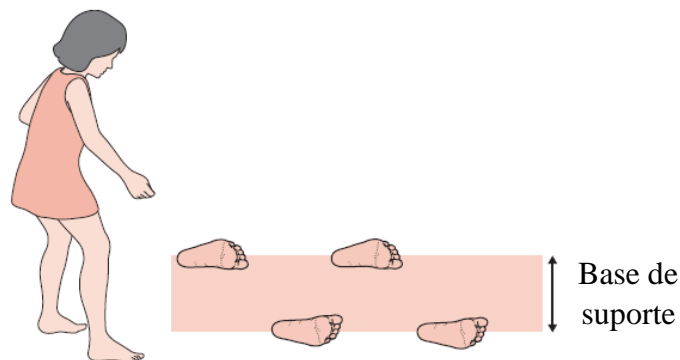


FIGURA 6 – Base de suporte.

Fonte: Adaptada KIRTLEY, 2006.

A base de suporte varia com a idade, podendo aumentar para melhorar o equilíbrio (KIRTLEY, 2006).

### 1.9 Influência da Velocidade nos Parâmetros Espaço-Temporais da Marcha

A marcha pode ser realizada em uma variedade de velocidades que é ajustada de acordo com o ambiente, podendo ser autosselecionada (confortável) e rápida. Os parâmetros espaço-temporais da marcha se alteram em relação a velocidade, a velocidade de caminhada rápida gera mais instabilidade na marcha, exigindo mais controle postural da criança e do adolescente típico (SCHWARTZ; ROZUMALSKI; TROST, 2008), para eles o padrão de marcha ainda não

amadureceu, sendo assim, a velocidade rápida afeta em maior medida (VAN HAMME et al., 2015).

Os parâmetros espaço-temporais da marcha na velocidade rápida de crianças e adolescentes apresentam aumento da velocidade, cadência, comprimento do passo, comprimento da passada e diminuição do tempo de apoio duplo (FUKUCHI; FUKUCHI; DUARTE, 2019; VOSS et al., 2020), fase de apoio e balanço mais curtos, tempo de apoio simples mais curto e maior que o tempo de apoio duplo (SCHWARTZ; ROZUMALSKI; TROST, 2008; VOSS et al., 2020), e a base de suporte se mantém com aumento da velocidade (LYTHGO; WILSON; GALEA, 2011).

Para a população infantil, em relação a cinemática articular a velocidade de caminhada rápida está relacionada a valores mais altos nos momentos articulares do joelho (FUKUCHI; FUKUCHI; DUARTE, 2019; SCHWARTZ; ROZUMALSKI; TROST, 2008; VAN HAMME et al., 2015). Em relação a cinética articular, os momentos de flexão do quadril e extensão do joelho aumentam à medida que a velocidade aumenta (FUKUCHI; FUKUCHI; DUARTE, 2019). Já as forças de reação do solo aumentam em velocidades mais rápidas em todos os três planos de movimento (DIOP et al., 2005).

Quando se compara crianças com PC e com desenvolvimento típico em relação aos parâmetros espaço-temporais da marcha em diferentes velocidades, crianças com PC possuem menor velocidade e comprimento do passo tanto na velocidade autosseleccionada quanto na velocidade rápida, e maior base de suporte e tempo de apoio duplo, na velocidade autosseleccionada e na velocidade rápida (ARMAND; DECOULON; BONNEFOY-MAZURE, 2016; DELABASTITA; DESLOOVERE; MEYNS, 2016; FENG et al., 2014).

### **1.10 Alterações da Marcha na Paralisia Cerebral**

Os pacientes com PC desenvolvem alguns tipos de déficits funcionais em várias proporções e diferentes extensões provocando alterações nas fases da marcha. A espasticidade presente diminui a qualidade de produção da ação muscular excêntrica durante o apoio. Além disso, a espasticidade do sóleo e do gastrocnêmio conduz à persistente flexão plantar do tornozelo (PERRY; BURFIELD, 2010).

A progressão é dificultada pela perda de rolamento do tornozelo e a incapacidade para elevar-se as cabeças dos metatarsos para o rolamento do antepé. A flexão persistente do joelho que se segue à espasticidade dos isquiotibiais limita a efetividade do balanço terminal e restringe o avanço da coxa no apoio. A espasticidade do flexor de quadril restringe similarmente

a progressão no apoio médio e terminal, enquanto a ação mantida pelo quadríceps inibe a preparação no pré-balanço para o avanço do membro (PERRY; BURFIELD, 2010).

Essas fases da marcha inapropriadas resultam da soma de erros de controle e da espasticidade; como consequência, a ação de qualquer músculo pode ser prolongada ou encurtada, prematura ou tardia, contínua ou ausente (PERRY; BURFIELD, 2010).

A diparesia espástica apresenta um padrão de marcha caracterizado por uma semiflexão de tronco, quadris e joelhos, ligeira adução de quadris e encurtamento acentuado de tríceps sural. Esse padrão atípico de marcha é responsável por um maior gasto energético e menor eficiência em tarefas de vida diária, sendo assim as modificações na marcha são geralmente devido à falta do controle muscular, pobre respostas de equilíbrio, desequilíbrio da musculatura agonista e antagonista e excessiva co-contracção. A hemiparesia espástica, por ter um lado menos acometido, oferece a melhor oportunidade de marcha, enquanto a quadriparesia espástica é a mais incapacitante (PERRY; BURFIELD, 2010).

Os parâmetros espaço-temporais de PC diparéticos comparados com pessoas com desenvolvimento típico, demonstram que os valores dos parâmetros velocidade e o comprimento do passo são menores, e base de suporte e tempo de apoio duplo são maiores (ARMAND; DECOULON; BONNEFOY-MAZURE, 2016).

Em PC hemiparéticos, comparando o membro acometido em relação a marcha é verificado velocidade e comprimento do passo menores, e base de suporte maior, em comparação com as crianças com desenvolvimento típico (FENG et al., 2014).

Quando se compara PC unilateral com bilateral, crianças unilaterais possuem maior velocidade tanto na velocidade autosseleccionada quanto na velocidade rápida. O comprimento do passo na velocidade autosseleccionada e rápida é menor nas crianças com PC, tanto bilateral quanto unilateral. Base de suporte, na velocidade autosseleccionada é maior para com PC bilateral e unilateral, e na velocidade rápida, bilateral é maior e unilateral é menor. E tempo de apoio duplo, na velocidade autosseleccionada, é maior para PC bilateral e menor para unilateral, e na velocidade rápida é maior tanto para PC bilateral quanto unilateral (DELABASTITA; DESLOOVERE; MEYNS, 2016).

A espasticidade presente em crianças e adolescentes com PC também é influenciada pela variabilidade de velocidade. A velocidade rápida aumenta a espasticidade. A velocidade de caminhada autosseleccionada é reduzida em crianças com músculos espásticos para diminuir os efeitos da espasticidade. A menor velocidade é uma maneira de diminuir a flexão plantar durante a marcha (VAN DER KROGT et al., 2009).

### 1.11 Desempenho Funcional

As habilidades funcionais são avaliadas, por meio dos componentes de atividade e participação, que refletem a capacidade da pessoa de executar uma tarefa e o seu envolvimento nas situações da vida (OMS, 2001). As pessoas com PC experimentam uma variedade de entradas sensoriais de forma limitada devido ao tônus muscular prejudicado, postura assimétrica, ajustes posturais e padrões de movimento inadequados (BLANCHE; BOTTICELLI; HALLWAY, 1995; KUO et al., 2016).

Para a avaliação dessas alterações um dos instrumentos utilizados é o *Pediatric Evaluation of Disability Inventory-Computer Adaptive Test* (PEDI-CAT) um instrumento que consiste em uma medida de resultado padronizada e referenciada em normas desenvolvidas em 2011, como uma revisão e expansão do *Pediatric Evaluation of Disability Index* (PEDI) para examinar o desempenho funcional de crianças e jovens desde o nascimento até 20 anos de idade. Ele inclui 276 atividades funcionais em quatro domínios: atividade diária, mobilidade, função social/cognitiva e responsabilidade. O PEDI-CAT utiliza um método computadorizado de teste adaptativo, individualiza para a avaliação para cada criança, diminuindo assim a carga do teste, melhorando a precisão do teste (THOMPSON et al., 2018).

O modelo conceitual do PEDI-CAT foi desenvolvido de acordo com a estrutura da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, e as atividades e a participação são fortemente representadas pelo PEDI-CAT (THOMPSON et al., 2018). O domínio atividade é abordado nos domínios atividades diárias, mobilidade e social/cognitivo, e o domínio participação é abordado no domínio responsabilidade. O ambiente também é considerado, incluindo o uso de adaptações ou modificações nas rotinas e definindo o contexto relevante de atuação dentro de cada item (HALEY, 1992).

O PEDI-CAT mostrou boa confiabilidade, validade e responsividade em ambientes de reabilitação (DUMAS et al., 2015). Além disso, em crianças com PC, o PEDI-CAT demonstrou ser um instrumento válido para mensuração do desempenho funcional (SHORE et al., 2019). O aumento na pontuação do PEDI-CAT significa que o desempenho de habilidades ou o nível de responsabilidade melhoraram (FAUSTINO, 2022), sendo recomendado para acompanhar o progresso funcional em pessoas com PC (SHORE et al., 2019).

### 1.12 Equoterapia

Os benefícios terapêuticos do cavalo foram documentados já em 600 aC, sendo seus efeitos difundidos por Hipócrates por volta de 400 aC e promovidos por médicos e terapeutas

na Europa de 1500 a 1800. No entanto, a evolução da equoterapia tem sido associada a um evento singular de meados do século XX (WOOD; FIELDS, 2021).

A equoterapia se consolidou no Brasil no ano de 1989 com a criação da Associação Nacional de Equoterapia (ANDE-BRASIL) sendo definida como “um método terapêutico que utiliza o cavalo dentro de uma abordagem interdisciplinar nas áreas de saúde, educação e equitação, buscando o desenvolvimento biopsicossocial de pessoas com deficiência e/ou com necessidades especiais”. E o termo praticante de equoterapia foi consolidado para designar a pessoa quando está em atividade equoterápica (BRASIL, 2019).

No Brasil, a equoterapia é um termo abrangente que engloba o uso do cavalo em variados contextos, e é dividida em quatro programas (hipoterapia, educação-reeducação, pré-esportivo e paraquestre), de acordo com as características do praticante e das atividades realizadas durante a sessão de equoterapia (ANDE-BRASIL, 2022).

O movimento do passo do cavalo resulta em movimentos da pelve e do tronco semelhantes à marcha humana, o que pode ajudar a integrar os sistemas sensoriais e motores. O andar do cavalo ao passo exerce estímulos mecânicos repetitivos no praticante o que gera um movimento complexo causado por uma combinação de inclinações pélvicas posteriores / anteriores (plano frontal-transversal), movimentos pélvicos rotacionais (plano sagital-frontal) e flexão lateral (plano coronal-transversal), esse movimento fornece uma simulação dinâmica de movimentos do quadril para um praticante que é incapaz de executar a marcha independente, enquanto estimula simultaneamente as estruturas musculares (SHAHIRI; ARSHI; COPPER, 2020; UCHIYAMA; OHTANI; OHTA, 2011).

Um estudo analisando o movimento tridimensional da locomoção do cavalo em comparação com a marcha humana verificou similaridades entre elas. Foi observado que as curvas de aceleração do andar humano se sobrepõem às do andar a cavalo, com a faixa de frequência correspondentes (UCHIYAMA; OHTANI; OHTA, 2011). Além disso, os estímulos causados pelo movimento do cavalo no praticante podem ser modulados de acordo com a frequência, amplitude, mudança de direção e velocidade do passo do cavalo, bem como o tipo de terreno e tarefas realizadas (FLORES; DAGNESE; COPETTI, 2019).

A literatura aponta benefícios no tratamento com equoterapia em pessoas com PC, como: redução dos déficits de equilíbrio e controle postural (ARAÚJO et al., 2020; NOVAK et al., 2020), aprimoramento da função motora grossa (GUINDOS-SANCHEZ et al., 2020), adequação do tônus muscular (ALEMDAROĞLU et al., 2016), melhora dos indicadores de comprometimentos da marcha (MUTOH et al., 2018). Além dos benefícios psicológicos,

cognitivos e sociais e a diminuição do grau de dependência para atividades da vida diária (MENOR-RODRÍGUEZ et al., 2021).

### **1.13** Equilíbrio Postural e Desempenho Funcional e Intervenção em Equoterapia

O Quadro 1 apresenta os dados dos artigos encontrados na literatura que analisaram a equoterapia com desfecho no equilíbrio postural e desempenho funcional.



QUADRO 1 – Estudos que analisaram o equilíbrio postural e o desempenho funcional com intervenção em equoterapia.

Autores/ Ano	Periódico	Objetivo	Participantes	Intervenção	Instrumentos/ testes	Desfecho
(COIMBRA et al., 2006)	Fisioterapia Brasil	Analisar a interferência da equoterapia no equilíbrio estático e dinâmico	1 (5 anos)	15 sessões de equoterapia (1x/semana por 30 minutos).	- GMFM - Escala de Tinetti	Resultados positivos para o equilíbrio estático e dinâmico, melhora das habilidades motoras.
(HAMILL; WASHINGTON; WHITE, 2007)	<i>Physical and Occupational Therapy in Pediatrics</i>	Examinar os efeitos da equoterapia em três crianças com PC.	3 (2, 3, 4 anos); GMFCS V	10 sessões de equoterapia (1x/semana por 50 minutos)	- GMFM - SAS	Não encontraram diferenças nas escalas utilizadas.
(SILKWOOD-SHERER et al., 2012)	<i>Physical Therapy</i>	Avaliar a eficácia na instabilidade postural em crianças com problemas de equilíbrio leve e moderado (Autismo, Síndrome de Down e PC) e determinar se há correlação entre equilíbrio e função	16 (5-16 anos)	12 sessões de equoterapia (2x/semana por 45 minutos)	- PBS - ASKp	Melhoria no equilíbrio postural e desempenho funcional.

(MAĆKÓW et al., 2014)	<i>Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja</i>	Apresentar a influência da equoterapia neurofisiológica na transferência do centro de gravidade.	19 (4-13 anos) GMFCS I e III	1 sessão de 30 minutos em círculo (15 minutos para um lado e 15 minutos para o lado oposto)	- Plataforma de equilíbrio	Alterações significativas na posição do centro de gravidade do corpo no plano frontal e da velocidade média de oscilação do CG no plano sagital entre crianças com PC demonstrando um modelo assimétrico de compensação (AP).
(LEE; KIM; NA, 2014)	<i>The Journal of Physical Therapy Science</i>	Comparar a equoterapia com o uso de um simulador de equitação (JOBA, Panasonic Inc., Japão) quanto aos seus efeitos no equilíbrio estático e dinâmico de crianças com PC.	26 (8 a 12 anos) GC: 13 GE: 13	Os dois grupos participaram de 1 hora de exercício por dia, 3x/ semana, durante 12 semanas. 20 minutos de fisioterapia convencional antes da equoterapia e realizaram alongamento no cavalo ou simulador de equitação por 5 minutos antes e após o exercício.	- BPM (software 5.3, SMS Healthcare Inc., Reino Unido) - PBS	Para o equilíbrio estático, o grupo equoterapia e o grupo simulador de equitação apresentaram reduções significativas no comprimento de oscilação de 85 mm e 80 mm, respectivamente ( $p<0,05$ ). Ambos os grupos apresentaram melhora do equilíbrio estático, mas nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os dois grupos. Para o equilíbrio o grupo equoterapia apresentou um aumento na pontuação do PBS de cerca de 4 pontos, enquanto o grupo simulador de equitação apresentou um aumento de 3 pontos. Ambos os grupos apresentaram melhoras significativas no equilíbrio dinâmico, mas nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os dois grupos ( $p<0,05$ ).
(FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ et al., 2015)	Fisioterapia	Avaliar a estabilidade postural.	1 (8 anos) GMFCS I e II	14 sessões de equoterapia (1x/semana por 45 minutos).	- Plataforma de pressão (Podoprint de Namrol).	Melhora da distribuição de pressão plantar e melhora da estabilidade postural com menor oscilação do CoP principalmente na direção AP com olhos abertos e fechados.
(MATUSIAK - WIECZOREK;	<i>Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja</i>	Avaliar o equilíbrio postural na posição sentada.	39 (6-12 anos) GMFCS I e II GE: 19 GC: 20	GE:12 sessões de equoterapia (1x/semana por 30 minutos) GC: não realizou nenhuma intervenção.	- SAS	É possível que crianças com PC melhorem a postura e a capacidade de manter o equilíbrio na posição sentada.

MAŁACHO WSKA- SOBIESKA; SYNDER, 2016)						
(MORAES et al., 2016)	<i>Journal of Physical Therapy Science</i>	Avaliar o equilíbrio postural sentado, equilíbrio dinâmico e desempenho funcional e comparar os efeitos de 12 e 24 sessões no equilíbrio postural sentado.	15 (5-10 anos) GMFCS I a IV	24 sessões de equoterapia (1x/semana por 30 minutos)	- Plataforma de força - EEB - PEDI	Melhora do equilíbrio postural na posição sentada (diminuição no deslocamento de CoPml e CoPap e da velocidade do CoP), equilíbrio dinâmico (EEB) e funcionalidade (PEDI) principalmente após 24 sessões.
(CHAMPAGNE; CORRIVEAU ; DUGAS, 2017)	<i>Physical and Occupational Therapy in Pediatrics</i>	Quantificar o efeito de 10 semanas de equoterapia no desempenho motor e atividades funcionais e período de follow-up de 10 semanas.	13 (4-12 anos) GMFCS I e II	10 sessões de equoterapia (1x/semana por 30 minutos)	-BOT2-SF - GMFM 88	Melhora da função motora grossa e habilidades como equilíbrio postural, força e motricidade fina.
(MORAES et al., 2018)	<i>Physiotherapy Theory and Practice</i>	Verificar os efeitos de 12, 24, 36 sessões de	13 (5 a 10 anos) GMFCS I a IV	36 sessões de equoterapia (2x/semana por 30 minutos)	- Plataforma de força	Melhora do equilíbrio postural sentado principalmente após 36 sessões com diminuição na oscilação do CoPml e CoPap e da velocidade do CoP.

		equoterapia, e após um período de interrupção de 45 dias.				
(MI et al., 2019)	<i>Neuropediatrics</i>	Identificar fatores individuais que influenciam resultado motor após a equoterapia.	146 (3-10 anos) GMFCS I a IV	16 sessões de equoterapia (2x/semana por 30 minutos)	- GMFM 66 - GMFM 88 - PBS	GMFCS níveis I e II comparados com IV e o III comparados com IV foram significativamente associados a uma boa resposta à equoterapia. Crianças com PC, com GMFCS níveis I e II ou III, com controle postural relativamente ruim na posição sentada têm uma chance maior de melhorar suas pontuações no GMFM 66 por meio da equoterapia.
(VIRUEGA et al., 2019)	<i>Brain Sciences</i>	Avaliação preliminar da eficácia de um protocolo experimental de um simulador de equoterapia e equoterapia na evolução do equilíbrio postural dinâmico de curto prazo.	5 (5-25 anos) Quadriparesia GMFCS II a IV	Único grupo com medidas repetidas. 5 sessões. (10 minutos: simulador) (20 minutos: equoterapia)	Sela instrumentalizada	Melhor controle postural no final de cada sessão e da sessão 1 à sessão 5 (diminuição da oscilação do Cop).
(MATUSIAK - WIECZORE K et al., 2020)	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	Avaliar a influência da equoterapia na postura e função corporal de crianças com PC.	45 (6 – 12 anos) GMFCS I e II. Divididas em 3 grupos GE1:15 GE2:15	12 semanas, por 30 minutos, Estudo I: Equoterapia duas vezes por semana; Estudo II: Equoterapia uma vez por semana; GC: Não realizou equoterapia.	- SAS	No grupo de estudo I houve melhora em quase todas as categorias (exceto no controle do pé). No grupo de estudo II, houve diferenças estatisticamente significativas apenas na avaliação do controle de tronco. No grupo controle, observou-se melhora apenas no controle da posição do tronco e função da mão.

			GC:15			
(CHINNIAH et al., 2020)	<i>Physiotherapy Research International</i>	Investigar os efeitos terapêuticos do simulador de equitação na função motora sentada em crianças com diplegia espástica e avaliar as alterações na função motora sentada em diferentes períodos de tempo (4, 8 e 12 semanas).	30 (2-4 anos) GMFCS I-III GE: 15 GC: 15	12 semanas GE: Simulador de equitação fisioterapia (15 minutos); GC: Fisioterapia convencional (30 minutos).	GMFM 88 (dimensão sentada B)	A função motora sentada melhorou gradualmente ao longo de um período de tempo em ambos os grupos e o grupo experimental apresentou melhora significativa do que o grupo controle em todas as semanas.
(PRIETO et al., 2021)	Motricidade	Verificar se a equoterapia uma ou duas vezes por semana tem efeito diferente na função motora grossa e no desempenho funcional em crianças com PC.	20 crianças (2 a 5 anos e 11 meses) GMFCS II a V GE: 9 GC: 11	16 semanas; 30 minutos; Encilhamento (manta); Protocolo fixo de atendimento.	- GMFM 66 - PEDI	Observou-se efeito de tempo significativo para ambos os grupos, sem interações significativas entre os grupos. No entanto, um tamanho de efeito maior de tratamento foi observado no grupo duas vezes por semana.

Legenda: GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle; GMFCS: *Gross Motor Function Classifications System* – Sistema de classificação Motora Grossa; GMFM: *Gross Motor Function Measure* – Medida da Função Motora Grossa; PBS: *Pediatric Balance Scale* – Escala de Equilíbrio Pediátrica; PEDI: *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* – Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade; EEB: *Berg Balance Scale* – Escala de Equilíbrio de Berg; SAS: *Sitting Assessment Scale* – Escala de Avaliação Sentado; ASKp: *Activities Scale for Kids–Performance* – Escala de Atividades para Crianças–desempenho; BOT2-SF: *Bruininks–Oseretski Motor Proficiency* – Teste de Proficiência Motora.

Conforme apresentado no quadro 1, a literatura aponta que a equoterapia melhora o equilíbrio postural na posição sentada, por meio da diminuição do comprimento, da velocidade e do deslocamento do CoP (amplitude ML e AP) (LEE; KIM; NA, 2014; MORAES et al., 2016, 2018), pelo aumento da pontuação do GMFM (CHAMPAGNE; CORRIVEAU; DUGAS, 2017; CHINNIAH et al., 2020; COIMBRA et al., 2006; HAMILL; WASHINGTON; WHITE, 2007; MI et al., 2019), pelo aumento da pontuação da SAS (HAMILL; WASHINGTON; WHITE, 2007; MATUSIAK-WIECZOREK; MAŁACHOWSKA-SOBIESKA; SYNDER, 2016; MATUSIAK-WIECZOREK et al., 2020) pelo aumento da pontuação do PBS (LEE; KIM; NA, 2014; MI et al., 2019; SILKWOOD-SHERER et al., 2012). Além da equoterapia melhorar também o desempenho funcional, por meio do aumento da pontuação do PEDI e do ASKp (MORAES et al., 2016; PRIETO et al., 2021; SILKWOOD-SHERER et al., 2012).

Em relação a frequência semanal, os estudos trazem efeitos positivos para equoterapia realizada uma vez por semana e duas vezes por semana, nos seguintes desfechos, controle de tronco (MATUSIAK-WIECZOREK et al., 2020) e desempenho funcional (PRIETO et al., 2021), mas não há um consenso na literatura sobre o que é melhor, os resultados dos estudos mostram que existe uma maior melhora no controle de tronco por meio da avaliação da escala SAS, quando realizado equoterapia duas vezes por semana em crianças com PC (MATUSIAK-WIECZOREK et al., 2020), e um maior tamanho de efeito no grupo realizado duas vezes por semana no desempenho funcional em crianças com PC avaliado pelo PEDI (PRIETO et al., 2021).

#### **1.14** Marcha e Intervenção em Ecuoterapia

O Quadro 2 apresenta os dados dos artigos encontrados na literatura que analisaram a equoterapia com desfecho nos parâmetros espaço-temporais da marcha.

QUADRO 2 – Estudos que analisaram a marcha com intervenção em equoterapia.

Autores/ Ano	Periódico	Objetivo	Participantes	Intervenção	Instrumentos/ testes	Desfecho
(MCGIBBO N et al., 1998)	<i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology</i>	Avaliar os efeitos da equoterapia no gasto energético, parâmetros espaço-temporais da marcha e função motora grossa.	5 (9-11 anos)	16 sessões (2x/semana por 30 minutos)	- Caminhada de 10 metros cronometrada; - Índice de gasto energético; - GMFM dimensão E.	Diminuição do gasto energético e melhora da função motora grossa na dimensão E, tendência de melhora da cadência e comprimento do passo.
(KWON et al., 2011)	<i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i>	Avaliar os efeitos da equoterapia nos parâmetros espaço-temporais da marcha e na cinemática da pelve e do quadril.	32 (4-9 anos) GMFCS I e II. GE: 16 GC:16	GE: 16 sessões de equoterapia (2X/semana por 30 minutos) + fisioterapia convencional. GC: Fisioterapia convencional (terapia de desenvolvimento neurológico).	- Análise cinemática (Vicon) análise do membro mais afetado. - GMFM-66 (dimensão D e E). - PBS	Aumento da velocidade da marcha, comprimento do passo e da movimentação pélvica e melhora do equilíbrio após equoterapia.
(MANIKO WSKA et al., 2013)	<i>Journal Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja</i>	Analisar o efeito da equoterapia nos parâmetros espaço-temporais da marcha.	16 (5-17 anos) GMFCS I a III.	1 sessão de 30 minutos	Acelerômetro	Mudança no padrão de marcha das crianças com PC com aumento significativo da velocidade de marcha.
(ANTUNES et al., 2016)	<i>Research in Developmental Disabilities</i>	Explorar os efeitos imediatos de dois protocolos de equoterapia (um somente ao passo e outro com passo e trote) nos parâmetros espaço-	20 (5-15 anos) GE:10 PC GMFCS I a III	2 sessões (30 minutos) com intervalo de 7 dias entre elas (ordem aleatória aos participantes) Protocolo	- Sensor inercial em caminhada de 5 metros - Escala de Ashworth modificada (adutores de quadril)	Protocolo com trote mais eficiente para a melhoria da marcha: aumento da fase de balanço e tempo de apoio duplo. A espasticidade dos adutores do quadril foi



		temporais da marcha e tônus muscular.	GC: 10 participantes com desenvolvimento típico	1: cavalo parado e ao passo; Protocolo 2: cavalo ao passo, passo rápido trote e parado.  GC: sem intervenção somente para comparação dos parâmetros da marcha (grupo de referência).		reduzida como resultado imediato em ambos os protocolos.
(MUTOH et al., 2016)	<i>The Journal of Physical Therapy Science</i>	Avaliar os efeitos da equoterapia na marcha e no equilíbrio.	3 (5, 12 e 25 anos) GMFCS: II, III e III	Não especificou o número exato de sessões (dois anos) de equoterapia (1x/ semana por 30 minutos)	Teste de caminhada de 10 metros e acelerômetro	Aumento significativo no comprimento do passo entre antes e depois de uma única sessão. Ao longo de dois anos houve um aumento significativo na cadência, velocidade da marcha, comprimento do passo e aceleração média e melhora na taxa de deslocamento horizontal/ vertical.
(RIGBY et al., 2017)	<i>Research Quarterly for Exercise and Sport</i>	Investigar marcha e respostas cardiorrespiratórias.	16 GE: 8 PC (5-18 anos) GC: 8 participantes com desenvolvimento típico (8 a 14 anos)	20 sessões (1x/semana) por 40 a 50 minutos. Grupo com participantes típicos, funcionou como controle e realizaram a mesma intervenção	- Polar - Cinemática - VO <sub>2</sub> - Medição da pressão arterial	Respostas fisiológicas semelhantes entre crianças/jovens com PC e sem deficiência. A equoterapia não mostrou diferença na aptidão cardiorrespiratória, mas pode facilitar melhorias funcionais, como marcha (aumento da velocidade e cadência), melhora do equilíbrio, da postura, aumento da ADM, adequação do tônus, e aumento de força muscular.

(MUTOH et al., 2018)	<i>Complementary Therapies in Clinical Practice</i>	Obter dados dos parâmetros da marcha na previsão de resultados a longo prazo na equoterapia.	20 (4-19 anos) GMFCS I a III	48 sessões (um ano) (1x/semana por 30 minutos)	- Teste de caminhada de 1 metros com acelerômetro triaxial. - GMFM-66 (dimensão E)	Aumento da dimensão E do GMFM, quanto a pontuação total do GMFM-66 melhoraram significativamente, houve um aumento gradual e significativo, na velocidade, comprimento da passada e aceleração média. Os participantes caminharam significativamente mais rápido após 6 semanas, com uma melhora média de 17% o que pode estar relacionado a um aumento no comprimento da passada e/ou aceleração média. A razão de deslocamento horizontal/vertical melhorou gradualmente para perto do nível normal, com uma diminuição significativa do valor basal detectado inicialmente em 12 semanas.
(MUTOH et al., 2019b)	<i>Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology</i>	Investigar o efeito da equoterapia na simetria da marcha.	12 (4-14 anos) GMFCS II e III	48 sessões (um ano) (1x/semana por 30 minutos)	Teste de caminhada de 5 metros com acelerômetro axial.	Aumento no escore do GMFM-66, aumento do comprimento do passo, cadência, velocidade e diminuição da aceleração de tronco, e aumento da aceleração média que foi melhorando ao longo de um ano de atendimento.
(MUTOH et al., 2019a)	<i>Frontiers in Neurology</i>	Determinar como a equoterapia afeta as funções motoras e a marcha e como pode afetar a qualidade de vida dos cuidadores dos pacientes.	24 (4-14 anos) GMFCS II e III GE:12 GC:12	GE: 48 sessões (um ano) (1x/semana por 30 minutos)  GC: 48 sessões (um ano) de recreação ao ar livre na creche: piscina,	- Teste de caminhada de 5 metros cronometrados - GMFM-66 (dimensão E) - WHOQOL-BREF	Melhora do escore do GMFM-66, tendo maior melhora na dimensão E. aumento da cadência, comprimento do passo e aceleração média, diminuição na razão de deslocamento horizontal/vertical e melhora da qualidade de vida dos cuidadores do GE no domínio psicológico, os cuidadores apresentaram

				caminhada e parque infantil (1x/ semana por 30 minutos)		pontuações mais altas nos itens “sentimento positivo” e “autoestima”. Aumento do comprimento do passo e as melhorias no domínio psicológico dos cuidadores foram mantidas após 3 meses de follow-up (período de tratamento).
--	--	--	--	---	--	--

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle; GMFCS: *Gross Motor Function Classifications System* – Sistema de classificação Motora Grossa; GMFM: *Gross Motor Function Measure* – Medida da Função Motora Grossa; ADM: Amplitude de movimento; PBS: *Pediatric Balance Scale* – Escala de Equilíbrio Pediátrica; VO<sub>2</sub>: Volume de oxigênio; WHOQOL-BREF; *World Health Organization Quality Of Life* – Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde Abreviado.

De acordo com o quadro 2, na literatura existem resultados positivos da equoterapia nos parâmetros espaço-temporais da marcha em pessoas com PC, como aumento da velocidade, da cadência, do comprimento do passo e do comprimento da passada, com sessões realizadas uma vez por semana (MUTOH et al., 2016, 2018, 2019a, 2019b), além da melhora na simetria da marcha (MUTOH et al., 2019b). Quando realizada duas vezes por semana, houve um aumento do comprimento do passo, da velocidade e da cadência (KWON et al., 2011; MCGIBBON et al., 1998). Os parâmetros espaço-temporais nesses estudos foram analisadas apenas na velocidade autosselecionada, não foram encontrados estudos que analisaram os parâmetros espaço-temporais com intervenção em equoterapia na velocidade rápida, como também comparando a frequência de tratamento.

Um estudo que utilizou protocolo de intervenção (um com o cavalo ao passo, e o outro com o cavalo ao passo e ao trote) o protocolo com o trote teve resultados positivos, para a fase de balanço (ANTUNES et al., 2016).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização do estudo

Ensaio clínico randomizado não controlado, com distribuição aleatória dos participantes entre os grupos: Grupo 1 (G1) - uma sessão de equoterapia por semana e Grupo 2 (G2) - duas sessões de equoterapia por semana. O G1 foi avaliado na linha de base (baseline) (A1), após 12 sessões (A2) e após 24 sessões (A3); e o G2 foi avaliado no baseline (A1), após 12 semanas sem tratamento (A2), após 12 sessões (A3) e após 24 sessões (A4) (Tabela 1).

TABELA 1 – Delineamento do estudo.

Grupo	Avaliação			
	A1	A2	A3	A4
G1	Baseline	12 sessões (1x por semana)	24 sessões (1x por semana)	-
G2	Baseline	Baseline (após 12 semanas sem tratamento)	12 sessões (2x por semana)	24 sessões (2x por semana)

Legenda: G1: Grupo uma vez por semana; G2: Grupo duas vezes por semana; A1: primeira avaliação; A2: segunda avaliação; A3: terceira avaliação; A4: quarta avaliação.

### 2.2 Aspectos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (UnB) sob parecer de número 3.685.773 e CAAE: 19732819.3.0000.0030. Para participação voluntária na pesquisa seus responsáveis e as crianças foram informados sobre todo o procedimento e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE 1) e o termo de assentimento do menor (APÊNDICE 2) conforme resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, sendo garantida a liberdade em se retirar do estudo a qualquer momento. A coleta de dados e as sessões de equoterapia foram realizadas após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Todas as informações e dados coletados serão preservados de forma sigilosa e utilizados apenas para fins de estudo. Não houve ônus ou bônus para o participante em qualquer momento da pesquisa. As instituições participantes do projeto assinaram um termo de anuência para a realização da pesquisa (APÊNDICE 3).

### 2.3 Seleção dos participantes

O recrutamento dos sujeitos foi realizado por meio da lista de espera de centros de equoterapia do Distrito Federal, de projetos assistenciais de neuropediatra de universidades de

Brasília (Universidade de Brasília, Universidade Católica de Brasília, Centro Universitário UNIEURO, Centro Universitário de Brasília UNICEUB), Secretaria de Educação do Distrito Federal / Ensino Especial e Centro de Referência da Assistência Social (CRAS) do Distrito Federal.

## 2.4 Critérios de inclusão e exclusão

### 2.4.1 Critérios de inclusão

- Possuir diagnóstico médico de PC, (CID 10 - G80.1 PC diplegia espástica, CID 10 - G80.2 PC hemiplegia espástica, CID – 10.G80.0 PC quadriplegia espástica).
- Ter classificação funcional pelo GMFCS de I a IV.
- Ter idade entre 4 a 14 anos.
- Possuir capacidade cognitiva de responder satisfatoriamente aos comandos solicitados.
- Ter controle de tronco para se manter sentado sem apoio por pelo menos 20 segundos.

### 2.4.2 Critérios de exclusão

- Ter se submetido a algum procedimento cirúrgico nos últimos 12 meses.
- Ter realizado bloqueio químico neuromuscular há menos de 6 meses ou agendamento prévio coincidindo com o período do estudo.
- Possuir qualquer condição que impeça de montar a cavalo como por exemplos: crises convulsivas sem controle, luxação de quadril, osteoporose e medo excessivo do animal.
- Ter realizado equoterapia anteriormente com menos de seis meses.

## 2.5 Fluxograma da seleção dos participantes

Na Figura 7 encontram-se informações sobre os participantes.

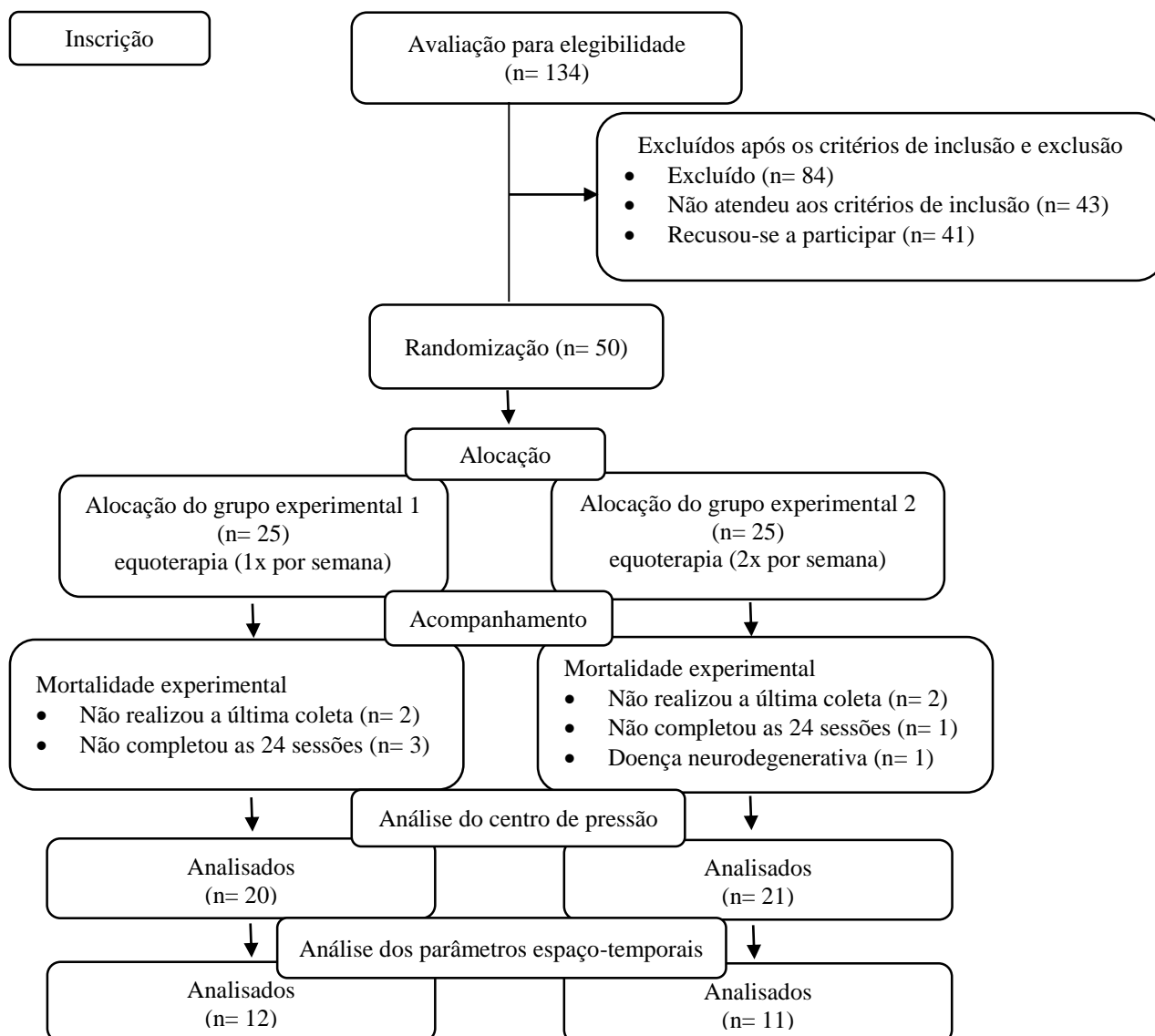


FIGURA 7 – Fluxograma da seleção dos participantes.

Fonte: Próprio autor

Os participantes do estudo foram pareados inicialmente a partir do score no GMFCS, idade e topografia, de forma a permitir uma composição equivalente entre os grupos. Para análise da marcha foram feitas as avaliações em aqueles que possuem marcha.

## 2.6 Procedimentos da coleta de dados

Após o recrutamento dos participantes, eles passaram por avaliação médica (ANEXO 1), fisioterápica (ANEXO 2) e psicológica (ANEXO 3). O fisioterapeuta realizou as classificações dos participantes pela topografia e nível de funcionalidade pela escala GMFCS.

### 2.6.1 Variáveis antropométricas

Foram mensuradas a estatura e a massa corporal dos participantes. Para a mensuração da massa corporal foi utilizada uma balança mecânica, os participantes eram posicionados descalços em cima da balança com os membros superiores relaxados ao longo do corpo e seus pés mantidos afastados. Para medição da estatura utilizou-se uma fita métrica fixada na parede. O participante descalço foi posicionado com as costas apoiadas na parede no local onde a fita métrica estava afixada. Foi solicitado que mantivesse a posição ortostática, com os pés paralelos e membros superiores ao longo do corpo.

### 2.6.2 Avaliação do equilíbrio

Para medir os parâmetros do CoP, foi utilizada a plataforma de força AccuSway Plus (AccuSway Plus, AMTI, Watertown, Estados Unidos) com frequência de aquisição de 100 Hz (Figura 8). O CoP foi medido na posição sentada em quatro situações experimentais na seguinte ordem: superfície estável/olhos abertos, superfície estável/olhos fechados, superfície instável/olhos abertos e superfície instável/olhos fechados (MORAES et al., 2021). Para a mudança de superfície foi utilizado uma espuma (AIREX<sup>®</sup> Balance-pad Elite). Foram avaliadas três tentativas em cada posição com duração de 20 segundos cada e considerada sua média para a análise. Antes de coletar os dados da plataforma de força, os sujeitos foram familiarizados com o ambiente e o teste. A plataforma foi posicionada sobre uma mesa a um metro de uma parede, na qual havia uma figura ao nível dos olhos de cada participante, de modo que sua visão ficasse focada naquele ponto. A avaliação foi realizada com o sujeito sentado na plataforma com os membros superiores relaxados nas coxas, cabeça e tronco alinhados, sem contato dos pés com o solo.



FIGURA 8 – Avaliação do equilíbrio com a plataforma de força.



Fonte: Próprio autor

As tentativas foram coletadas usando o software AMTI *Balance Clinic* e um filtro passa-baixa *Butterworth* de frequência de corte de 10 Hz foi usado para filtrar o sinal. Os parâmetros de amplitude mediolateral do CoP (cm), amplitude anteroposterior do CoP (cm), velocidade do CoP (cm/s) e área elíptica de 95% do CoP (cm<sup>2</sup>) foram selecionados para analisar o equilíbrio postural. Um avaliador de forma cega avaliou os participantes em todos os momentos. O software *Balance Clinic* calculou todas as variáveis do CoP usando cálculos pré-programados (Manual *Balance Clinic*, 2006).

### 2.6.3 Avaliação dos parâmetros espaço-temporais da marcha

Para a avaliação dos parâmetros espaço-temporais da marcha, foi utilizado o sistema GAITRite (CIR Systems Inc, Clifton, NJ, EUA) com frequência de aquisição de 100 Hz, que consiste em uma passarela instrumentalizada que contém oito almofadas com sensores representando uma área ativa de 61 cm de largura e 488 cm de comprimento, em um total de 18.432 sensores (Figura 9). O sistema é portátil e nenhum dispositivo precisa ser conectado ao participante (VITECKOVA et al., 2018; VÍTEČKOVÁ et al., 2020) sendo conectado via porta USB a um computador com software específico.



FIGURA 9 – Avaliação da marcha com o sistema GAITRite.

Fonte: Próprio autor

Os parâmetros espaço-temporais da marcha (velocidade, comprimento do passo, base de suporte e tempo de apoio duplo) foram mensurados em duas velocidades: autoselecionada, quando a criança era orientada a realizar a marcha na velocidade que considerava mais confortável; e rápida, quando a criança era orientada e incentivada verbalmente ao longo da realização da avaliação para realizar a marcha na velocidade mais rápida possível desde que não corresse. Foram realizadas três tentativas para cada velocidade, e foi selecionado para análise o valor médio das tentativas. Um avaliador de forma cega avaliou os participantes em todos os momentos. O software GAITRite calculou todos os parâmetros temporais e espaciais da marcha usando definições e cálculos pré-programados (GAITRite Manual, 2014).

#### 2.6.4 Avaliação do desempenho funcional

O desempenho funcional foi avaliado pelo PEDI-CAT, por meio de um questionário aplicado na forma de entrevista com o familiar, que aborda questões como atividade diária, mobilidade, função social/cognitiva e responsabilidade, além de identificar o grau de independência do indivíduo.

#### 2.7 Protocolo de intervenção

Foram realizadas 24 sessões de equoterapia no período de junho a novembro de 2019. Cada sessão teve a duração de 30 minutos. No G1, as sessões foram realizadas uma vez por semana, e, no G2, duas vezes por semana, assim para o G1 a intervenção aconteceu em um período de seis meses, enquanto o G2, a intervenção teve a duração de três meses. O programa de intervenção seguiu um protocolo fixo de atendimento (MORAES; REZENDE; DAVID, 2020), que previa 3 níveis crescentes de dificuldade na realização das atividades, classificados como: fácil, médio, difícil. Ao alcançar o nível difícil ao passo, o praticante devia retomar as atividades no nível fácil, porém, ao trote e, subsequentemente, ao galope. A intenção é ajustar o protocolo de intervenção ao potencial de aprendizagem de cada participante, estimulando seu maior nível de independência. O protocolo desenvolvido possui 20 tarefas (ANEXO 4), e foi aplicado utilizando o programa de equoterapia (hipoterapia) que utiliza o cavalo como um instrumento cinesioterapêutico. As 20 tarefas foram organizadas de acordo com dois princípios: (a) complexidade progressiva, que define uma estrutura interatividades, construída de maneira a oferecer novos e diferentes desafios a cada atividade, com foco na formação diversificada das habilidades que são requeridas para manutenção do equilíbrio postural e para o aperfeiçoamento

da marcha; as atividades foram classificadas, de acordo com o nível estimado de exigência para execução, em: simples, médio e complexo;

(b) dificuldade crescente, que define uma estrutura intra-atividade, construída para permitir um ajuste em função da autonomia do praticante ou das características da atividade em cada uma das 20 tarefas propostas; as atividades foram classificadas, de acordo com o nível estimado de exigência para execução, em fácil, médio e difícil.

Assim, embora todos os praticantes tenham realizado as mesmas 20 tarefas do programa de estimulação, e, conseqüentemente, vivenciado experiências de aprendizagem e estimulação organizadas em torno de objetivos semelhantes, ao mesmo tempo, o protocolo de equoterapia proposto previa a possibilidade de uma individualização das atividades de acordo com as condições físicas e psicoemocionais, de cada praticante, de maneira a sempre exigir o emprego de sua maior capacidade funcional. A cada atendimento o praticante foi solicitado a realizar a tarefa em sua maior independência sendo sempre estimulado para que evoluísse para o próximo nível de dificuldade. Os níveis médio e fácil foram desenvolvidos para os praticantes que, comprovadamente, demonstrassem ter a necessidade de uma adaptação da atividade para o seu nível atual de habilidade. As adaptações, no entanto, eram atentamente moduladas no mínimo, para que o praticante fosse estimulado a ter a maior independência possível dentro da atividade proposta. Ao longo do processo, caso necessário, era possível acrescentar um nível adicional de dificuldade, superior ao previsto pelo protocolo como o considerado difícil, ao solicitar que o praticante realize a mesma tarefa conduzindo o cavalo de forma totalmente autônoma. Em cada atividade foi descrito o terreno utilizado, a posição do praticante e a descrição da atividade a ser realizada nos diferentes níveis de progressão.

As tarefas do protocolo tinham como objetivos relaxar musculatura global, alongar a musculatura de MMSS, de membros inferiores (MMII) e de tronco, dissociar cintura (pélvica e escapular), aprimorar lateralidade e coordenação motora, melhorar elementos psicomotores e esquema corporal. Melhorar equilíbrio postural, reação de antecipação, retificação postural e destreza manual. Fortalecer musculatura de tronco, abdominal, de MMSS e de MMII. Estimular sistema vestibular e proprioceptivo. Além de aprimorar atenção, concentração e memória. O protocolo exigia a maior independência possível do participante no cavalo, e para isso foi ensinado a condução independente.

Todos os praticantes eram orientados a usarem calça, sapato fechado e capacete para segurança. O encilhamento utilizado nos cavalos foi manta com alça flexível e estribos fechados.

Foram utilizados sete cavalos para a intervenção (Tabela 2).

TABELA 2 – Características dos cavalos usados para a intervenção.

Raça	Altura de cernelha (m)	Massa (kg)
Crioulo	1,46	413
Crioulo	1,45	390
Crioulo	1,40	415
Sem raça definida	1,20	360
Sem raça definida	1,25	360
Sem raça definida	1,49	345
Sem raça definida	1,47	418

Legenda: m: metro; kg: quilograma.

Os participantes durante a sessão eram acompanhados por um auxiliar guia, responsável pelo cavalo, desde a parte do encilhamento e manejo, e pelos profissionais (fisioterapeuta, psicólogo e/ou equitador) de acordo com as características e necessidades dos participantes. O protocolo foi aplicado por profissionais treinadas da área da fisioterapia e psicologia, e após todas as sessões era realizado a evolução das atividades em uma planilha no Excel, colocando o nível da realização da atividade de cada praticante e a observação de como foi realizado.

## 2.8 Análise estatística

Os dados descritivos foram expressos em médias e desvios-padrão. Para testar a normalidade e homocedasticidade da distribuição dos dados, foram realizados o teste de Shapiro-Wilk e o teste de Levene, respectivamente. As comparações basais entre os grupos foram conduzidas usando o teste t de amostras independentes para as medidas contínuas, e o teste chi-quadrado para variáveis categóricas. Para examinar os efeitos das intervenções, uma análise mista de variância foi realizada, intergrupos e intragrupos e a interação entre tempo e grupo. A suposição de esfericidade foi verificada pelo teste de Mauchly e as correções de Greenhouse-Geisser foram aplicadas em caso de violação. Efeito de tempo significativo, efeito de grupo ou interação tempo x grupo foram avaliados posteriormente usando a análise post-hoc de Bonferroni. Para avaliar o impacto clínico da intervenção, foram analisados os tamanhos de efeito, que foram interpretados como: efeito insignificante (<0,20), efeito pequeno (0,20 a 0,50), efeito médio (0,50 a 0,80) e efeito grande (>0,80) (COHEN, 1977).

A significância estatística foi estabelecida em  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com o software *Statistical Package for Social Sciences* versão 20.0 (SPSS Inc, Chicago, EUA).

Foi utilizado para análise, em relação a topografia, o lado esquerdo para PC bilateral, e o membro afetado para PC unilateral para a marcha. Valores discrepantes foram substituídos pela média. Dois participantes não conseguiram realizar a primeira avaliação na velocidade rápida, e foi realizada a exclusão desses da amostra. Para análise do G2, foi escolhido a avaliação antes da intervenção, após 12 semanas sem tratamento.

### 3 RESULTADOS

Os resultados desta dissertação resultaram na construção de um artigo (APÊNDICE 4).

As características dos participantes na primeira avaliação são apresentadas na Tabela 3. Não houve diferenças entre os grupos para idade, sexo, massa corporal, estatura e padrão topográfico (todos  $p > 0,05$ ). Não houve diferença entre os grupos na primeira avaliação para o equilíbrio postural sentado, parâmetros espaço-temporais da marcha e desempenho funcional ( $p > 0,05$ ).

TABELA 3 – Características dos participantes. Os dados são apresentados como média e desvio padrão, número de casos e frequência.

	Grupo uma vez por semana (n = 20)	Grupo duas vezes por semana (n = 21)	p
Idade (anos)	8,0 (3,1)	8,2 (3,2)	0,846 <sup>a</sup>
Sexo (masculino/feminino)	9/11	11/10	0,636 <sup>b</sup>
Massa (kg)	27,9 (12,4)	26 (12,6)	0,631 <sup>a</sup>
Estatura (m)	1,25 (0,19)	1,24 (0,19)	0,895 <sup>a</sup>
Topografia, n (%)			
Unilateral	7 (35,0)	8 (38,1)	0,837 <sup>b</sup>
Bilateral	13 (65,0)	13 (61,9)	
GMFCS, n (%)			
Nível I	12 (60,0)	7 (33,3)	
Nível II	3 (15,0)	4 (19,0)	
Nível III	1 (5,0)	2 (9,5)	
Nível IV	4 (20,0)	8 (38,1)	

Legenda: GMFCS: *Gross Motor Function Classification System* – Sistema de classificação Motora Grossa; kg: kilograma; m: metro; Os p-valores relatados são para (a) teste t de amostras independentes e (b) teste chi-quadrado.

A ANOVA revelou um efeito de tempo significativo, mas não de grupo, para a maioria das variáveis do equilíbrio postural [ $F(2, 60 \text{ a } 64) = 2,490 \text{ a } 10,085$ , todos  $p < 0,001$ ] (Tabela 4).

Além disso, uma interação significativa de tempo x grupo foi observada para a VelCOP durante a condição experimental de superfície estável e olhos fechados [ $F(2, 62) = 3,966$ ,  $p =$

0,033] e para o COPap durante a superfície instável e de olhos fechados [ $F(2, 60) = 3,698$ ,  $p = 0,040$ ] (Tabela 4). Para essas variáveis, a análise post-hoc indicou que, em comparação com a linha de base, 24 sessões de equoterapia reduziram significativamente a VelCOP ( $p = 0,006$ ) e COPap ( $p = 0,003$ ) no grupo duas vezes por semana, mas não no grupo uma vez por semana, todos ( $p > 0,05$ ).

TABELA 4 – Valores de 12 e 24 sessões da equoterapia no equilíbrio postural sentado. Os dados são apresentados como média e desvio padrão.

	Grupo uma vez por semana (n= 20)			<i>Cohen's d</i>		Grupo duas vezes por semana (n= 21)			<i>Cohen's d</i>		ANOVA Mista		
	A1 (baseline)	A2 (12 sessões)	A3 (24 sessões )	A1-A3	A2-A3	A1 (baseline)	A2 (12 sessões )	A3 (24 sessões )	A1-A3	A2-A3	<i>p</i> Tempo	<i>p</i> Grupo	<i>p</i> Interação
<b>Superfície estável, olhos abertos</b>													
COPml (cm)	1,37 (0,77)	1,26 (0,91)	1,01 (0,61) <sup>a</sup>	0,52	0,32	1,22 (0,80)	1,29 (0,88)	0,84 (0,57) <sup>a, b</sup>	0,55	0,61	0,001	0,680	0,532
COPap (cm)	1,95 (1,26)	1,95 (1,31)	1,38 (0,81) <sup>a, b</sup>	0,54	0,52	1,81 (0,91)	1,67 (0,98)	1,38 (0,81) <sup>a</sup>	0,50	0,32	<0,001	0,574	0,804
VelCOP (cm/s)	1,72 (0,88)	1,45 (0,69)	1,34 (0,69) <sup>a</sup>	0,48	0,16	1,52 (0,84)	1,57 (0,94)	1,33 (0,62)	0,26	0,30	0,011	0,912	0,244
Area95COP (cm <sup>2</sup> )	2,05 (2,16)	2,32 (3,44)	1,07 (1,20)	0,56	0,49	2,29 (2,29)	1,64 (1,63)	0,97 (0,98) <sup>a</sup>	0,75	0,50	0,021	0,749	0,490
<b>Superfície estável, olhos fechados</b>													
COPml (cm)	1,21 (0,57)	1,07 (0,73)	0,96 (0,51)	0,46	0,17	1,10 (0,70)	1,15 (0,65)	0,80 (0,51) <sup>b</sup>	0,49	0,60	0,017	0,733	0,451
COPap (cm)	1,45 (0,64)	1,68 (0,95)	1,42 (0,70)	0,04	0,31	1,65 (0,93)	1,82 (1,17)	1,23 (0,92) <sup>b</sup>	0,45	0,56	0,015	0,844	0,334
VelCOP (cm/s)	1,35 (0,50)	1,29 (0,43)	1,31 (0,48)	0,08	-0,04	1,44 (0,73)	1,69 (1,03)	1,27 (0,68) <sup>b</sup>	0,24	0,48	0,067	0,497	0,033
Area95COP (cm <sup>2</sup> )	1,35 (1,40)	2,02 (3,41)	1,14 (1,36)	0,56	0,34	2,60 (3,16)	2,20 (2,34)	1,01 (1,32) <sup>a</sup>	0,66	0,63	0,068	0,487	0,295
<b>Superfície instável, olhos abertos</b>													
COPml (cm)	1,83 (1,05)	1,60 (0,99)	1,51 (0,93)	0,46	0,09	1,51 (1,03)	1,59 (1,06)	1,23 (0,86)	0,30	0,37	0,091	0,503	0,457
COPap (cm)	1,92 (1,25)	1,79 (1,02)	1,66 (0,97)	0,23	0,13	1,99 (0,94)	1,72 (1,03)	1,26 (0,71) <sup>a</sup>	0,88	0,52	0,003	0,662	0,238
VelCOP (cm/s)	1,68 (0,70)	1,48 (0,86)	1,38 (0,59)	0,46	0,14	1,55 (0,83)	1,74 (1,02)	1,15 (0,48) <sup>a, b</sup>	0,59	0,74	0,002	0,882	0,068
Area95COP (cm <sup>2</sup> )	3,26 (3,24)	2,60 (2,52)	1,78 (1,76) <sup>a</sup>	0,57	0,38	3,07 (2,79)	2,94 (3,16)	1,40 (1,63) <sup>a, b</sup>	0,73	0,61	<0,001	0,921	0,626
<b>Superfície instável, olhos fechados</b>													
COPml (cm)	1,43 (0,57)	1,42 (0,82)	1,16 (0,41)	0,32	0,40	1,46 (0,84)	1,70 (0,98)	1,18 (0,71) <sup>b</sup>	0,36	0,61	0,001	0,651	0,360
COPap (cm)	1,42 (0,70)	1,50 (0,48)	1,49 (0,82)	-0,09	0,01	2,15 (1,51)	1,97 (1,09)	1,33 (0,69) <sup>a, b</sup>	0,70	0,70	0,070	0,211	0,040
VelCOP (cm/s)	1,52 (0,56)	1,31 (0,54)	1,22 (0,59) <sup>a</sup>	0,52	0,16	1,68 (0,99)	1,68 (0,94)	1,28 (0,67) <sup>a, b</sup>	0,47	0,49	<0,001	0,423	0,148
Area95COP (cm <sup>2</sup> )	2,34 (1,71)	2,08 (2,31)	1,37 (1,64)	0,58	0,35	3,56 (3,50)	3,40 (2,94)	1,35 (1,45) <sup>a, b</sup>	0,82	0,88	0,001	0,255	0,170

Legenda: A1, 1ª avaliação; A2, 2ª avaliação, A3, 3ª avaliação; ANOVA, análise de variância; CoP, centro de pressão; AP, anteroposterior; ML, mediolateral. Vel, velocidade; area95, área 95% da elipse. Os valores *p* relatados são para efeito de tempo, efeito de grupo e interação tempo x grupo. Letras sobrescritas denotam diferenças estatisticamente significativas detectadas pela análise post-hoc em relação a (a) 1ª e (b) 2ª avaliações.

A ANOVA revelou um efeito de tempo significativo, mas não um efeito de grupo, para a variável velocidade da marcha, na velocidade autosseleccionada [ $F(2, 40) = 3,277$ ;  $p < 0,05$ ], comprimento do passo em velocidade rápida [ $F(2, 40) = 3,765$ ;  $p < 0,05$ ] e para tempo de apoio duplo na velocidade autosseleccionada [ $F(2, 40) = 4,806$ ;  $p < 0,05$ ] (Tabela 5).

A análise post-hoc indicou que, em comparação com a segunda e última avaliação, 24 sessões de equoterapia aumentaram significativamente a velocidade autosseleccionada no grupo duas vezes por semana ( $p = 0,031$ ), em comparação com a primeira e a última avaliação, houve um aumento significativo na velocidade e comprimento do passo na velocidade rápida, também no grupo duas vezes por semana ( $p = 0,019$ ;  $p = 0,036$ ) respectivamente. Ao comparar a primeira com a última avaliação, verificou-se que a equoterapia reduziu significativamente o tempo de apoio duplo na velocidade autosseleccionada do grupo uma vez por semana ( $p = 0,033$ ) (Tabela 5).



TABELA 5 – Valores de 12 e 24 sessões da equoterapia nos parâmetros espaço-temporais da marcha. Os dados são apresentados como média e desvio padrão.

	Grupo uma vez por semana (n= 12)			<i>Cohen's d</i>		Grupo duas vezes por semana (n= 11)			<i>Cohen's d</i>		ANOVA Mista		
	A1 Baseline	A2 12 sessões	A3 24 sessões	A1-A3	A2-A3	A1 Baseline	A2 12 sessões	A3 24 sessões	A1-A3	A2-A3	<i>p</i> Tempo	<i>p</i> Grupo	<i>p</i> Interação
<b>Velocidade (cm/s)</b>													
Autosseleccionada	78,2 (21,8)	72,5 (21,3)	80,4 (16,5)	-0,11	-0,41	85,3 (16,4)	81,9 (14,7)	95,2 (21,1) <sup>b</sup>	-0,52	-0,73	0,048	0,125	0,655
Rápida	132,3 (34,6)	139,1 (40,6)	131,8 (23,3)	0,02	0,22	126,9 (33,1)	130,2 (35,7)	145,8 (25,3) <sup>a</sup>	-0,64	-0,50	0,260	0,981	0,091
<b>Comprimento do passo (cm)</b>													
Autosseleccionada	41,5 (7,0)	39,9 (7,6)	44,24 (7,7)	-0,37	-0,57	42,9 (18,6)	46,2 (11,7)	48,1 (11,9)	-0,33	-0,16	0,185	0,268	0,543
Rápida	50,1 (11)	51 (9,9)	52,1 (7,8)	-0,21	-0,12	54,3 (14,1)	53,7 (12,3)	57,8 (13,7) <sup>a</sup>	-0,25	-0,31	0,032	0,291	0,207
<b>Base de suporte (cm)</b>													
Autosseleccionada	11,7 (5,0)	12 (4,7)	10,9 (3,9)	0,18	0,25	10 (3,1)	11,4 (2,6)	11,0 (3,9)	-0,28	0,12	0,667	0,799	0,537
Rápida	11,6 (2,6)	11,4 (3,8)	9,6 (0,8)	1,04	0,66	9,8 (3,2)	10,1 (1,9)	10,7 (3,7)	-0,26	-0,20	0,995	0,398	0,397
<b>Tempo de apoio duplo (%)</b>													
Autosseleccionada	28,5 (9,0)	28,4 (8,5)	25,3 (6,1) <sup>a</sup>	0,42	0,42	23,6 (4,2)	25,5 (5,5)	22,2 (4,7)	0,31	0,65	0,013	0,145	0,361
Rápida	17,7 (8,6)	20,1 (9,4)	19,1 (4,9)	-0,20	0,13	20,5 (7,3)	18,5 (5,7)	19,9 (6,4)	0,09	-0,23	0,354	0,569	0,843

Legenda: A1, 1ª avaliação; A2, 2ª avaliação, A3, 3ª avaliação; ANOVA, análise de variância. Os valores p relatados são para efeito de tempo, efeito de grupo e interação tempo x grupo. Letras sobrescritas denotam diferenças estatisticamente significativas detectadas pela análise post-hoc em relação a (a) 1ª e (b) 2ª avaliações.

O efeito da intervenção no desempenho funcional é apresentado na Tabela 6. A ANOVA revelou um efeito de tempo significativo, mas não de grupo, em todos os domínios do PEDICAT [F(2, 62 a 64) = 7,743 a 37,400, todos  $p \leq 0,001$ ].

TABELA 6 – Valores de 12 e 24 sessões da equoterapia no desempenho funcional. Os dados são apresentados como média e desvio padrão.

PEDI-CAT	Grupo uma vez por semana (n = 20)			<i>Cohen's d</i>		Grupo duas vezes por semana (n = 21)			<i>Cohen's d</i>		ANOVA Mista		
	A1 (baseline)	A2 (12 sessões)	A3 (24 sessões)	A1-A3	A2-A3	A1 (baseline)	A2 (12 sessões)	A3 (24 sessões)	A1-A3	A2-A3	<i>p</i> Tempo	<i>p</i> Grupo	<i>p</i> Interação
Atividade diária	56,33 (4,84)	57,17 (6,14)	58,61 (5,25) <sup>a</sup>	-0,45	-0,25	55,38 (5,30)	54,69 (4,60)	57,25 (4,31) <sup>a, b</sup>	-0,39	-0,57	<0,001	0,351	0,205
Mobilidade	61,89 (7,11)	62,50 (7,41)	63,83 (7,16) <sup>a</sup>	-0,27	-0,18	61,31 (6,61)	60,19 (6,87)	62,06 (6,53) <sup>b</sup>	-0,11	-0,28	0,001	0,512	0,136
Social/ Cognitivo	66,56 (3,73)	67,00 (4,09)	68,28 (4,40) <sup>a, b</sup>	-0,42	-0,30	63,81 (4,82)	64,06 (4,28)	65,62 (3,88) <sup>a, b</sup>	-0,41	-0,38	<0,001	0,054	0,916
Responsabilidade	46,94 (5,20)	49,06 (5,52)	51,80 (3,00) <sup>a, b</sup>	-1,14	-0,62	42,63 (5,76)	44,88 (5,02)	49,06 (4,28) <sup>a, b</sup>	-1,27	-0,90	<0,001	0,019	0,431

Legenda: A1, 1ª avaliação; A2, 2ª avaliação, A3, 3ª avaliação; ANOVA, análise de variância; PEDI-CAT, *Pediatric Evaluation of Disability Inventory-Computer Adaptive Test* – Avaliação Pediátrica do Inventário de Incapacidade - Teste Adaptativo de Computador. Os valores p relatados são para efeito de tempo, efeito de grupo e interação tempo x grupo. Letras sobrescritas denotam diferenças estatisticamente significativas detectadas pela análise post-hoc em relação a (a) 1ª e (b) 2ª avaliações.

Vale ressaltar que um efeito de grupo significativo foi observado para o domínio responsabilidade [ $F(1, 31) = 6,104, p = 0,019$ ], ademais a análise post-hoc indicou que as diferenças nos dois grupos estavam presentes em todos os momentos de avaliação, todos ( $p < 0,05$ ).

#### 4 DISCUSSÃO

O presente estudo verificou os efeitos de diferentes frequências das sessões da equoterapia no equilíbrio postural sentado, nos parâmetros espaço-temporais da marcha e no desempenho funcional, comparando uma e duas vezes por semana em crianças e adolescentes com PC. Nossos principais achados são que tanto uma quanto duas vezes na semana causam melhora nesses desfechos, porém, maiores frequências de sessões da equoterapia proporcionaram maiores benefícios no equilíbrio postural.

Em nosso estudo observamos melhora para a maioria das variáveis do equilíbrio postural sentado, havendo mais diferenças estatísticas após a intervenção equoterápica (análise intra grupos) no G2, com maior tamanho de efeito também no G2, principalmente entre 12 e 24 sessões, especialmente nas condições experimentais de olhos fechados e superfície instável, esses possíveis benefícios da equoterapia estão de acordo com relatos anteriores com crianças com PC, após a equoterapia avaliadas pelo PBS (LEE; KIM; NA, 2014; MI et al., 2019; SILKWOOD-SHERER et al., 2012), observando que houve melhora do controle de tronco principalmente pelas alterações nas entradas visuais e sensoriais.

Nossos achados corroboram com o estudo anterior que analisou o controle de tronco em crianças com PC, e verificou que a frequência semanal de duas vezes por semana de equoterapia, melhorou mais o controle de tronco comparado ao grupo de uma vez por semana (MATUSIAK-WIECZOREK et al., 2020). Um maior número de sessões produziram resultados ainda mais satisfatórios, como no estudo de Moraes et al., 2018, que verificou que crianças com PC também apresentaram melhora no CoP na posição sentada, por meio da diminuição das variáveis COPap, COPml e VelCOP em 12, 24 e 36 sessões da equoterapia, realizadas duas vezes por semana. Lee; Kim; Na, 2014 também relataram que a oscilação do comprimento do CoP diminuiu mais após 12 semanas, para o grupo que realizou equoterapia comparado ao grupo que realizou o tratamento no simulador de equitação, com sessões realizadas três vezes por semana.

Quanto aos parâmetros espaço-temporais da marcha, para o G1, houve diminuição significativa após a equoterapia (análise intra grupos) do tempo de apoio duplo na velocidade autosseleccionada, e não foi encontrada diferença significativa, mas houve um grande tamanho de efeito para a variável base de suporte na velocidade rápida. Para o G2, houve aumento significativo após a equoterapia na variável velocidade para ambas as velocidades e do comprimento do passo na velocidade rápida. Nossos resultados são semelhantes aos da literatura, apontando que 16 sessões de equoterapia realizadas duas vezes por semana

aumentaram a velocidade e o comprimento do passo em crianças com PC (KWON et al., 2011), realizado apenas na velocidade autosselecionada.

Para nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que reporta os valores da velocidade rápida, nos parâmetros espaço-temporais da marcha com intervenção em equoterapia. Os movimentos locomotores da marcha devem ser ajustados de acordo com os diferentes ambientes, direções de progressão e velocidade de marcha. Os déficits de controle do tronco e as compensações do tronco, influenciam a estabilidade da marcha em crianças com PC (DELABASTITA; DESLOOVERE; MEYNS, 2016).

A equoterapia mostra efeitos positivos no equilíbrio postural (NOVAK et al., 2020), influenciando diretamente na melhora da marcha. Tal fato pode ser observado pelo aumento da velocidade e do comprimento do passo, e diminuição do tempo de apoio duplo nos resultados desse estudo especialmente na velocidade rápida. Quanto ao aumento da velocidade, a estabilidade é um fator limitante na marcha com velocidade rápida. Crianças com PC podem não serem capazes de aumentar a velocidade da marcha por resultar em instabilidade (TRACY et al., 2019),

Para os domínios do PEDI-CAT houve aumento significativo para atividade diária, mobilidade, social/cognitivo e responsabilidade para ambos os grupos após a intervenção, houve um grande tamanho de efeito para o domínio responsabilidade, e na análise, um efeito de grupo significativo foi observado para o domínio responsabilidade. O protocolo utilizado neste estudo, promove a maior independência nas atividades propostas, como a realização das atividades conduzindo o cavalo, promovendo a melhora da autoconfiança, além dos benefícios físicos como a melhora do equilíbrio postural sentado e da marcha, podendo assim refletir nas atividades diárias (MENOR-RODRÍGUEZ et al., 2021) e na participação em comunidade (FRANK; MCCLOSKEY; DOLE, 2011).

Estudos anteriores relatam que a equoterapia melhora o desempenho funcional de pessoas com PC (MORAES et al., 2016; SILKWOOD-SHERER et al., 2012), e um estudo que comparou a frequência semanal, mostrou que houve um maior tamanho de efeito no desempenho funcional em crianças com PC, no grupo que realizou duas vezes por semana, mas sem diferença significativa (PRIETO et al., 2021).

Os estímulos transmitidos do dorso do cavalo a pelve do cavaleiro fazem com que ele experimente movimentos de tronco e pelve quando montado a cavalo similares ao andar no solo (GARNER; RIGBY, 2015; STERGIOU et al., 2017; ZADNIKAR; KASTRIN, 2011), sendo uma atividade multissensorial, que estimula mecanismos de controle, e resulta no reforço do

equilíbrio (MUTOH et al., 2019a; UCHIYAMA; OHTANI; OHTA, 2011) Além disso, a repetição dos ajustes durante as sessões de equoterapia proporciona fortalecimento da musculatura pélvica, abdominal e lombar, fatores que contribuem para a melhora da função motora grossa, equilíbrio e marcha (CHAMPAGNE; CORRIVEAU; DUGAS, 2017; MORAES et al., 2018; MUTOH et al., 2019a), contribuindo também para a adequação de tônus muscular e melhora da flexibilidade (MUTOH et al., 2019a).

A utilização de um protocolo de tarefas padronizado, com diferentes superfícies, alteração da cadência e direção dos movimentos do cavalo, bem como diferentes posicionamentos do praticante sobre o cavalo, produziram diferentes estímulos que podem ajudar a explicar as melhorias encontradas do estudo. As tarefas motoras e sensoriais, como abraçar o pescoço e apoiar a mão sobre o quadril do cavalo, provocam alongamentos e exigem maior controle corporal. A variedade de deslocamentos, como aclive e declive, mudança de direção, e uso de diferentes andaduras (passo e trote), parece induzir mais sinais dos receptores proprioceptivos e vestibulares. Além disso, as variações nas superfícies (areia, asfalto e grama) visavam ativar principalmente os barorreceptores, estimulando assim a propriocepção. Além disso, o uso da venda nos olhos e das variações na posição da criança sobre o cavalo (montaria lateral, montaria invertida) e posição esporte intensificam a ação do sistema vestibular, gerando o aprimoramento da coordenação motora e aumento do fortalecimento muscular principalmente de MMII (FLORES; DAGNESE; COPETTI, 2019; MARTÍN-VALERO; VEGA-BALLÓN; PEREZ-CABEZAS, 2018). A utilização da andadura a trote do cavalo, de forma a ampliar os estímulos sensoriais recebidos (ANTUNES et al., 2016), também pode explicar a melhoria nos parâmetros espaço-temporais da marcha.

Na terapia de reabilitação tradicional, é difícil criar esse tipo de experiência de prática intensa em uma sessão (CHAMPAGNE; CORRIVEAU; DUGAS, 2017). No estudo de Monica et al., (2021) recomenda-se para pessoas com PC, as intervenções terapêuticas em geral sejam com foco no treinamento proprioceptivo em superfície instável com base de apoio estreita, retransmitindo *feedback* somatossensorial conflitante, para melhorar ainda mais o controle do tronco.

Como limitações desse estudo podemos citar a heterogeneidade das características dos participantes, a perda amostral, e o tamanho amostral dos participantes que possuíam marcha. Deve-se considerar, nos estudos longitudinais com crianças, a influência exercida pelo desenvolvimento e maturação, que, de acordo com a idade, constitui-se em uma variável que

compete para explicar a melhoria da marcha e do equilíbrio. Além disso, não controlamos se os participantes já estavam recebendo outros tratamentos durante a intervenção equoterápica.



## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos resultados, conclui-se que 24 sessões de equoterapia realizadas uma e duas vezes por semana melhora o equilíbrio postural sentado, a marcha e o desempenho funcional, e que uma maior frequência semanal de equoterapia, proporciona mais benefícios no equilíbrio postural.

Esses achados podem contribuir para a tomada de decisão clínica visando a implementação e otimização dos tratamentos com equoterapia em conjunto com os objetivos, auxiliando na organização dos atendimentos dos centros de equoterapia.

Sugere-se então novos estudos com um número maior de participantes, aleatorizados, e com maior número de sessões, que investiguem o custo-benefício geral da aplicação da equoterapia, analisando a frequência semanal, principalmente nos parâmetros espaço-temporais da marcha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AccuSway Plus, AMTI. Manual de operação. 2006.

ALEMDAROĞLU, E. et al. Horseback riding therapy in addition to conventional rehabilitation program decreases spasticity in children with cerebral palsy: A small sample study. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 23, p. 26–29, 2016.

ANTUNES, F. N. et al. Different horse's paces during hippotherapy on spatio-temporal parameters of gait in children with bilateral spastic cerebral palsy: A feasibility study. **Research in Developmental Disabilities**, v. 59, p. 65–72, 2016.

ARAÚJO, P. A. DE et al. Combining balance-training interventions with other active interventions may enhance effects on postural control in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 24, n. 4, p. 295–305, 2020.

ARMAND, S.; DECOULON, G.; BONNEFOY-MAZURE, A. Gait analysis in children with cerebral palsy. **EFORT Open Reviews**, v. 1, n. 12, p. 448–460, 2016.

**Associação Nacional de Equoterapia - ANDE - BRASIL**. Brasil, 2022. Disponível em: <[www.equoterapia.org.br](http://www.equoterapia.org.br)>

BAX, M. et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 47, n. 8, p. 571, 2005.

BLANCHE, E. I.; BOTTICELLI, T. M.; HALLWAY, M. K. Combining neuro-developmental treatment and sensory integration principles: an approach to pediatric therapy. **Therapy Skill Builders**, 1995.

BOSTAN, A. C.; STRICK, P. L. The basal ganglia and the cerebellum: Nodes in an integrated network. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 19, n. 6, p. 338–350, 2018.

BRASIL. Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral. **Ministério da Saúde**, 2014.

BRASIL. **Dispõe sobre a prática da equoterapia. LEI Nº 13.830, DE 13 DE MAIO DE 2019**. Brasília, 2019.

BROGREN, E.; HADDERS-ALGRA, M.; FORSSBERG, H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 22, n. 4, p. 591–596, 1998.

CAPPELLINI, G. et al. Maturation of the Locomotor Circuitry in Children With Cerebral Palsy. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 8, p. 998, 2020.

CARR, J.; SHEPHERD, R. **Neurological rehabilitation: optimizing motor performance**. 2. ed. Londres: Churchill Livingstone, 2010.

CLUTTERBUCK, G.; AULD, M.; JOHNSTON, L. Active exercise interventions improve gross motor function of ambulant/semi-ambulant children with cerebral palsy: a systematic

review. **Disability and Rehabilitation**, v. 41, n. 10, p. 1131–1151, 2019.

CHAMBERS, H. G.; SUTHERLAND, D. H. A practical guide to gait analysis. **The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 10, n. 3, p. 222–231, 2002.

CHAMPAGNE, D.; CORRIVEAU, H.; DUGAS, C. Effect of Hippotherapy on Motor Proficiency and Function in Children with Cerebral Palsy Who Walk. **Physical and Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 37, n. 1, p. 51–63, 2017.

CHEUNG, T. C. K.; SCHMUCKLER, M. A. Multisensory postural control in adults: Variation in visual, haptic, and proprioceptive inputs. *Human Movement Science*, v. 79, n. August, p. 102845, 2021.

CHEN, Y.; FANCHIANG, H. D.; HOWARD, A. Children With Cerebral Palsy. **Journal of School Health**, v. 11, n. 7, p. 200–204, 2018.

CHINNIAH, H. et al. Effects of horse riding simulator on sitting motor function in children with spastic cerebral palsy. **Physiotherapy Research International**, v. 25, n. 4, p. 1–8, 2020.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis For the Behavioural Sciences**. San Diego, CA: Academic Press, 1977.

COIMBRA, S. A. L. et al. A influência da equoterapia no equilíbrio estático e dinâmico: apresentação de caso clínico de encefalopatia não progressiva crônica do tipo diparético espástico. **Fisioterapia Brasil**, v. 7, n. 5, p. 391–395, 2006.

CORRÊA, J. C. F. et al. Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. **Electromyogr Clin Neurophysiol.**, v. 47, n. 3, p. 131–6, 2007.

D'ANGELO, E.; CASALI, S. Seeking a unified framework for cerebellar function and dysfunction: From circuit operations to cognition. **Frontiers in Neural Circuits**, v. 6, p. 116, 2012.

DAMIANI, D. et al. Aspectos neurofuncionais do cerebelo: o fim de um dogma. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery**, v. 35, n. 01, p. 039–044, 2016.

DELABASTITA, T.; DESLOOVERE, K.; MEYNS, P. Restricted arm swing affects gait stability and increased walking speed alters trunk movements in children with cerebral palsy. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 10, p. 1–16, 2016.

DEWAR, R.; LOVE, S.; JOHNSTON, L. M. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: A systematic review. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 57, n. 6, p. 504–520, 2015.

DIOP, M. et al. Influence of speed variation and age on ground reaction forces and stride parameters of children's normal gait. **International Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 8, p. 682–687, 2005.

DONKER, S. F. et al. Children with cerebral palsy exhibit greater and more regular postural sway than typically developing children. **Experimental Brain Research**, v. 184, n. 3, p. 363–

370, 2008.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Revista brasileira de fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183–92, 2010.

DUMAS, H. M. et al. Pediatric Evaluation of Disability Inventory Computer Adaptive Test (PEDI-CAT) and Alberta Infant Motor Scale (AIMS): Validity and Responsiveness. **Physical Therapy**, v. 95, p. 1559–1568, 2015.

EEK, M. N. et al. Objective measurement of sitting - application in children with cerebral palsy. **Gait & Posture**, v. 96, n. May, p. 210–215, 2022.

EMBIRUÇU, E. et al. **Paralisia cerebral: teoria e prática**. Ed. Plêiade: São Paulo, 2015.

EUNSON, P. Aetiology and epidemiology of cerebral palsy. **Paediatrics and Child Health**, v. 26, n. 9, p. 367–372, 2016.

FAUSTINO, Gabriela Fernanda. **Perfil funcional e repertório ocupacional de crianças típicas e crianças diagnosticadas com transtorno do espectro autista**. 2022. Orientadora: Mirela de Oliveira Figueiredo. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa De Pós-Graduação em Terapia Ocupacional, Universidade Federal de São Carlos, 2022. Disponível em:  
<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15825/Disserta%20a7%20a3o%20Gabi%20-%20Finalizada.docx.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAZL, A.; FLEISHER, J. Anatomy, Physiology, and Clinical Syndromes of the Basal Ganglia: A Brief Review. **Seminars in Pediatric Neurology**, v. 25, p. 2–9, 2018.

FENG, J. et al. Motion of the center of mass in children with spastic hemiplegia: Balance, energy transfer, and work performed by the affected leg vs. the unaffected leg. **Gait and Posture**, v. 39, n. 1, p. 570–576, 2014.

FERDJALLAH, M. et al. Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy. **Clinical Biomechanics**, v. 17, n. 3, p. 203–210, 2002.

FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, C. et al. Effects of hippotherapy on postural stability in cerebral palsy: Report of a case. **Fisioterapia**, v. 37, n. 3, p. 135–139, 2015.

FLORES, F. M.; DAGNESE, F.; COPETTI, F. Do the type of walking surface and the horse speed during hippotherapy modify the dynamics of sitting postural control in children with cerebral palsy? **Clinical Biomechanics**, v. 70, p. 46–51, 2019.

FONSECA, L. et al. **Paralisia cerebral: classificação e apresentação clínica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Medbook, 2008.

FUKUCHI, C. A.; FUKUCHI, R. K.; DUARTE, M. Effects of walking speed on gait biomechanics in healthy participants: A systematic review and meta-analysis. **Systematic Reviews**, v. 8, n. 1, p. 153, 2019.

GAGE, J. The clinical use of kinetics for evaluation of pathologic gait in cerebral palsy. **Instructional Course Lectures**, v. 44, p. 507–15, 1995.

GAITRite. Manual de Operação GAITRite. 1-101, 2014.

GRAHAM, H. K. et al. Cerebral palsy. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 2, p. 1–25, 2016.

GUINDOS-SANCHEZ, L. et al. The Effectiveness of Hippotherapy to Recover Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Children**, v. 7, n. 9, p. 106–118, 2020.

GRILLNER, S.; ROBERTSON, B.; KOTALESKI, J. H. Basal ganglia—a motion perspective. **Comprehensive Physiology**, v. 10, n. 4, p. 1241–1275, 2020.

HADDERS-ALGRA, M. Development of Postural Control During the First 18 Months of Life. **Neural Plasticity**, v. 12, n. 2–3, p. 99–108, 2005.

HALEY, S. M. Pediatric evaluation of disability inventory (PEDI): Version 1.0: development, standardization and administration manual. **New England Medical Center Hospitals**, 1992.

HAMILL, D.; WASHINGTON, K. A.; WHITE, O. R. The effect of hippotherapy on postural control in sitting for children with cerebral palsy. **Physical and Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 27, n. 4, p. 23–42, 2007.

HODGES, P. W. Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? **Manual Therapy**, v. 4, n. 2, p. 74–86, 1999.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v. 35, n. SUPPL.2, p. 7–11, 2006.

HSU, Y. S.; KUAN, C. C.; YOUNG, Y. H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 73, n. 5, p. 737–740, 2009.

JU, Y. H.; YOU, J. Y.; CHERNG, R. J. Effect of task constraint on reaching performance in children with spastic diplegic cerebral palsy. **Research in Developmental Disabilities**, v. 31, n. 5, p. 1076–1082, 2010.

JUNG, H.; CHOI, Y. E. The Psychometric Properties of the Trunk Impairment Scale in Children with Cerebral Palsy. **Children**, v. 9, n. 3, 2022.

KANDEL, E. R. **PRINCIPLES OF NEURAL SCIENCE**. 5. ed. Medical, 2013.

KAVČIČ, A.; VODUŠEK, D. B. A historical perspective on cerebral palsy as a concept and a diagnosis. **European Journal of Neurology**, v. 12, n. 8, p. 582–587, 2005.

KIRTLEY, C. **Clinical Gait Analysis. Theory and Practice**. 1. ed. United States: Elsevier, 2006.

KLEIM, J. A.; JONES, T. A. Principles of experience-dependent neural plasticity: Implications for rehabilitation after brain damage. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 51, n. 1, p. 225–239, 2008.

KOCA, T. T.; ATASEVEN, H. What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. **Northern Clinics of Istanbul**, v. 2, n. 3, p. 247–252, 2016.

KOMAN, L. A.; SMITH, B. P.; SHILT, J. S. Cerebral palsy. **The Lancet Journal**, v. 353, n. 9421, p. 1619–1631, 2004.

KRIGGER, K. W. Cerebral palsy: An overview. **American Family Physician**, v. 73, n. 1, p. 91–100, 2006.

KUO, H. C. et al. The effects of intensive bimanual training with and without tactile training on tactile function in children with unilateral spastic cerebral palsy: A pilot study. **Research in Developmental Disabilities**, v. 49–50, p. 129–139, 2016.

KWON, J.-Y. et al. Effects of Hippotherapy on Gait Parameters in Children With Bilateral Spastic Cerebral Palsy. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 92, p. 774–9, 2011.

LAUGHTON, C. A. et al. Aging, muscle activity, and balance control: Physiologic changes associated with balance impairment. **Gait and Posture**, v. 18, n. 2, p. 101–108, 2003.

LAI, C. J. et al. Pediatric aquatic therapy on motor function and enjoyment in children diagnosed with cerebral palsy of various motor severities. **Journal of Child Neurology**, v. 30, n. 2, p. 200–208, 2015.

LEE, C.-W.; KIM, S. G.; NA, S. S. The Effects of Hippotherapy and a Horse Riding Simulator on the Balance of Children with Cerebral Palsy. **The Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 3, p. 30–32, 2014.

LIPTAK, G. S. Complementary and alternative therapies for cerebral palsy. **Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews**, v. 11, n. 2, p. 156–163, 2005.

LOPES, G. H. R.; DE DAVID, A. C. Posturography in the analysis of postural control in children with cerebral palsy : a literature review. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, n. 1, p. 97–102, 2013.

LYTHGO, N.; WILSON, C.; GALEA, M. Basic gait and symmetry measures for primary school-aged children and young adults. II: Walking at slow, free and fast speed. **Gait and Posture**, v. 33, p. 29–35, 2011.

MAĆKÓW, A. et al. Influence of Neurophysiological Hippotherapy on the Transference of the Centre of Gravity Among Children with Cerebral Palsy. **Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja**, v. 16, n. 6, p. 581–593, 2014.

MANCINI, M. C. et al. Comparison of functional activity performance in normally developing children and children with cerebral palsy. **Arquivos de NeuroPsiquiatria**, v. 60,

n. 2- B, p. 446–452, 2002.

MANCINI, M. C. et al. Gravidade Da Paralisia Cerebral E Desempenho Funcional. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 8, n. 3, p. 253–260, 2004.

MANIKOWSKA, F. et al. The effect of a hippotherapy session on spatiotemporal parameters of gait in children with cerebral palsy - pilot study. **Journal of Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja**, v. 28;15, n. 3, p. 253–7, 2013.

MARQUES, N. R.; HALLAL, C. Z.; GONÇALVES, M. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 270–276, 2010.

MARRET, S.; VANHULLE, C.; LAQUERRIERE, A. Pathophysiology of cerebral palsy. **Handbook of Clinical Neurology**, v. 111, p. 169–176, 2013.

MATUSIAK-WIECZOREK, E. et al. The influence of hippotherapy on the body posture in a sitting position among children with cerebral palsy. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 1–9, 2020.

MATUSIAK-WIECZOREK, E.; MAŁACHOWSKA-SOBIESKA, M.; SYNDER, M. Influence of Hippotherapy on Body Balance in the Sitting Position Among Children with Cerebral Palsy. **Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja**, v. 18, n. 2, p. 165–175, 2016.

MCCOLLUM, G.; SHUPERT, C. L.; NASHNER, L. M. **Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments** *Journal of Theoretical Biology*, 1996.

MCGIBBON, N. H. et al. Effect of an equine-movement therapy program on gait, energy expenditure, and motor function in children with spastic cerebral palsy: A pilot study. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 40, n. 11, p. 754–762, 1998.

MENOR-RODRÍGUEZ, M. J. et al. Role and effects of hippotherapy in the treatment of children with cerebral palsy: A systematic review of the literature. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 12, p. 2589, 2021.

MI, Y. S. et al. Factors Influencing Motor Outcome of Hippotherapy in Children with Cerebral Palsy. **Neuropediatrics**, v. 50, n. 3, p. 170–177, 2019.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. Running title: sensory information for posture. **Fisioterapia em Movimento**, v. 19, n. 2, p. 11–18, 2006.

MORAES, A. G. et al. The effects of hippotherapy on postural balance and functional ability in children with cerebral palsy. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 8, p. 2220–2226, 2016.

MORAES, A. G. et al. Hippotherapy on postural balance in the sitting position of children with cerebral palsy—Longitudinal study. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 36, n. 2, p. 259–266, 2018.

MORAES, A. G. et al. Effects of hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with relapsing-remitting multiple sclerosis: Secondary results of an exploratory clinical trial. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 52, p. 102948, 2021.

MOREAU, N. G. et al. Effectiveness of rehabilitation interventions to improve gait speed in children with cerebral palsy: Systematic review and Meta-Analysis. **Physical Therapy**, v. 96, n. 12, p. 1938–1954, 2016.

MORRIS, C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 109, p. 3–7, 2007.

MUTOH, T. et al. Application of a tri-axial accelerometry-based portable motion recorder for the quantitative assessment of hippotherapy in children and adolescents with cerebral palsy. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 10, p. 2970–2974, 2016.

MUTOH, T. et al. Impact of serial gait analyses on long-term outcome of hippotherapy in children and adolescents with cerebral palsy. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 30, p. 19–23, 2018.

MUTOH, T. et al. Impact of long-term hippotherapy on the walking ability of children with cerebral palsy and quality of life of their caregivers. **Frontiers in Neurology**, v. 10, p. 1–10, 2019a.

MUTOH, T. et al. Effect of hippotherapy on gait symmetry in children with cerebral palsy: A pilot study. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 46, n. 5, p. 506–509, 2019b.

NOVAK, I. et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 20, n. 2, p. 3–21, 2020.

O'SHEA, T. M. Diagnosis, Treatment, and Prevention of Cerebral Palsy. **Clinical Obstetrics and Gynecology**, v. 51, n. 4, p. 816–828, 2008.

OMS, O. M. DA S. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. **Genebra, Suíça: Organização Mundial da Saúde**, 2001.

ORLIN, M. N.; MCPOIL, T. G. Plantar pressure assessment. **Physical Therapy**, v. 80, n. 4, p. 399–409, 2000.

PAILLARD, T.; NOÉ, F. Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects. **BioMed Research International**, p. 1–12, 2015.

PALISANO, R. J. et al. Stability of the Gross Motor Function Classification System. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 48, n. 6, p. 424–428, 2006.

PALMIERI, R. M. et al. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 51–66, 2002.



- PEDERSEN, L. K. et al. Postural seated balance in children can be assessed with good reliability. **Gait and Posture**, v. 47, p. 68–73, 2016.
- PERRY, J.; BURFIELD, J. M. **Gait analysis : normal and pathological function**. 2. ed. United States: SLACK Incorporated, 2010.
- PRIETO, A. V. et al. Effects of weekly hippotherapy frequency on gross motor function and functional performance of children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. **Motricidade**, v. 17, n. 1, p. 79–86, 2021.
- PROSSER, L. A. et al. Trunk and Hip Muscle Activation Patterns Are Different During Walking in Young Children With and Without Cerebral Palsy. **Physical Therapy**, v. 90, n. 7, 2010.
- RAJU, T. N. K. Historical Perspectives on the Etiology of Cerebral Palsy. **Clinics in Perinatology**, v. 33, n. 2, p. 233–250, 2006.
- RASMAN, B. G. et al. Sensorimotor manipulations of the balance control loop-beyond imposed external perturbations. **Frontiers in Neurology**, v. 9, n. OCT, p. 1–17, 2018.
- RIGBY, B. R. et al. Changes in Cardiorespiratory Responses and Kinematics With Hippotherapy in Youth With and Without Cerebral Palsy. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 88, n. 1, p. 26–35, 2017.
- ROSENBAUM, P. et al. The Definition and Classification of Cerebral Palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 49, n. s109, p. 1–44, 2007.
- ROSENBAUM, P. L. et al. Development of the Gross Motor Function Classification System for cerebral palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 50, n. 4, p. 249–253, 2008.
- SAMUEL, A. J.; SOLOMON, J.; MOHAN, D. A Critical Review on the Normal Postural Control. **Physiotherapy and Occupational Therapy Journal**, v. 8, n. 2, p. 71–75, 2015.
- SAUNDERS, J.; INMAN, V.; EBERHART, H. The major determinants in normal and pathological gait. **The Journal of Bone & Joint Surgery**, v. 34, p. 543–558, 1953.
- SCALZO, P. L.; TEIXEIRA-JÚNIOR, A. L. Participação dos núcleos da base no controle do tônus e da locomoção. **Revista Fisioterapia em Movimento**, v. 22, n. 4, p. 595–603, 2009.
- SCHWARTZ, M. H.; ROZUMALSKI, A.; TROST, J. P. The effect of walking speed on the gait of typically developing children. **Journal of Biomechanics**, v. 41, p. 1639–1650, 2008.
- SCPE. Surveillance of cerebral palsy in Europe: A collaboration of cerebral palsy surveys and registers Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 42, n. 12, p. 816–824, 2000.
- SEGERS, V. et al. Spatiotemporal characteristics of the walk-to-run and run-to-walk transition when gradually changing speed. **Gait and Posture**, v. 24, n. 2, p. 247–254, 2006.

SHAHIRI, M.; ARSHI, A.; COPPER, V. Kinesiological Description of hippotherapy as a treatment modality. **International Journal of Engineering**, v. 33, n. 11, p. 2347–2355, 2020.

SHORE, B. J. et al. Measuring the Reliability and Construct Validity of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory–Computer Adaptive Test (PEDI-CAT) in Children With Cerebral Palsy. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 100, n. 1, p. 45–51, 2019.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle Motor: teoria e aplicações práticas**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2010.

SILKWOOD-SHERER, D. J. et al. Hippotherapy-an intervention to habilitate balance deficits in children with movement disorders: A clinical trial. **Physical Therapy**, v. 92, n. 5, p. 707–717, 2012.

SILVA, R. K. A.; SOUTO, D. O. Reabilitação dos membros inferiores na paralisia cerebral diplégica. **Fisioterapia Brasil**, v. 21, n. 1, p. 104–111, 2020.

STERGIOU, A. et al. Therapeutic Effects of Horseback Riding Interventions: A Systematic Review and Meta-analysis. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 10, p. 717–725, 2017.

STERGIOU, N. **Biomechanics and Gait Analysis**. 1. ed. United States: Academic Press, 2020.

STØRVOLD, G. V. et al. Is more frequent physical therapy associated with increased gross motor improvement in children with cerebral palsy? A national prospective cohort study. **Disability and Rehabilitation**, v. 42, n. 10, p. 1430–1438, 2018.

THOMPSON, S. V. et al. Linking the Pediatric Evaluation of Disability Inventory-Computer Adaptive Test (PEDI-CAT) to the International Classification of Function. **Pediatric Physical Therapy**, v. 30, n. 2, p. 113–118, 2018.

UCHIYAMA, H.; OHTANI, N.; OHTA, M. Three-dimensional analysis of horse and human gaits in therapeutic riding. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 135, n. 4, p. 271–276, 2011.

VAN DER KROGT, M. M. et al. Walking speed modifies spasticity effects in gastrocnemius and soleus in cerebral palsy gait. **Clinical Biomechanics**, v. 24, n. 5, p. 422–428, 2009.

VAN HAMME, A. et al. Gait parameters database for young children: The influences of age and walking speed. **Clinical Biomechanics**, v. 30, n. 6, p. 572–577, 2015.

VIRUEGA, H. et al. Short- and mid-term improvement of postural balance after a neurorehabilitation program via hippotherapy in patients with sensorimotor impairment after cerebral palsy: A preliminary kinetic approach. **Brain Sciences**, v. 9, n. 10, 2019.

VITECKOVA, S. et al. Gait symmetry measures: A review of current and prospective methods. **Biomedical Signal Processing and Control**, v. 42, p. 89–100, 2018.

VÍTEČKOVÁ, S. et al. Agreement between the GAITRite® System and the Wearable Sensor BTS G-Walk® for measurement of gait parameters in healthy adults and Parkinson's disease patients. **PeerJ**, v. 8, n. 5, p. e8835, 2020.

VOSS, S. et al. Normative database of spatiotemporal gait parameters using inertial sensors in typically developing children and young adults. **Gait and Posture**, v. 80, p. 206–213, 2020.

WESTCOTT, S. L.; BURTNER, P. Postural control in children: Implications for pediatric practice. **Physical and Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 24, n. 1–2, p. 5–55, 2004.

WINTER, D. A. Protection of mice against Plasmodium berghei infection by a tuftsin derivative. **Gait and Posture**, v. 3, p. 193–214, 1995.

WOOD, W.; FIELDS, B. Hippotherapy: a systematic mapping review of peer-reviewed research, 1980 to 2018. **Disability and Rehabilitation**, v. 43, n. 10, p. 1463–1487, 2021.

WOOLLACOTT, M. H.; SHUMWAY-COOK, A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: What are the underlying problems and what new therapies might improve balance? **Neural Plasticity**, v. 12, n. 2–3, p. 211–219, 2005.

WU, Y. et al. Prognosis for ambulation in cerebral palsy: a population-based study. **Pediatrics**, v. 114, p. 1264–1271, 2004.

ZANINI, G.; CEMIN, N. F.; PERALLES, S. N. Paralisia cerebral: causas e prevalências. **Fisioterapia em movimento**, v. 22, n. 3, p. 375–381, 2009.

## APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ está sendo convidado(a) a participar do estudo “A Influência da Prática de Equoterapia no Equilíbrio, na Marcha e Desempenho Funcional de Pessoas com Paralisia Cerebral”. O objetivo dessa pesquisa é verificar se a equoterapia é capaz de promover alterações positivas no equilíbrio, na marcha e desempenho funcional de pessoas com paralisia cerebral sendo justificada pela necessidade de ampliar a comprovação dos efeitos da equoterapia para população.

O(a) senhor(a) \_\_\_\_\_ representante legal e o(a) participante receberão todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhes asseguramos que o nome do(a) participante não aparecerá. Sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A participação nesta pesquisa será por meio de um teste realizado antes do início da prática de equoterapia (avaliação 1). Após 12 sessões (avaliação 2) e novamente após a 24ª sessão (avaliação 3). Será utilizado uma plataforma de força onde o participante ficará sentado em superfície firme e instável, com os olhos abertos e fechados durante 20 segundos, um tapete sensorizado chamado de GAITRite, e o *Pediatric Evaluation of Disability Inventory-Computer Adaptive Test* no qual o(a) participante andarà por esse tapete de 7 metros em velocidade confortável e rápida. Nenhum procedimento de avaliação e intervenção é doloroso ou constrangedor. O teste será realizado no laboratório de Análise do Movimento Humano da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília ou no centro de equoterapia com tempo de duração total de aproximadamente 60 minutos. A ordem de realização dos testes será aleatória. Após todas as coletas de dados na avaliação 1 os participantes serão designados por sorteio ao grupo experimental e ao grupo controle. Sendo garantido aos participantes do grupo controle a inserção imediata na equoterapia após as avaliação 2. Ambos os grupos farão 24 sessões. O grupo experimental realizará na frequência de uma vez semanal e o grupo controle duas vezes por semana.

Antes da realização dos testes acima descritos. Os participantes de ambos os grupos: experimental e controle serão encaminhados ao seu(ua) médico(a) pessoal para que seja preenchida avaliação médica com indicação a prática de equoterapia e farão avaliação fisioterápica e psicológica no centro de equoterapia onde farão os atendimentos conforme procedimento de rotina nos centros de equoterapia.

O atendimento em equoterapia utilizará cavalos devidamente treinados e profissionais formados e qualificados para trabalhar em equoterapia. Cada atendimento terá um auxiliar-guia experiente para cuidar e guiar o cavalo. Os profissionais conduzirão toda a sessão permanecendo ao lado do cavalo para posicionar o praticante. Executar as atividades propostas e proporcionar a segurança necessária. Serão realizadas 24 sessões de 30 minutos conforme protocolo de atendimento pré-estabelecido.

Informamos que o (a) Senhor(a) pode se recusar a responder qualquer questão ou não permitir que o(a) participante realize qualquer procedimento que cause constrangimento. Podendo inclusive desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) seu(ua) filho(a). A participação no projeto é voluntária. Isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na ANDE-BRASIL podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda da Instituição responsável.

Como pesquisas vêm mostrando. Espera-se encontrar melhoria no equilíbrio, marcha e desempenho funcional de pessoas com paralisia cerebral após a prática de equoterapia. O que constitui o benefício desse projeto. Além disso. Poderemos colaborar para o desenvolvimento de pesquisas já que estamos utilizando equipamentos apropriados e assim permitir também que outras crianças com paralisia cerebral se beneficiem dessa terapia de modo ainda mais comprovado. A pesquisa apresenta como risco queda durante as avaliações que será evitada com a familiarização dos testes e com profissionais acompanhando o momento de avaliação oferecendo segurança necessária. Outro risco é a possibilidade de queda do cavalo onde serão tomadas as seguintes providências: os cavalos utilizados na pesquisa serão dóceis e terão as características apropriadas e serão treinados por profissionais que conhecem bem o cavalo (equitadores). Cada atendimento contará com 2 profissionais que estarão juntos com o paciente para oferecer segurança e executar o protocolo proposto. Além de auxiliar-guia experiente para conduzir o cavalo. Será fornecido seguro financiado pela ANDE-BRASIL e utilização de ambulância em caso de acidente.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa. Por favor telefone para o responsável. Nos horários das 8h às 12h e das 14h às 18h.

O projeto de pesquisa está aprovado nº 3.685.773 pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Este documento foi elaborado em duas vias. Uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o responsável do(a) participante. Como o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) tem mais de uma folha além da assinatura ao final. Será necessária uma rubrica na primeira folha.

Sendo assim eu \_\_\_\_\_  
 Responsável pelo(a) \_\_\_\_\_ paciente  
 \_\_\_\_\_ declaro ter lido o TCLE e  
 compreendido os procedimentos nele descritos. Informo também que todas as minhas dúvidas foram respondidas de forma clara e de fácil compreensão. Estou ciente e estou de acordo com a participação na referida pesquisa.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Responsável

\_\_\_\_\_  
 Pesquisadora Responsável

Brasília. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

### A Influência da Prática de Equoterapia no Equilíbrio, Marcha e Desempenho Funcional de Pessoas com Paralisia Cerebral

VOCÊ ESTÁ CONVIDADO A PARTICIPAR DA NOSSA PESQUISA! OS SEUS PAIS JÁ ESTÃO SABENDO E DEIXARAM VOCÊ BRINCAR, LER, DESENHAR E ESCREVER COM A GENTE

MAS LEMBRE-SE, SE VOCÊ NÃO ESTIVER ACHANDO LEGAL, NÃO TEM PROBLEMA. PODE DESISTIR E DIZER "NÃO". NINGUÉM VAI FICAR COM RAIVA!

OUTRA COISA! SE ACONTECER ALGO DE ERRADO VOCÊ PODERÁ ENTRAR EM CONTATO COM A PESQUISADORA RESPONSÁVEL

OS RESULTADOS SERÃO DIVULGADOS, MAS NINGUÉM FICARÁ SABENDO QUE VOCÊ PARTICIPOU DESSA PESQUISA, TUDO BEM?

ESPERAMOS MUITO QUE VOCÊ PARTICIPE E GOSTE DA NOSSA PESQUISA!

ALÔ?

PARA PARTICIPAR, VOCÊ PODE ASSINAR AQUI!

ASSINATURA DO MENOR

OU ENTÃO... DESENHAR AQUI!

\_\_\_\_\_  
Pesquisadora Responsável

Brasília. \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_

## APÊNDICE 3 – TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO



ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EQUOTERAPIA - ANDE-BRASIL  
CNPJ: 26.410.860/0001-97

- Fundada em 10 de maio de 1989, entidade civil, de caráter filantrópico.
- Certificação de Entidade Beneficente de Assistência Social - CEBAS
- Registrada no Conselho de Assistência Social do Distrito Federal.
- Reconhecida pela Sociedade Brasileira de Medicina Física e Reabilitação – DF.
- Registrada no Conselho dos Direitos da Criança e do Adolescente/DF.
- Membro Pleno da HETI



### TERMO DE CONCORDÂNCIA DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

A Associação Nacional de Equoterapia – ANDE-BRASIL, inscrita no CNPJ sob o número 26.410.860/0001-97, neste ato representada pelo Presidente, Jorge Dornelles Passamani, declara que está de acordo com a realização, neste Centro de Equoterapia, a pesquisa “**A influência da prática de Equoterapia na marcha de pessoas com Paralisia Cerebral**”, para finalidade de pesquisa científica. O estudo envolve verificar a influência da prática de equoterapia na marcha de pessoas com paralisia cerebral. A pesquisa terá duração de 2 anos.

Brasília, 16 de Julho de 2019.

  
Jorge Dornelles Passamani  
Presidente da ANDE-BRASIL

## APÊNDICE 4 – ARTIGO

### **Effects of hippotherapy frequency on the center of pressure, spatiotemporal gait parameters and functional performance in children and adolescents with cerebral palsy**

Leandra Aparecida Leal<sup>1</sup>, Andréa Gomes Moraes<sup>1</sup>, Silvia Gonçalves Ricci Neri<sup>1</sup>, Maíra de Souza Carvalho<sup>2</sup>, Ana Regina Diniz de Menezes<sup>1</sup>, Lidiane Kaiser de Tolêdo<sup>2</sup>, Ana Maria Sales Low<sup>3</sup>, Alexandre Luiz Gonçalves de Rezende<sup>1</sup>, Ana Cristina de David<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília (UnB), Faculdade de Educação Física – Brasília (DF), Brasil.

<sup>2</sup>Associação Nacional de Equoterapia – ANDE-BRASIL – Brasília (DF), Brasil.

<sup>3</sup>Centro de Diagnóstico Avançado em Neurologia e Sono – CEDANS - Brasília (DF), Brasil.

#### **ABSTRACT**

This study aims to verify to evaluate the effects of hippotherapy performed once or twice per week on sitting postural control, on spatiotemporal gait parameters and on functional performance children and adolescents with cerebral palsy (CP). Forty-one participants, split up into groups of once-weekly sessions (G1) and twice-weekly sessions (G2) groups attended 24 30-minute hippotherapy sessions and were evaluated at baseline, after 12 weeks and after 24 tweeks, using a force platform, GAITRite system and the Pediatric Evaluation of Disability Inventory-Computer Adaptive Test (PEDI-CAT). Twenty-four hippotherapy sessions significantly reduced the center of pressure (CoP) variables, there was a significant time effect, but not a group effect, for most postural balance variables (all  $p < 0.001$ ) and interaction effect x group with decrease in the CoP velocity variable ( $p = 0.006$ ; effect size 0.24) on the stable surface with eyes closed and decrease in the anteroposterior amplitude of the CoP ( $p = 0.003$ ; effect size 0.45) on the unstable surface with eyes closed for G2 and not for G1. As for gait,



there was a significant increase in time in speed and step length at fast speed also in G2 ( $p = 0.019$ ; effect size 0.64 and  $p = 0.036$ ; effect size 0.25, respectively), as well as a significant reduction in the time of double support in the self-selected velocity of G1 ( $p = 0.033$ ; effect size 0.42). There was an increase in all PEDI-CAT domains ( $p \leq 0.001$ ) for both groups. Finally, twenty-four sessions of hippotherapy improve sitting postural control, gait and functional performance in children and adolescents with CP, and a higher frequency provides greater improvements in postural control.

*Keywords:* Postural Balance; Gait Analysis; Physical Functional Performance; Equine-Assisted Therapy; Walking Speed.

## **Introduction**

Deficits in the somatosensory, visual, vestibular, cerebellar and musculoskeletal systems are common in cerebral palsy (CP) (Bax et al., 2005). Frequently, children with CP are unable to properly integrate these systems, affecting their postural control and gait (Camargos et al., 2019; Chakraborty et al., 2020; Wimalasundera & Stevenson, 2016). Independent gait occur through the acquisition of trunk control (Kraan et al. 2017).

Difficulties in maintaining a sitting posture can lead to limitations in the ability to perform daily living tasks such as reaching an object or moving around safely. In addition, the impairment in walking speed changes may affect the safety and quality of life (Chakraborty et al., 2020). At higher speeds, children with CP when compared to typical children, have low dynamic gait stability, higher stride frequency, greater step width and shorter step length (Rethwilm et al., 2021). In order to improve the clinical aspects in postural control and gait, in addition to conservative treatment, hippotherapy presents as an alternative form of rehabilitation (Moraes et al. 2018; Mutoh et al. 2018, 2019). It is defined by the American Hippotherapy Association and the Professional Association of Therapeutic Horsemanship

International as a therapy that uses equine movement to promote functional outcomes used by physical therapists, occupational therapists, and speech-language (Wood & Fields. 2019).

Previous reports have demonstrated that hippotherapy interventions improve sitting postural control (Matusiak-Wieczorek et al., 2020; Moraes et al., 2018). Related to spatiotemporal gait parameters, increases in cadence, speed and step length have been reported (Kwon et al., 2011; Mutoh et al., 2018, 2019). Additionally, there are improvements in activities of daily living (Martín-Valero et al., 2018).

Different methods and dosage treatment have been used to verify the effects of hippotherapy on postural balance and gait on individuals with CP. Positive effects have been found for treatments applied for over a period of 8-12 weeks, once to three times per week in sessions lasting from 30 minutes to one hour (Wood & Fields, 2019). The average length of a hippotherapy session has been reported as being 30 minutes and the intervention duration as 12 weeks (Wood & Fields, 2019). There is evidence that changes in sitting postural control occur as early as around 8-12 sessions (Matusiak-Wieczorek et al., 2020), with better results achieved after 24 sessions (Moraes et al., 2018). It is not clear, however, which hippotherapy frequency is the most effective for increasing postural balance and gait, with the most commonly reported frequency being one or two sessions per week.

Understanding the most appropriate hippotherapy frequency may help to design efficient rehabilitation protocols. To address the current evidence gap, we performed a clinical trial examining the effects of 24 sessions of hippotherapy, performed once or twice per week, on sitting postural control, on spatiotemporal gait parameters at self-selected speed and fast speed and on functional performance in children with cerebral palsy. We hypothesized that 24 sessions of hippotherapy would improve sitting postural control, spatiotemporal gait parameters and functional performance and that the improvements would be greater if sessions were run twice per week.

## **Methods**

### *Study design and participants*

This non controlled clinical trial included children with medical diagnosis of spastic cerebral palsy, aged 4-14 years with Gross Motor Function Classification System (GMFCS) level 1 to 4, preserved cognitive ability to understand simple instructions, and indication medical for hippotherapy. Potential participants were contacted by through phone calls, flyers, and visits to local community social groups. All potential participants completed a questionnaire to verify their eligibility prior to enrollment. Exclusion criteria included orthopedic surgical procedure in the previous 12 months, neuromuscular chemical blockade less than 6 months before, uncorrected visual and/or hearing deficit, hip displacement, excessive contracture of adductors muscles, severe osteoporosis or any other reason that hindered riding. Eligible participants were grouped according to age, topographic and GMFCS level, and were randomly assigned to the once-weekly group (G1, n = 20) and the twice-weekly group (G2, n = 21). The participants which independent gait were 12 in G1 and 11 in G2. Verbal assent from participants and written informed consent from their parents were obtained, and the experimental protocol was approved by the local University Ethics Committee.

Participants in both groups attended 24 30-minute sessions of hippotherapy. Due to the frequency difference, the treatment lasted 24 weeks for G1 and 12 weeks for G2. G1 participants were evaluated at baseline (A1), after 12 sessions (A2) and after 24 sessions (A3), whereas G2 participants were evaluated at baseline (A1), after 12 weeks without treatment (A2), after 12 sessions (A3) and after 24 sessions (A4). Evaluators were blinded to treatment assignments.

### *Postural balance assessment*

The CoP was measured in the sitting position in four situations: firm and foam surfaces, with eyes open and closed. For each situation, three trials lasting 20 seconds each were

evaluated using an force platform (AccuSway Plus, AMTI, Watertown, United States) with an acquisition frequency of 100 Hz. The evaluation was performed with the subject sitting on the platform with their arms resting on the thighs, head and trunk aligned, and no contact of the feet with the ground. The trials were collected using the software AMTI Balance Clinic with a Butterworth low-pass filter in the order of 10 Hz. CoP mediolateral range (cm), CoP anteroposterior range (cm), CoP speed (cm/s), and CoP 95% elliptical area (cm<sup>2</sup>) parameters were selected to analyze the postural balance.

#### *Spatiotemporal parameters assessment*

For the evaluation of spatiotemporal gait parameters, the GAITRite system (CIR Systems Inc, Clifton, NJ, USA) was used with an acquisition frequency of 100 Hz. It is an instrumented walkway that contains eight cushions with sensors representing an active area of 61 cm wide and 488 cm long, totalling 18,432 sensors. Walking speed, step length, step width and double support time were measured for three trials at two speeds: self-selected, when the child was instructed to walk at the speed they considered most comfortable; and fast, when the child was guided and verbally encouraged throughout the assessment to walk as fast as possible.

#### *Functional capacity assessment*

The PEDI-CAT was administered to assess functional performance. This assessment consists of a questionnaire applied in the form of an interview with the patient or with the family member, if the patient does not know how to answer it, which addresses issues such as daily activities, mobility, social/cognitive and responsibility. For the first three domains – daily activities, mobility and social/cognitive, children's ability is assessed on a four-point difficulty scale with responses ranging from “unable” to “easy”. The responsibility domain has its own five-point scale with responses ranging from “adult/caregiver has full responsibility”, to “child assumes full responsibility without any guidance or supervision from an adult/caregiver”.

### *Intervention protocol*

All children attended the hippotherapy sessions at the therapeutic riding center. Seven trained horses (height of  $1.44\pm 0.06$  m at the withers and body mass of  $373\pm 31$  kg) saddled with a pad with straps and stirrups were used in the protocol intervention. The sessions were conducted by a physiotherapist, who was assisted by another healthcare professional standing beside the horse to ensure safety, while an experienced riding instructor led it. The protocol was developed using previous study. The tasks were organized according to two key principles: (a) progressive inter-activity complexity, so as to offer new and different challenges to each activity, with a focus on diversifying the skills required to maintain postural balance, and (b) progressive intra-activity complexity, to allow adjustment according to the practitioner's autonomy or the characteristics of the activity. The activities were classified into easy, medium and difficult, according to their level of difficulty. Each session lasted 30 minutes, including warm-up and stretching (5 min.); balance, mobility and functional performance exercises (23 min.); and cool-down (2 min.) with the horse always in motion. The final 2 min. were used for relaxing, with the children lying on their backs and bidding farewell to the horse.

### *Data analysis*

Descriptive data were expressed as means and standard deviations, or as number and proportion as appropriate. To test for normality and homoscedasticity of data distribution, the Shapiro-Wilk test and the Levene test were performed, respectively. Baseline between-group comparisons were conducted using independent samples t-test for continuous made, and the chi-squared test for categorical variables. To examine the effects of the interventions, mixed ANOVA models [3 times (1st, 2nd and 3rd assessments) x 2 groups (once and twice per week)] were carried out. The assumption of sphericity was checked by Mauchly's test, and Greenhouse-Geisser corrections were applied in case of violations. Significant time effect,

group effect or time x group interaction were further evaluated using Bonferroni post hoc analysis, effect sizes were calculated according to Cohen's d specifications (value less than 0.20 – insignificant; 0.20 to 0.50 – small effect; 0.50 to 0.80 – medium effect; values greater than 0.80 – large effect) (Cohen, 1977). Statistical significance was set at  $p < 0.05$ . For gait analysis, data from the left side for bilateral CP and from the affected limb for unilateral CP were used. Analyses were conducted with Statistical Package for Social Sciences software, version 20.0 (SPSS Inc, Chicago, USA).

## Results

Characteristics of the participants are presented in Table 1. There were no between-group differences for age, gender, topographic pattern and GMFCS (all  $p > 0.05$ ).

The effects of 24 sessions of hippotherapy, performed once or twice per week, on sitting postural control of the participants are shown in Table 2. ANOVA revealed a significant time effect, but not group effect, for most postural control variables [ $F(2, 60 \text{ to } 64) = 2.490 \text{ to } 10.085$ , all  $p < 0.001$ ].

Furthermore, a significant time x group interaction was observed for CoP speed during stable surface and eyes closed experimental condition [ $F(2, 62) = 3.966$ ,  $p = 0.033$ ] and for CoP AP range during foam surface and eyes closed experimental condition [ $F(2, 60) = 3.698$ ,  $p = 0.040$ ] (Table 2). For these variables, post-hoc analysis indicated that, compared to baseline, 24 sessions of hippotherapy significantly reduced CoP sway in the twice-weekly group (CoP speed:  $p = 0.006$ ; CoP AP range:  $p = 0.003$ ), but not in the once-weekly group (all  $p > 0.05$ ).

A significant time effect, but not a group effect, for the speed variable, at self-selected speed [ $F(2, 40) = 3.277$ ;  $p < 0.05$ ], step length at fast speed [ $F(2, 40) = 3.765$ ;  $p < 0.05$ ] and for double support time at self-selected speed [ $F(2, 40) = 4.806$ ;  $p < 0.05$ ] (Table 3). Post-hoc analysis indicated that, when comparing the second with the last assessment, 24 sessions of hippotherapy significantly increased self-selected speed in the twice-weekly group ( $p = 0.031$ ). When comparing the first with the last assessment, there was a significant increase in speed and step length in the fast speed, also in the twice-weekly group,  $p = 0.019$ ;  $p = 0.036$ , respectively. When comparing the first with the last evaluation, it was found that hippotherapy significantly reduced the time of double support at self-selected speed in the once-weekly group ( $p = 0.033$ ) (Table 3).

The effect of the intervention on functional performance are presented in Table 4. A significant time effect, but not a significant time  $\times$  group interaction, in all PEDI-CAT domains [ $F(2, 62 \text{ to } 64) = 7.743 \text{ to } 37.400$ , all  $p \leq 0.001$ ], demonstrating that 24 sessions of hippotherapy, performed once or twice per week, improve the functional activities in children with cerebral palsy. It is noteworthy that a significant group effect was observed for responsibility domain [ $F(1, 31) = 6.104$ ,  $p = 0.019$ ], but post-hoc analysis indicated that the between-group differences were present in all assessment times (all  $p < 0.05$ ).

## Discussion

The present study was designed to compare the effects of different frequencies (one vs. two times per week) of hippotherapy on those outcomes. The findings indicated that 24 sessions of hippotherapy improve sitting postural control, spatiotemporal gait parameters and functional performance in children with cerebral palsy, and that a higher frequency provides greater improvements in postural control and spatiotemporal gait parameters. These findings may help to design efficient hippotherapy intervention protocols.

To our knowledge, this is one of the few clinical trials to investigate the effects of different frequencies of hippotherapy on sitting postural control, gait parameters and functional performance in children with cerebral palsy. The results of the study by Størvold et al. (2018), indicated that the frequency of therapy is important and that physiotherapy at a frequency higher than twice a week can produce an improvement in the gross motor function of children with CP. These results are in accordance with motor learning theories, highlighting the need for high frequency repetitions for motor learning to occur (Novak, 2014).

The improvements in CoP sway observed in the present study are in accordance with the study by Moraes et al. (2018), which found that children with CP also showed improvement in CoP in the sitting position in 12, 24 and 36 sessions of hippotherapy, with 36 sessions being more effective than 24 or 12 sessions, twice weekly. Lee et al. (2014) also reported that sway pathway of CoP decreased after 12 weeks, tri-weekly sessions for hippotherapy group. According to Seung Mi et al. (2019), children with CP with relatively poor postural control in sitting position might have a better chance of improving their gross motor function scores through hippotherapy, this finding supports



the hypothesis that hippotherapy is a context-focused therapy to improve postural control in sitting position.

Furthermore, Matusiak-Wieczorek et al. (2020) highlight that despite the increased interest in the topic of the influence of hippotherapy on children with cerebral palsy, the optimal frequency of riding which would bring the greatest benefits has not been determined yet. However, they point out that when comparing changes in the body posture during 12 weeks of hippotherapy in children with CP once and twice a week, both groups improved, even though they suggest that more studies be carried out with a homogeneous group of participants and with the use of objective and standardized tools.

The improvements in spatiotemporal gait parameters are aligned with the study by Kwon et al. (2011) who identified an increase in speed and step length, with 16 sessions of hippotherapy performed twice per week at self-selected speed. In the study by Mutoh et al. (2018) it was shown that there was an improvement in gait after 48 once-weekly 30-minute sessions, as well as an increase in speed and step length and improvements in the gross motor function of children with CP.

Previous studies report that hippotherapy improves the functional performance of people with CP (Moraes et al., 2016; Silkwood-sherer et al., 2012), and a study that compared the weekly frequency showed that there was a greater effect size in the functional performance in children with CP, in the group that performed it twice per week, but with no significant difference (Prieto et al., 2021).

It is known that the physiological effects of hippotherapy make the child patients experience through their trunk and pelvis movements and accelerations similar to walking. The horse's gait provides a precise, smooth, rhythmic and repetitive pattern of movement to the rider that is similar to the mechanics of human gait (Martín-Valero et

al. 2018; Uchiyama et al. 2011; Zadnikar & Kastrin, 2011). Repetitive and rhythmic movement of the horse activates the somatosensory system and leads the individual to anticipate the movement with each step of the horse, producing compensatory movements that reduce the displacement of the rider's center of gravity and induces a scapular and pelvic dissociation. In addition, the repetition of adjustments during hippotherapy sessions provides strengthening of the pelvic, abdominal and lumbar muscles, factors that contribute to the improvement of trunk balance and postural control (Champagne et al. 2017).

The use of different combinations of motor tasks, surface, cadence and direction of the horse's movement, as well as different positions of the patient on the horse used in the protocol of this study, produced varied challenges to the postural control system. Motor and sensory tasks, such as touching parts of the horse's body (e.g. neck and hip) or of their own body or hitting an object with rings, cause stretching and demand greater body balance. Variety in directions of the horse's movement, such as forwards, to the left or right, with different cadences and speeds, appears to induce more signals from the proprioceptive and vestibular receptors. In addition, changing surfaces (sand, asphalt and grass) aimed to activate mainly the baroreceptors, thus stimulating proprioception. Also, changing the child's sitting position on the horse (facing the horse's head, side or back); the child's movement of standing with their feet in the stirrups and then sitting back in the saddle pad; and the use of blindfold intensify the action of the vestibular system, improve motor coordination and promote muscle strengthening (Viruega et al. 2019; Martín-Valero et al. 2018). The use of horse trotting, in order to amplify the sensory stimuli received, can also explain the improvement in the spatiotemporal gait parameters (Antunes et al. 2016).

In traditional rehabilitation therapy, it is difficult to create this kind of intense practice experience in one session (Champagne et al. 2017). Repetitive stimuli provided by the horse and the tasks performed generate activation of the skin receptors, the proprioceptive and vestibular systems, which can provide an enriched sensory-motor learning experience by integrating these sensory systems, causing improvement in postural control and gait (Ko et al., 2016).

The current study has several strengths. This is a pioneer clinical trial to investigate the effects of different frequencies of hippotherapy in children with cerebral palsy. Moreover, we used gold standard measures for the assessment of the outcomes, and evaluators were blinded to treatment assignments. The limitations of the study are also acknowledged. First, the fact that the study included a heterogeneous sample may raise the question of whether prognostic characteristics (e.g. topographic pattern and GMFCS level) would influence the effects of the intervention on the outcomes; however, a small sample was taken so as to ensure statistical power in stratified analysis. In addition, we have not whether they were receiving other treatments during the hippotherapy intervention.

## **Conclusions**

In conclusion, 24 sessions of hippotherapy performed once or twice per week improve sitting postural control, spatiotemporal gait parameters and functional performance in children and adolescents with cerebral palsy, with a higher frequency providing greater benefits in postural control. These findings may contribute to clinical decision-making aiming at the implementation and optimization of hippotherapy treatments.

## Funding

This work was and partly supported by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

## Acknowledgments

The authors would like to acknowledge the National Hippotherapy Association (ANDE-BRASIL) and the Federal District Military Police Hippotherapy Center for their support.

## References

- Antunes, F. N., Pinho, A. S., do Kleiner, A. F. R., Salazar, A. P., Eltz, G. D., & de Oliveira Junior, A. A. (2016). Different horse's paces during hippotherapy on spatio-temporal parameters of gait in children with bilateral spastic cerebral palsy: A feasibility study. *Research in Developmental Disabilities*, 59, 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.07.015>
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B., Jacobsson, B., & Damiano, D. (2005). Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(8), 571–6. <https://doi.org/10.1017/S001216220500112X>
- Camargos, A. C. R., Leite, H. R., Morais, R. L. S., & Lima, V. P. (2019). *Fisioterapia em Pediatria da Evidência à Prática Clínica*. Medbook.
- Champagne, D., Corriveau, H., & Dugas, C. (2017). Effect of Hippotherapy on Motor Proficiency and Function in Children with Cerebral Palsy Who Walk. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 37(1), 51–63. <https://doi.org/10.3109/01942638.2015.1129386>
- Chakraborty, S., Nandy, A., & Kesar, T. M. (2020). Gait deficits and dynamic stability in children and adolescents with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Biomechanics*, 71, 11–23. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.09.005>
- Cohen, J. (1977). *Statistical Power Analysis For the Behavioural Sciences*. San Diego, CA: Academic Press.
- Ko, M. S., Sim, Y. J., Kim, D. H., & Jeon, H. S. (2016). Effects of three weeks of whole-body vibration training on joint-position sense, balance, and gait in children with

cerebral palsy: A randomized controlled study. *Physiotherapy Canada*, 68(2), 99–105. <https://doi.org/10.3138/ptc.2014-77>

Kraan, C. M., Tan, A. H. J., & Cornish, K.M. (2017). The developmental dynamics of gait maturation with a focus on spatiotemporal measures. *Gait Posture*, 51, 208–17. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.10.021>

Kwon, J. Y., Chang, H. J., Lee, J. Y., Ha, Y., & Lee, P. K. (2011). Effects of Hippotherapy on Gait Parameters in Children With Bilateral Spastic Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(5), 774–9. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.11.031>

Lee, C. W., Kim, S. G., & Na, S. S. (2014). The Effects of Hippotherapy and a Horse Riding Simulator on the Balance of Children with Cerebral Palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(3), 423–425. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.423>

Martín-Valero, R., Vega-Ballón, J., & Perez-Cabezas, V. (2018). Benefits of hippotherapy in children with cerebral palsy: A narrative review. *European Journal of Paediatric Neurology*, 22(6), 1150–1160. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.07.002>

Matusiak-Wieczorek, E., Małachowska-Sobieska, M., Synder, M., & Borowski, A. (2020). Influence of hippotherapy on body balance in the sitting position among children with cerebral palsy. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*, 18(2), 165–175. <https://doi.org/10.5604/15093492.1205024>

Moraes, A. G., Copetti, F., Ângelo, V. R., Chiavoloni, L., & David, A. C. (2018). Hippotherapy on postural balance in the sitting position of children with cerebral palsy – Longitudinal study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 36(2), 259–266. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1484534>

Moraes, AG, Copetti, F., Angelo, VR, Chiavoloni, LL, & David, AC (2016). Os efeitos da equoterapia no equilíbrio postural e capacidade funcional em crianças com paralisia cerebral. *Jornal da Ciência da Fisioterapia*, 28 (8), 2220-2226. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2220>

Mutoh, T., Mutoh, T., Tsubone, H., Takada, M., Doumura, M., & Ihara, M. (2019). Effect of hippotherapy on gait symmetry in children with cerebral palsy: A pilot study. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 46(5), 506–9. <https://doi.org/10.1111/1440-1681.13076>

Mutoh, T., Mutoh, T., Tsubone, H., Takada, M., Doumura, M., & Ihara, M., (2018). Impact of serial gait analyses on long-term outcome of hippotherapy in children and adolescents with cerebral palsy. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 30, 19–23. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.11.003>

Novak, I. (2014). Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 29(8), 1141–1156. <https://doi.org/10.1177/0883073814535503>

Prieto, A.V., de Azevedo Fernandes, J. M. G., da Rosa Gutierrez, I. C., da Silva, F. C., Silva, R., & Gutierrez Filho, P. J. B. (2021). Efeitos da frequência semanal de equoterapia na função motora grossa e desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral: um estudo controlado randomizado. *Motricidade*, 17 (1), 79-86. <https://doi.org/10.6063/motricidade.23847>

Rethwilm, R., Böhm, H., Haase, M., Perchthaler, D., Dussa, C. U., & Federolf, P. (2021). Dynamic stability in cerebral palsy during walking and running: Predictors and regulation strategies. *Gait and Posture*, 84, 329–334. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.12.031>

Seung Mi, Y., Ji Young, L., Hye Yeon, S., Yun Sik, S., & Jeong Yi, K. (2019). Factors Influencing Motor Outcome of Hippotherapy in Children with Cerebral Palsy. *Neuropediatrics* 50(3), 170–177. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1685526>

Stergiou, A., Tzoufi, M., Ntzani, E., Varvarousis, D., Beris, A., & Ploumis, A. (2017). Therapeutic effects of horseback riding interventions: Systematic Review and Meta-analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 96(10), 717–725. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000726>

Størvold, G. V., Jahnsen, R. B., Evensen, K. A. I., & Bratberg, G. H. (2018). Is more frequent physical therapy associated with increased gross motor improvement in children with cerebral palsy? A national prospective cohort study. *Disability and Rehabilitation*, 42(10), 1430–1438. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1528635>

Uchiyama, H., Ohtani, N., & Ohta, M. (2011). Three-dimensional analysis of horse and human gaits in therapeutic riding. *Applied Animal Behaviour Science*, 135, 271–276. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.10.024>

Viruega, H., Gaillard, I., Carr, J., Greenwood, B., & Gaviria, M. (2019). Short- and mid-term improvement of postural balance after a neurorehabilitation program via hippotherapy in patients with sensorimotor impairment after cerebral palsy: A preliminary kinetic approach. *Brain Sciences*, 9(10), 261. <https://doi.org/10.3390/brainsci9100261>

Wimalasundera, N., & Stevenson, V. L. (2016). Cerebral palsy. *Practical Neurology*, 16(3), 184–194. <http://dx.doi.org/10.1136/practneurol-2015-001184>

Wood, W. H., & Fields, B. E. (2019). Hippotherapy: a systematic mapping review of peer-reviewed research, 1980 to 2018. *Disability and Rehabilitation*, 43(10), 1463–1487. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1653997>

Zadnikar, M., & Kastrin, A. (2011). Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: A meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(8), 584–691. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.03951.x>

Table 1. Baseline characteristics of the participants. Data are presented as mean and standard deviation, number of cases and frequency.

	Once-weekly group (n = 20)	Twice-weekly group (n = 21)	<i>p</i>
Age (years)	8.0 (3.1)	8.2 (3.2)	0,846 <sup>a</sup>
Gender (female/male)	9/11	11/10	0,636 <sup>b</sup>
Weight (kilogram)	27.9 (12.4)	26 (12.6)	0,631 <sup>a</sup>
Height (cm)	1.26 (0.19)	1.24 (0.19)	0,895 <sup>a</sup>
Topographic pattern, n (%)			
Unilateral	7 (35.0)	8 (38.1)	0,837 <sup>b</sup>
Bilateral	13 (65.0)	13 (61.9)	
GMFCS level, n (%)			
Level I	12 (60.0)	7 (33.3)	
Level II	3 (15.0)	4 (19.0)	
Level III	1 (5.0)	2 (9.5)	
Level IV	4 (20.0)	8 (38.1)	

Abbreviation: GMFCS, Gross Motor Function Classification System.

The *p*-values reported are for (a) independent samples t-test, (b) chi-squared test.

Table 2. Effect of 12 and 24 sessions of hippotherapy on sitting postural control. Data are presented as mean and standard deviation.

	Once-weekly group (n = 20)			Effect size		Twice-weekly group (n = 21)			Effect size		Mixed ANOVA		
	A1 (baseline)	A2 (12-session)	A3 (24-session)	A1-A3	A2-A3	A1 (baseline)	A2 (12-session)	A3 (24-session)	A1-A3	A2-A3	<i>P</i> Time	<i>P</i> Group	<i>P</i> Interaction
<b>Stable surface, eyes open</b>													
CoP ML range (cm)	1.37 (0.77)	1.26 (0.91)	1.01 (0.61) <sup>a</sup>	0.52	0,32	1.22 (0.80)	1.29 (0.88)	0.84 (0.57) <sup>a, b</sup>	0.55	0,61	0.001	0.680	0.532
CoP AP range (cm)	1.95 (1.26)	1.95 (1.31)	1.38 (0.81) <sup>a, b</sup>	0.54	0,52	1.81 (0.91)	1.67 (0.98)	1.38 (0.81) <sup>a</sup>	0.50	0,32	<0.001	0.574	0.804
CoP speed (cm/s)	1.72 (0.88)	1.45 (0.69)	1.34 (0.69) <sup>a</sup>	0.48	0,16	1.52 (0.84)	1.57 (0.94)	1.33 (0.62)	0.26	0,30	0.011	0.912	0.244
CoP 95% elliptical area (cm <sup>2</sup> )	2.05 (2.16)	2.32 (3.44)	1.07 (1.20)	0.56	0,49	2.29 (2.29)	1.64 (1.63)	0.97 (0.98) <sup>a</sup>	0.75	0,50	0.021	0.749	0.490
<b>Stable surface, eyes closed</b>													
CoP ML range (cm)	1.21 (0.57)	1.07 (0.73)	0.96 (0.51)	0.46	0,17	1.10 (0.70)	1.15 (0.65)	0.80 (0.51) <sup>b</sup>	0.49	0,60	0.017	0.733	0.451
CoP AP range (cm)	1.45 (0.64)	1.68 (0.95)	1.42 (0.70)	0.04	0,31	1.65 (0.93)	1.82 (1.17)	1.23 (0.92) <sup>b</sup>	0.45	0,56	0.015	0.844	0.334
CoP speed (cm/s)	1.35 (0.50)	1.29 (0.43)	1.31 (0.48)	0.08	-0,04	1.44 (0.73)	1.69 (1.03)	1.27 (0.68) <sup>b</sup>	0.24	0,48	0.067	0.497	0.033
CoP 95% elliptical area (cm <sup>2</sup> )	1.35 (1.40)	2.02 (3.41)	1.14 (1.36)	0.56	0,34	2.60 (3.16)	2.20 (2.34)	1.01 (1.32) <sup>a</sup>	0.66	0,63	0.068	0.487	0.295
<b>Foam surface, eyes open</b>													
CoP ML range (cm)	1.83 (1.05)	1.60 (0.99)	1.51 (0.93)	0.46	0,09	1.51 (1.03)	1.59 (1.06)	1.23 (0.86)	0.30	0,37	0.091	0.503	0.457
CoP AP range (cm)	1.92 (1.25)	1.79 (1.02)	1.66 (0.97)	0.23	0,13	1.99 (0.94)	1.72 (1.03)	1.26 (0.71) <sup>a</sup>	0.88	0,52	0.003	0.662	0.238
CoP speed (cm/s)	1.68 (0.70)	1.48 (0.86)	1.38 (0.59)	0.46	0,14	1.55 (0.83)	1.74 (1.02)	1.15 (0.48) <sup>a, b</sup>	0.59	0,74	0.002	0.882	0.068
CoP 95% elliptical area (cm <sup>2</sup> )	3.26 (3.24)	2.60 (2.52)	1.78 (1.76) <sup>a</sup>	0.57	0,38	3.07 (2.79)	2.94 (3.16)	1.40 (1.63) <sup>a, b</sup>	0.73	0,61	<0.001	0.921	0.626
<b>Foam surface, eyes closed</b>													
CoP ML range (cm)	1.43 (0.57)	1.42 (0.82)	1.16 (0.41)	0.32	0,40	1.46 (0.84)	1.70 (0.98)	1.18 (0.71) <sup>b</sup>	0.36	0,61	0.001	0.651	0.360
CoP AP range (cm)	1.42 (0.70)	1.50 (0.48)	1.49 (0.82)	-0.09	0,01	2.15 (1.51)	1.97 (1.09)	1.33 (0.69) <sup>a, b</sup>	0.70	0,70	0.070	0.211	0.040
CoP speed (cm/s)	1.52 (0.56)	1.31 (0.54)	1.22 (0.59) <sup>a</sup>	0.52	0,16	1.68 (0.99)	1.68 (0.94)	1.28 (0.67) <sup>a, b</sup>	0.47	0,49	<0.001	0.423	0.148
CoP 95% elliptical area (cm <sup>2</sup> )	2.34 (1.71)	2.08 (2.31)	1.37 (1.64)	0.58	0,35	3.56 (3.50)	3.40 (2.94)	1.35 (1.45) <sup>a, b</sup>	0.82	0,88	0.001	0.255	0.170

Abbreviations: A1, 1<sup>st</sup> assessment; A2, 2<sup>nd</sup> assessment, A3, 3<sup>rd</sup> assessment; ANOVA, analysis of variance; CoP, center of pressure; AP, anteroposterior; ML, mediolateral. Data are presented as mean and standard deviation. The *p*-values reported are for time effect, group effect, and time x group interaction. Superscript letters denote statistically significant differences detected by post-hoc analysis in relation to (a) 1<sup>st</sup> and (b) 2<sup>nd</sup> assessments.



Table 3. Effect of 12 and 24 sessions of hippotherapy on spatiotemporal gait parameters. Data are presented as mean and standard deviation.

	Once-weekly group (n = 12)			Effect size		Twice-weekly group (n = 11)			Effect size		Mixed ANOVA		
	A1 (Baseline)	A2 (12-session)	A3 (24-session)	A1-A3	A2-A3	A1 (Baseline)	A2 (12-session)	A3 (24-session)	A1-A3	A2-A3	<i>p</i> Time	<i>p</i> Group	<i>p</i> Interaction
<b>Walking speed (cm/s)</b>													
Self-selected	78.2 (21.8)	72.5 (21.3)	80.4 (16.5)	-0.11	-0,41	85.3 (16.4)	81,9 (14.7)	95.2 (21.1) <sup>b</sup>	-0.52	-0,73	0.048	0.125	0.655
Fast	132.3 (34.6)	139.1 (40.6)	131.8 (23.3)	0.02	0,22	126.9 (33.1)	130.2 (35.7)	145.8 (25.3) <sup>a</sup>	-0.64	-0,50	0.260	0.981	0.091
<b>Step length (cm)</b>													
Self-selected	41.5 (7.0)	39.9 (7.6)	44.24 (7.7)	-0.37	-0,57	42.9 (18.6)	46.2 (11.7)	48.1 (11.9)	-0.33	-0,16	0.185	0.268	0.543
Fast	50.1 (11)	51 (9.9)	52.1 (7.8)	-0.21	-0,12	54.3 (14.1)	53.7 (12.3)	57.8 (13.7) <sup>a</sup>	-0.25	-0,31	0.032	0.291	0.207
<b>Step width (cm)</b>													
Self-selected	11.7 (5.0)	12 (4.7)	10.9 (3.9)	0.18	0,25	10 (3.1)	11.4 (2.6)	11.0 (3.9)	-0.28	0,12	0.667	0.799	0.537
Fast	11.6 (2.6)	11.4 (3.8)	9.6 (0.8)	1.04	0,66	9.8 (3.2)	10.1 (1.9)	10.7 (3.7)	-0.26	-0,20	0.995	0.398	0.397
<b>Double support time (%)</b>													
Self-selected	28.5 (9.0)	28.4 (8.5)	25.3 (6.1) <sup>a</sup>	0.42	0,42	23.6 (4.2)	25.5 (5.5)	22.2 (4.7)	0.31	0,65	0.013	0.145	0.361
Fast	17.7 (8.6)	20.1 (9.4)	19.1 (4.9)	-0.20	0,13	20.5 (7.3)	18.5 (5.7)	19.9 (6.4)	0.09	-0,23	0.354	0.569	0.843

Abbreviations: A1, 1<sup>st</sup> assessment; A2, 2<sup>nd</sup> assessment, A3, 3<sup>rd</sup> assessment; ANOVA, analysis of variance; Data are presented as mean and standard deviation. The p-values reported are for time effect, group effect and time x group interaction. Superscript letters denote statistically significant differences detected by the post-hoc analysis in relation to (a) 1<sup>st</sup>, (b) 2<sup>nd</sup> and (c) 3<sup>rd</sup> evaluations.

Table 4. Effect of 12 and 24 sessions of hippotherapy on functional activities. Data are presented as mean and standard deviation.

PEDI-CAT	Once-weekly group (n = 20)			Effect size		Twice-weekly group (n = 21)			Effect size		Mixed ANOVA		
	A1 (baseline)	A2 (12-session)	A3 (24-session)	A1-A3	A2-A3	A1 (baseline)	A2 (12-session)	A3 (24-session)	A1-A3	A2-A3	<i>p</i> Time	<i>p</i> Group	<i>p</i> Interaction
Daily activities	56.33 (4.84)	57.17 (6.14)	58.61 (5.25) <sup>a</sup>	-0.45	-0,25	55.38 (5.30)	54.69 (4.60)	57.25 (4.31) <sup>a, b</sup>	-0.39	-0,57	<.0001	0.351	0.205
Mobility	61.89 (7.11)	62.50 (7.41)	63.83 (7.16) <sup>a</sup>	-0.27	-0,18	61.31 (6.61)	60.19 (6.87)	62.06 (6.53) <sup>b</sup>	-0.11	-0,28	0.001	0.512	0.136
Social/ Cognitive	66.56 (3.73)	67.00 (4.09)	68.28 (4,40) <sup>a, b</sup>	-0.42	-0,30	63.81 (4.82)	64.06 (4.28)	65.62 (3.88) <sup>a, b</sup>	-0.41	-0,38	<.0001	0.054	0.916
Responsibility	46.94 (5.20)	49.06 (5.52)	51.80 (3.00) <sup>a, b</sup>	-1.14	-0,62	42.63 (5.76)	44.88 (5.02)	49.06 (4.28) <sup>a, b</sup>	-1.27	-0,90	<0.001	0.019	0.431

Abbreviations: A1, 1<sup>st</sup> assessment; A2, 2<sup>nd</sup> assessment, A3, 3<sup>rd</sup> assessment; ANOVA, analysis of variance; PEDI-CAT: Pediatric Evaluation of Disability Inventory-Computer Adaptive Test. Data are presented as mean and standard deviation. The *p*-values reported are for time effect, group effect, and time x group interaction. Superscript letters denote statistically significant differences detected by post-hoc analysis in relation to (a) 1<sup>st</sup> and (b) 2<sup>nd</sup> assessments.

## ANEXO 1 – PARECER MÉDICO

Prezado(a) Médico(a).

Seu paciente \_\_\_\_\_ está interessado em participar de atividades equoterapêuticas. Para que se realize um atendimento seguro e de qualidade, requisitamos o preenchimento criterioso dessa avaliação médica. É importante esclarecer que algumas condições clínicas necessitam de uma análise mais aprofundada, pois podem exigir precauções ou mesmo contraindicar a prática equoterapêutica, em função do grau de comprometimento deste paciente.

### I - ASPECTOS GERAIS

Diagnóstico confirmado?      SIM                       NÃO

Condição de Saúde/Hipótese: \_\_\_\_\_ CID 10: \_\_\_\_\_

Etiologia: \_\_\_\_\_

Medicações: \_\_\_\_\_

O PACIENTE TEM:	SIM	NÃO	CONSIDERAÇÕES:	
Lesão cerebral?				
Distúrbio muscular?				
Marcha?				
Epilepsia?			Tipo:	
Convulsões?			Controlada?	Última: __/__/__
Dificuldade de atenção?				
Agitação?				
Válvula de derivação			Tipo:	Última Revisão: __/__/__
Prótese, órtese e outros equip. de apoio?				
Exame sanguíneo recente?			HC:                      GL:                      LG:	
			TSH:                      Data exame: __/__/__	

\*PACIENTE COM FROUXIDÃO LIGAMENTAR (Ex: S. Down): Restrições referentes à Instabilidade Atlanto-Axial                      Raio-X.                      Data: \_\_/\_\_/\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

\*PACIENTE                      COM                      ESCOLIOSE:                      Raio-X.                      Data: \_\_/\_\_/\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

\*PACIENTE COM LUXAÇÃO DE QUADRIL: Adquirida ( )                      Congênita( )                      Raio-X.

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

Ecografia.

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

Resultados: \_\_\_\_\_

### II – SITUAÇÕES ESPECIAIS

Relacionamos, abaixo, situações que podem sugerir precauções ou mesmo contraindicar a prática da equoterapia. Caso seu paciente esteja dentro de alguma dessas situações, e assim mesmo, for considerado que ele pode se beneficiar, preencha o quadro abaixo indicando as alterações existentes em cada sistema e/ou área, especificando-as quando for o caso. Incluir cirurgias pregressas e atuais. (RESPONDER TODOS OS ITENS)

SISTEMA E/OU ÁREA	SIM	NÃO	COMENTÁRIOS IMPORTANTES
-------------------	-----	-----	-------------------------

1. <b>CARDIOVASCULAR</b> (Trombose. cardiopatia congênita. arritmia. hemofilia. etc.)			
<b>SISTEMA E/OU ÁREA</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>COMENTÁRIOS IMPORTANTES</b>
2. <b>COGNITIVA</b> (deficiência intelectual. dificuldade de aprendizagem. etc.)			
3. <b>DERMATOLÓGICA E ALÉRGICA</b> (úlceras. psoríase. dermatite de contato. etc.)			
4. <b>IMUNOLÓGICO</b> (doenças)			
<b>SISTEMA E/OU ÁREA</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>COMENTÁRIOS IMPORTANTES</b>
5. <b>LINGUAGEM</b> (atraso. ausência. etc.)			
6. <b>ONCOLÓGICA</b>			
7. <b>ORTOPÉDICA</b> (luxações espondiloses. alterações musculares. etc.)			Raio-X: data ____/____/____ Resultado:
8. <b>PNEUMOLÓGICA</b> (tumores. asma. enfisema. etc.)			
9. <b>PROTOLÓGICA</b> (hemorroida. prolapso retal. etc.)			
10. <b>PSICOLÓGICA</b> (aspectos afetivos. emocionais e sociais)			
11. <b>PSIQUIÁTRICA</b> (psicose. stress agudo. esquizofrênico etc.)			
12. <b>UROLÓGICA</b> (tumor. hérnia inguinal-escrotal. infecções)			
13. <b>VESTIBULAR</b> (déficit auditivo. labirintite aguda. etc.)			
14. <b>VISUAL</b>			
15. <b>DORES</b> (agudas ou crônicas)			

Indico o tratamento equoterápico: SIM  NÃO  para o paciente:

**JUSTIFICATIVA. caso apresente alguma das situações especiais anteriores:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**NOME DO MÉDICO:** \_\_\_\_\_

**LOCAL E DATA:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**ASSINATURA CRM/CARIMBO**

**EMAIL E OU WHATSAPP PARA CONTATO:** \_\_\_\_\_

## ANEXO 2 – AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA



**CENTRO BÁSICO DE EQUOTERAPIA GENERAL CARRACHO – CBEGC**

*O Cavalo Transformando Vidas*



### AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA

NOME DO  
PACIENTE: \_\_\_\_\_ DN: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

DIAGNÓSTICO  
CLÍNICO: \_\_\_\_\_

DIAGNÓSTICO  
FISIOTERÁPICO: \_\_\_\_\_

#### PERÍODO PRÉ-NATAL - HISTÓRIA GESTACIONAL:


#### PERÍODO PERI-NATAL

PARTO:	CHORO:	APGAR:
PESO:	COMPRIMENTO:	
IDADE GESTACIONAL:		

#### PERÍODO PÓS-NATAL

COMPLICAÇÕES:	UTI:	TEMPO:
ALTA HOSPITALAR:	IDADE PRIMEIRO DIAGNÓSTICO:	

## SAÚDE GERAL DO PACIENTE

	SIM	NÃO	CONSIDERAÇÕES:
CONVULSÕES ANTERIORES:			
CONVULSÕES ATUAIS:			Frequência:
MEDICAMENTOS:			
CONSTIPAÇÃO			
REFLUXO GASTROESOFÁGICO:			
AUDIÇÃO:			
VISÃO:			
SONO:			
INTERVENÇÕES CIRÚRGICAS:			
ALERGIAS:			

## FORMA DE COMUNICAÇÃO

	SIM	NÃO	CONSIDERAÇÕES
FALA			
GESTOS			
USO DOS OLHOS			

## TRATAMENTOS ANTERIORES/ATUAIS

TTOs Anteriores					
TTOs Atuais					

## IDADE DAS AQUISIÇÕES MOTORAS

SUSTENTAÇÃO DE CABEÇA:
SENTAR:
ENGATINHAR/ARRASTAR:
ANDAR:

## QUEIXA PRINCIPAL


--

QUADRO ATUAL
--------------

LOCOMOÇÃO ATUAL:
MOBILIDADE ARTICULAR:
RESTRIÇÕES:
DEFORMIDADES

ÓRTESES/PROTESES
------------------


**TÔNUS MUSCULAR: Escala de Ashworth Modificada de 5 pontos**

-1 = Hipotonia	0= Tônus normal.	1= Discreto aumento do tônus.	2=Aumento mais pronunciado do tônus.	3=Aumento considerável do tônus.	4=Articulação afetada rígida em flexão ou extensão.
Resultado da Escala de Ashworth Modificada – <b>SCORE OBTIDO:</b>					

**ESCALA DE TÔNUS ADUTOR DOS QUADRIS (caso Escala de Ashworth ≥ 1)**

0=Sem aumento no tônus muscular.	1=Tônus aumentado fácil abdução dos quadris a 90º por uma pessoa.	2=Abdução dos quadris a 90º por uma pessoa com discreto esforço.	3=Abdução dos quadris a 90º por uma pessoa com discreto esforço.	4=se requerem duas pessoas para se conseguir a abdução dos quadris.
Resultado da Escala de Tônus Adutor dos Quadris – <b>SCORE OBTIDO:</b>				

GRAU DE AMPLITUDE DE ABDUÇÃO DE QUADRIL (GONIOMETRIA): D: \_\_\_\_\_ E: \_\_\_\_\_

- Em caso de grau ≤ a 15. caracteriza impossibilidade de montaria clássica e/ou montaria invertida.

EQUILÍBRIO ESTÁTICO / DINÂMICO
--------------------------------


COORDENAÇÃO MOTORA
--------------------


MARCHA

## PREENSÃO VOLUNTÁRIA

 PALMAR PINÇA NÃO POSSUE

TÔNUS MUSCULAR – DESCREVER:

CONCLUSÃO / INDICAÇÃO PARA EQUOTERAPIA

Nome: \_\_\_\_\_ CREFITO: \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

 Assinatura/Carimbo

E-mail e ou WhatsApp para contato:

\_\_\_\_\_



## ANEXO 3 – AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA



**CENTRO BÁSICO DE EQUOTERAPIA GENERAL CARRACHO – CBEGC**  
*O Cavalo Transformando Vidas*



## ASPECTOS PSICOLÓGICOS

**DADOS PESSOAIS DO AVALIADO**

NOME: \_\_\_\_\_ DN: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

DIAGNÓSTICO CLÍNICO: \_\_\_\_\_ CID: \_\_\_\_\_

QUEIXA PRINCIPAL: \_\_\_\_\_

	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	
JÁ FEZ EQUOTERAPIA ANTES?			ONDE? HÁ QUANTO TEMPO?
CRIANÇA PLANEJADA?			
ACOMPANHAMENTO PRÉ-NATAL?			
CHORO AO NASCER?			
ALIMENTAÇÃO: SEIO MAMADEIRA			

<b>SAÚDE</b>
ALERGIAS:
CONVULSÕES? CONTROLADAS? TIPO?
DOENÇAS SIGNIFICATIVAS – TRAUMAS:
DIGESTÃO:
TRANSTORNO ALIMENTAR:
RESPIRAÇÃO:
SONO:
DÉFICIT COGNITIVO:
<b>ROTINA</b>
BRINCADEIRAS (ONDE. COMO. COM QUEM):
PREFERÊNCIAS E AVERSÕES:
ACEITA MUDANÇAS EM SUA ROTINA?

Considerações sobre a rotina:

<b>VIDA EM FAMÍLIA:</b>
NÚCLEO FAMILIAR:
EDUCAÇÃO (LIMITES. NEGOCIAÇÕES. REPREENSÕES...)
IRMÃOS EM ORDEM CRONOLÓGICA:
LAZER:
IDEOLOGIA RELIGIOSA:

**LEGENDA PARA PREENCHIMENTO: S = SIM N = NÃO NO = NÃO OBSERVADO P = PARCIALMENTE**

<b>CUIDADOS PESSOAIS</b>					
	S	N	NO	P	COMENTÁRIOS
EXECUTA HIGIENE PESSOAL SOZINHO(A)					
VESTE AS ROUPAS/SAPATOS SOZINHO(A)					
SE ALIMENTA SOZINHO(A)					
<b>TRAÇOS DE PERSONALIDADE</b>					
EXTROVERSÃO					
FOBIA					
OBSESSÃO					
INTROVERSÃO					
ANSIEDADE					
HISTERIA					
DEPENDÊNCIA EMOCIONAL					
TIMIDEZ					

<b>LINGUAGEM</b>					
VERBAL COMPREENSIVA					
GESTUAL					
GRITOS					
MÍMICA FACIAL					
MONOSSÍLABOS					
FRASES CURTAS					
FRASES COMPLETAS					
<b>COMPREENSÃO</b>					
COMPREENDE ORDENS					
EXECUTA ORDENS VERBAIS SIMPLES					
EXECUTA ORDENS COMPLEXAS					
<b>SAÚDE MENTAL</b>					
	S	N	NO	P	COMENTÁRIOS
APRESENTA CONFUSÃO MENTAL					
APRESENTA DELÍRIOS					
APRESENTA ALUCINAÇÕES					
<b>SOCIALIZAÇÃO</b>					
INTERAGE BEM COM OUTRAS CRIANÇAS					
INTERAGE BEM COM ADULTOS					
BUSCA CONTATO SOCIAL					
TEM OPORTUNIDADE DE CONTATO					
FAZ CONTATO VISUAL					
<b>COMPORTEMENTO</b>					
AGITAÇÃO					
TOLERÂNCIA À FRUSTRAÇÃO					
RESPEITAR LIMITES E REGRAS					
OPOSIÇÃO					
ATENÇÃO/CONCENTRAÇÃO					
<b>HABILIDADE SOCIAIS</b>					
PASSIVIDADE					
AUTOAGRESSIVIDADE					
HETEROAGRESSIVIDADE					
ASSERTIVIDADE					
<b>AFETIVIDADE</b>					




Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
CRP \_\_\_\_\_

Assinatura e Carimbo

E-mail e ou whatsapp para contato:

\_\_\_\_\_

---

Associação Nacional de Equoterapia – ANDE-BRASIL - CNPJ: 26.410.860./0001-97  
Granja do Torto – CEP: 70636-000 – Brasília-DF / Fone: (61) 3468-7092/ 4141-0624  
Website: [www.equoterapia.org.br](http://www.equoterapia.org.br) / e-mail: [centroequoterapia@equoterapia.org.br](mailto:centroequoterapia@equoterapia.org.br)

Convênios:



## ANEXO 4 – PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

## Módulo 1: Enfoque no equilíbrio postural em crianças com PC

O quadro abaixo contém os objetivos específicos do módulo com enfoque no equilíbrio postural de crianças com PC divididos em níveis de complexidade dos próprios objetivos e dentro de cada objetivo.

Encilhamento do cavalo: Manta com alça flexível e estribos fechados.

	Nível de dificuldade entre objetivos	Objetivos específicos	Exemplos de atividades	Nível de dificuldade intraobjetivos		
				Fácil	Médio	Difícil
1	Fácil	Alongar musculatura de tronco e MMSS	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) colocar as mãos no pescoço do cavalo o mais distante possível para alongamento efetivo, mantendo-se os membros superiores em extensão. Cabeça em linha média olhando para o horizonte. Manter por 20". Pés nos estribos. Terreno de areia.	Em decúbito ventral abraçar o cavalo com assistência mínima dos mediadores. 10" com a cabeça lateralizada para a direita e 10" para a esquerda.	Realizar o alongamento de modo ativo-assistido e manter pelo tempo previsto.	Realizar o alongamento de modo ativo e manter pelo tempo previsto.  <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo</b>

2	Fácil	Alongar musculatura de tronco e MMSS	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) colocar as mãos na anca do cavalo o mais distante possível para alongamento efetivo, mantendo-se os membros superiores em extensão. Salientar para a extensão do tronco. Cabeça em linha média olhando para o horizonte. Manter por 20". Pés no estribos. Terreno de areia.	Em decúbito dorsal com assistência mínima dos mediadores, realizar flexão dos MMSS a 180° por 20".	Realizar o alongamento de modo ativo-assistido e manter pelo tempo previsto.	Realizar o alongamento de modo ativo e manter pelo tempo previsto.  <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo</b>
3	Médio	Alongar musculatura de tronco e MMSS, dissociar cinturas (escapular e pélvica) e aprimorar lateralidade	Com o cavalo ao passo, tocar o pé esquerdo com a mão direita e manter a posição por 20". Pés no estribos. Terreno de areia.	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido (menor assistência possível) alcançando a coxa e mantendo a posição pelo tempo previsto.	Realizar a tarefa de modo ativo alcançando a perna (região lateral e abaixo do joelho) e mantendo a posição pelo tempo previsto.	Realizar a tarefa de modo ativo alcançando o pé e mantendo a posição pelo tempo previsto.  <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo</b>
4	Médio	Alongar musculatura de tronco e MMSS, dissociar cinturas (escapular e	Com o cavalo ao passo, tocar o pé direito com a mão esquerda e manter a posição por 20". Pés no estribos. Terreno de areia.	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido (menor assistência possível) alcançando a coxa e mantendo a posição pelo tempo previsto.	Realizar a tarefa de modo ativo alcançando a perna (região lateral e abaixo do joelho) e mantendo a posição pelo tempo previsto.	Realizar a tarefa de modo ativo alcançando o pé e mantendo a posição pelo tempo previsto.

		pélvica) e aprimorar lateralidade				<b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo</b>
5	Médio	Alongar musculatura de tronco e MMSS	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) segurar uma argola acima da cabeça com os braços estendidos por 20". Pés nos estribos. Terreno de areia.	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido ou passivo na amplitude máxima de extensão dos membros superiores. Se o/a praticante não tiver preensão palmar realiza-se o movimento sem segurar a argola.	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido apenas para completar o ângulo do movimento do cotovelo, para manter a posição nos segundos finais ou para corrigir posturas inadequadas de compensações. Ou realizar de modo ativo com extensão incompleta do cotovelo (no entanto, deve-se obter mais de 50% da ADM).	Realizar a tarefa de modo ativo, mantendo a posição com a extensão completa de do cotovelo pelo tempo previsto. Sem qualquer tipo de auxílio.  <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo</b>
6	Difícil	Alongar musculatura de MI, aprimorar esquema corporal, coordenação e lateralidade.	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) retirar o pé esquerdo do estribo e realizar a extensão do joelho esquerdo por 20". Ter cuidado com posturas de compensações e ressaltar a ponta do pé para cima (apontando para o céu). Pé direito no estribo. Terreno de areia.	Realizar a tarefa de modo passivo seja pela dificuldade na manutenção da posição pelo tempo previsto. Seja para corrigir posturas inadequadas de compensações. Para realizar a extensão completa do joelho ou para posicionar adequadamente o pé. Ou realizar de modo ativo-assistido com o cavalo parado.	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido apenas para completar o ângulo do movimento do joelho, para posicionamento adequado do pé, para manter a posição nos segundos finais ou para corrigir posturas inadequadas de compensações.	Realizar a tarefa de modo ativo, mantendo a posição com a extensão completa de joelho pelo tempo previsto. Sem posturas inadequadas de compensações. Com o pé devidamente posicionado. Sem qualquer tipo de auxílio.  <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo</b>



7	Difícil	Alongar musculatura de MI, aprimorar esquema corporal, coordenação e lateralidade.	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) retirar o pé direito do estribo e realizar a extensão do joelho direito por 20". Ter cuidado com posturas de compensações e ressaltar a ponta do pé para cima (apontando para o céu). Pé esquerdo no estribo. Terreno de areia.	Realizar a tarefa de modo passivo seja pela dificuldade na manutenção da posição pelo tempo previsto. Seja para corrigir posturas inadequadas de compensações. Para realizar a extensão completa do joelho ou para posicionar adequadamente o pé. Ou realizar de modo ativo-assistido com o cavalo parado.	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido apenas para completar o ângulo do movimento do joelho, para posicionamento adequado do pé, para manter a posição nos segundos finais ou para corrigir posturas inadequadas de compensações.	Realizar a tarefa de modo ativo, mantendo a posição com a extensão completa de joelho pelo tempo previsto. Sem posturas inadequadas de compensações. Com o pé devidamente posicionado. Sem qualquer tipo de auxílio. <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo</b>
8	Médio	Aprimorar equilíbrio, reação de antecipação e retificação postural, coordenação visomotora; estimular destreza manual; fortalecer musculatura de tronco.	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) realizar serpentina/zigue-zangue com a distância aproximada de 3,0 metros entre 4 cones. Realizar uma ida e uma volta. Pés nos estribos. Entregar 8 argolas ao praticante para que arremesse nos bastões dos cones durante a execução do trajeto (cores correspondentes). Terreno de areia.	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido para conseguir arremessar as argolas nos bastões mesmo que com necessidade de parar o cavalo. Caso não tenha preensão palmar estimular que alcance e toque no bastão. Mesmo que tenha necessidade de aproximar ao máximo o bastão de sua mão. Associando ou não as cores de modo adequado.	Realizar a tarefa de modo ativo arremessando independentemente as argolas nos bastões, no entanto, sendo necessário entregar as argolas aos poucos e por vezes, parar o cavalo para conseguir realizar o arremesso. Conseguindo associar as cores ou mesmo que necessite de auxílio para associar as cores de modo correto.	Realizar a tarefa de modo ativo arremessando independentemente as argolas nos bastões e conseguindo segurar as demais argolas. Sem a necessidade de parar o cavalo para realizar o arremesso. Conseguindo associar as cores apropriadamente. <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo</b>
9	Médio	Aprimorar equilíbrio, reação	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta	Realizar a serpentina mas, não conseguir executar as posições	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido para realizar as	Realizar a tarefa de modo ativo executando

		de antecipação e retificação postural; fortalecer musculatura de tronco.	possível (pose de cavaleiro/amazona) realizar serpentina/zigue-zangue com a distância aproximada de 2,0 metros entre 4 cones. Realizar uma ida e uma volta. Pés nos estribos. Intercalar posição de avião e foguete ao comando. Terreno de areia.	solicitadas por necessidade de segurar na alça ou ter auxílio para manter-se no dorso do cavalo de modo equilibrado. Ou ter que aumentar a distância entre os cones, fazer novamente em 3,0 metros entre os cones.	posições solicitadas ou para conseguir manter-se equilibrado no dorso do cavalo. Ou por realizar as posições de modo independente mas não completar totalmente a ADM.	apropriadamente a posição de foguete e avião ao ser solicitado. <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo.</b>
10	Difícil	Fortalecer musculatura, estimular coordenação motora, ativar sistemas vestibular e proprioceptivo; aprimorar equilíbrio postural.	Com o cavalo ao passo, variar a posição do(a) praticante sobre o cavalo. 1ª montaria lateral para a direita. 2ª montaria invertida. 1ª montaria lateral para a esquerda. Durante as mudanças de posições solicitar de modo aleatório: posição de avião, foguete, navio e disco voador. Pés fora dos estribos. Terreno de areia.	Realizar as mudanças de posições de modo passivo e/ou ter necessidade dos mediadores para manter-se nas posições solicitadas. Caso seja possível, realizar as posições de MMSS de modo ativo-assistido ou passivo. Se não for possível, manter as posições (montaria lateral e invertida) pelo tempo previsto mesmo que com auxílio dos mediadores.	Realizar as mudanças de posições com alguma forma de auxílio conseguindo mantê-las pelo tempo previsto ou necessitando de mínimo auxílio dos mediadores. Pode ter necessidade de auxílio para executar as posições de membros superiores de modo adequado ao ser solicitado.	Realizar as mudanças de posições sem auxílio conseguindo mantê-las pelo tempo previsto executando as posições de membros superiores de modo adequado ao ser solicitado. Sem nenhum tipo de auxílio em nenhuma das habilidades requisitadas.
11	Difícil	Aprimorar equilíbrio postural com ênfase nos sistemas vestibular e proprioceptivo;	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) vendar os olhos do(a) praticante. Por	Realizar o trajeto em linha reta e com curvas abertas e fechadas, mas, não conseguir vendar os olhos. Ou não conseguir realizar as curvas fechadas. Necessidade	Realizar a tarefa de modo ativo-assistido conseguindo ajustar-se em curvas abertas, mas com dificuldade em curvas fechadas necessitando de algum tipo de	Realizar a tarefa de modo ativo conseguindo ajustar-se em curvas abertas e fechadas, sem quaisquer tipos de auxílios e conseguindo

		estimular coordenação motora.	aproximadamente 2' intercalar trajeto em linha reta e curvas abertas e fechadas. Solicitar de modo aleatório posição de avião e foguete. Pés nos estribos. Terreno de areia.	de segurar na alça ou ter auxílio para manter-se no dorso do cavalo de modo equilibrado.	auxílio. Ou conseguir ajuste postural nas curvas abertas e fechadas mas, não conseguir realizar as posições apropriadas de MMSS ao ser solicitado ou diminuição do tempo previsto.	realizar as posições apropriadas de MMSS ao ser solicitado pelo tempo previsto.
12	Difícil	Aprimorar equilíbrio postural com ênfase nos sistema proprioceptivo (mecanoceptores), estimular ajustes tônicos e posturais.	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona), sem os pés nos estribos, variar a frequência e amplitude do passo do cavalo chegando-se ao trote e realizando paradas e retomadas do passo do cavalo variando ainda a posição dos MMSS (avião, foguete, navio e disco voador). Terreno rígido (asfalto) por 2'.	Necessidade de diminuir de modo considerável a frequência, amplitude e a velocidade do passo do cavalo para que consiga realizar os ajustes posturais de modo apropriado e ter dificuldade em executar as posições dos membros superiores ou não conseguir realiza-los de modo simultâneo. Não ser possível realizar as paradas e retomadas repentinas. Sem realização do trote.	Necessidade de apoios para realizar ajustes posturais de modo apropriado e ter dificuldade em executar as posições dos membros superiores de modo adequado ao ser solicitado. Ou ter a necessidade de diminuir a frequência, amplitude e a velocidade do passo do cavalo. Diminuir a quantidade de paradas e retomadas repentinas. Menor realizações de trote.	Realizar ajustes posturais de modo apropriado sem nenhum tipo de auxílio conseguindo inclusive ao trote e executando as posições dos membros superiores de modo adequado ao ser solicitado. <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo.</b>
13	Difícil	Aprimorar equilíbrio postural com ênfase nos sistema proprioceptivo (mecanoceptores),	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) com os pés nos estribos, realizar aclive e declive em	Diminuir consideravelmente a inclinação dos aclives e declives para que os ajustes posturais aconteçam ou necessitar de bastante auxílio, não conseguir realizar a posição de avião	Realizar os ajustes posturais necessários no aclive e declive em posição de avião com algum tipo de auxílio ou diminuindo a velocidade do passo do cavalo.	Realizar os ajustes posturais necessários no aclive e declive em posição de avião. <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo.</b>

		estimular ajustes tônicos e posturais, fortalecer musculatura de tronco.	posição de avião. Terreno rígido (asfalto/areia) por 2’.	durante a tarefa proposta. Diminuir o tempo da atividade.		
14	Difícil	Fortalecer musculatura de membro inferior	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) com os pés nos estribos, ao comando de vivo ficar em pé nos estribos e morto sentar de modo cadenciado na manta por 2’. Terreno rígido (asfalto/areia).	Fazer a intenção do movimento ou realiza-lo no máximo 50% do movimento mesmo que com auxílio.	Ficar em pé nos estribos e sentar-se de modo controlado ao comando de vivo e morto, necessitando de auxílio para completar a atividade ou realizando no mínimo 50% da ADM total.	Ficar em pé nos estribos e sentar-se de modo controlado ao comando de vivo e morto, não necessitando de qualquer auxílio. <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo.</b>
15	Difícil	Aprimorar coordenação motora, equilíbrio e ajuste postural e desempenho funcional.	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de cavaleiro/amazona) com os pés nos estribos arremessar e agarrar uma bola por 2’ intercalando entre os dois mediadores. Terreno de areia.	Realizar as habilidades de alcançar e entregar uma bola de tamanho maior pelo período previsto entre os mediadores com necessidade de auxílio. Caso não tenha movimento de preensão, valerá tentar encostar nas mãos dos mediadores, ora de um lado, ora de outro.	Realizar as habilidades de agarrar e arremessar uma bola de tamanho maior pelo período previsto sem necessidade de nenhum auxílio.	Realizar as habilidades de agarrar e arremessar uma bola pequena (tamanho de bola de tênis) pelo período previsto sem necessidade de nenhum auxílio.
16	Difícil	Fortalecer musculatura de tronco (core),	Com o cavalo ao passo em posição clássica com a postura o mais ereta possível (pose de	Realizar as atividades programadas do 1 ao 5 com dependência maior (executa no	Realizar as atividades programadas do 1 ao 5 na sequência e ao ser solicitado	Realizar as atividades programadas do 1 ao 5 com independência na sequência e

		estimular atenção concentração/ memória, estimular coordenação motora.	cavaleiro/amazona) com os pés nos estribos, ao comando do número 1 deitar; 2 sentar; 3 mãos na cabeça, 4 mãos na barriga e 5 girar os braços por 2'. Solicitar nessa ordem e fora de ordem. Terreno de areia.	máximo 25% da tarefa) na sequência e ao ser solicitado fora de ordem. Não consegue realizar todas as tarefas e/ou memorizar, ou executar no momento solicitado, sendo necessário muita intervenção para que atenda ao comando.	fora de ordem, mas necessitar de auxílio para lembrar da atividade a ser desempenhada ou necessitar de auxílio para realiza-la (mas executar no mínimo 50% da tarefa de modo independente).	ao ser solicitado fora de ordem. <b>Difícil + = realizar conduzindo o cavalo.</b>
17	Difícil	Fortalecer musculatura, aprimorar coordenação espacial e visomotora e aprimorar atenção/ concentração e memorização; condução independente.	Com o cavalo ao passo até um local demarcado no picadeiro, observar a ficha com letra e memorizar as palavras. Conduzir o cavalo ao local de onde partiu realizando 1 (em pé) e 2 (sentado) ao comando.	Realiza a atividade, mas precisa de muito auxílio para realizá-la, necessitando de ajuda para recordar a maioria das palavras ou de auxílio considerável para conduzir o cavalo.	Realiza a atividade proposta com 50% de independência, necessita de auxílio para recordar de poucas palavras e de mínimo auxílio na condução.	Realizar a tarefa por completo, memorizando todas as palavras e sem auxílio nenhum para conduzir o cavalo, tanto na ida quanto na volta.
18	Difícil	Aprimorar destreza manual, fortalecer musculatura, atenção, concentração e	Conduzir o cavalo ao passo e, ao comando do terapeuta, realizar figuras de adestramento de modo aleatório: meia volta, meia volta invertida, cortar o picadeiro na diagonal. Terreno de areia.	Necessita de muito auxílio para conseguir realizar as figuras de adestramento conduzindo o cavalo e é necessário sempre relembrar o que se trata o comando.	Conduz o cavalo, mas, em alguns momentos, necessita de auxílio para realizar a figura de adestramento solicitada, seja por dificuldade em direcionar ou impulsionar o cavalo seja por	Conduz o cavalo com total independência e realiza, sem qualquer auxílio, todas as figuras de adestramento e no momento que lhe é solicitado.

		equilíbrio; condução independente.			não conseguir memorizar o comando.	
19	Difícil	Aprimorar equilíbrio postural, reações de endireitamento, destreza manual, coordenação motora, elementos psicomotores e propriocepção; condução independente.	Conduz o cavalo, ao comando “trote”, coloca-se o cavalo nessa andadura e realiza o trote elevado, fazendo uma volta para a direita e, em seguida, uma volta para a esquerda. Quando possível, salta um X ao final de duas voltas (x em obstáculo sem altura). Picadeiro.	Muita dificuldade de colocar ou manter o cavalo ao trote. Não realiza a posição esporte na maior parte do tempo e ainda não consegue transpor a vara do obstáculo.	Consegue colocar o cavalo ao trote, mas ainda é cansativo realizar duas voltas, uma para a direita e outra para a esquerda. Realiza portanto, por tempo inferior ao estipulado ou tem dificuldade de realizar o trote elevado ou de transpor o obstáculo.	Executa ao comando com independência, realizando uma volta para a direita e uma para a esquerda e consegue passar pelo obstáculo X, realizando com destreza o trote elevado.
20	Fácil	Relaxar a musculatura	Abraçar o cavalo em decúbito ventral acariciando e despedindo do cavalo por 1'. Terreno de areia.	Realizar o proposto de modo dependente por não conseguir executar por dificuldade motora ou por compreender o comando.	Realizar o proposto com 50% da independência na tarefa.	Realizar o proposto de modo independente.