

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO
FUNCIONAL**

Natiéle de Moraes Meincke

**TRAJETÓRIA DO CENTRO DE PRESSÃO DE CRIANÇAS COM
PARALISIA CEREBRAL DURANTE O ANDAR A CAVALO:
IMPLICAÇÕES TERAPÊUTICAS**

Santa Maria, RS
2020

Natiéle de Moraes Meincke

**TRAJETÓRIA DO CENTRO DE PRESSÃO DE CRIANÇAS COM PARALISIA
CEREBRAL DURANTE O ANDAR A CAVALO: IMPLICAÇÕES TERAPÊUTICAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Reabilitação Funcional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Reabilitação Funcional**.

Orientador: Prof Dr Fernando Copetti
Co-orientador: Prof Dr Carlos Bolli Mota

Santa Maria, RS
2020

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Meicnke, Natiéle de Moraes
TRAJETÓRIA DO CENTRO DE PRESSÃO DE CRIANÇAS COM
PARALISIA CEREBRAL DURANTE O ANDAR A CAVALO: IMPLICAÇÕES
TERAPÊUTICAS / Natiéle de Moraes Meicnke.- 2020.
93 p.; 30 cm

Orientador: Fernando Copetti
Coorientador: Calos Boli Mota
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de
Ciências da Saúde, Programa de Pós Graduação em Reabilitação Funcional,
RS, 2020

1. Paralisia Cerebral 2. Controle Postural 3. Andadura do cavalo 4.
Hipoterapia I. Copetti, Fernando
II. Boli Mota, Calos III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, NATIÉLE DE MORAES MEICNKE, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Natiéle de Moraes Meincke

**TRAJETÓRIA DO CENTRO DE PRESSÃO DE CRIANÇAS COM PARALISIA
CEREBRAL DURANTE O ANDAR A CAVALO: IMPLICAÇÕES TERAPÊUTICAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Reabilitação Funcional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Reabilitação Funcional**.

Aprovado em 24 de setembro de 2020:



Fernando Copetti, Dr (UFSM)
(Presidente/ Orientador)



Carlos Bolli Mota, Dr (UFSM)
(Presidente/ Co-Orientador)



Ana Cristina de David, Dra. (Unb)



Felipe Pivetta Carpes, Dr. (UNIPAMPA)

**Santa Maria, RS
2020**

A Deus, por sempre estar na frente cuidando do meu caminho. Aos meus pais, por me ensinarem as coisas simples e importantes da vida. Às crianças, mais puras que eu já conheci; e aos meus amados cavalos, que com toda sua força e ternura são os protagonistas dessa história.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Gratidão é o forte sentimento no meu coração ao final desses dois anos de estudo, por que não fiz absolutamente nada sozinha.

Começo com aquele que não se pode quantificar, que não conseguimos palpar, mas sim, quem me conhece e sabe o quanto foi Ele que me moveu e me move diariamente. Deus, mesmo sendo clichê, nada do que sou hoje, seria sem o teu Espírito Santo agindo dentro de mim, me transbordando com seu amor e sua misericórdia, colocando pessoas que posso chama-las com todas as letras de anjos, que me ajudaram, me aconselharam e estiveram de mãos dadas comigo nesses intermináveis dois anos.

Aos meus pais Ilson e Ângela Meincke, que mesmo eu sendo falha e não reconhecendo tudo o que fizeram por mim, nunca desistiram, sempre me apoiaram, sendo os meus alicerces. Aos meus irmãos Nathália e Gustavo Meincke, que foram os dois primeiros anjos na minha vida, que me fazem olhar para trás e ver o quanto sou sortuda por ter uma família tão especial e única. Não caberia aqui todo o meu agradecimento, mas fica um breve registro. Ao João Manuel Kettner, meu companheiro, meu amigo e amor, por sonhar comigo, por viver meus sonhos e ser o meu apoio. A toda a minha família e meus familiares.

Aos meus amados e inestimáveis professores que me ensinaram muito mais do que estudar, mas também a ser uma pessoa melhor. Aos professores Fernando Copetti e Carlos Bolli Mota, que além de serem os melhores professores que eu poderia ter escolhido para trilhar esses dois anos, considero grandes e verdadeiros amigos, aqueles que vou para sempre me espelhar e levar em um lugar muito especial do meu coração.

Aos amigos e amigas que fiz durante esses dois anos, mas que especialmente como nós nos referimos, os presentes do mestrado: Júlia Bueno Macedo e Graziana Nunes, nosso trio ficou para a história, cada uma com sua personalidade, um jeito, uma bagagem, levo comigo todos nossos momentos de risadas e apelações, caronas, noites de pizza e chopp, lanches no intervalo das aulas, roda de mate e muitos, mas muitos momentos leves e especiais.

À família que me acolheu mesmo sem saber bem certo quem eu era, Frederico Dagnese e Fabiana Flores. Vocês foram muito mais que amigos, foram anjos que

Deus colocou para me apoiar e me dar suporte em todas as fases desse mestrado, literalmente, desde o quarto para eu passar algumas semanas, até na ajuda de o que escrever na discussão, vocês foram os meus maiores incentivadores para eu ingressar nesse processo. Quero vocês para sempre bem pertinho de mim.

À Andrea Moraes, que foi a minha resposta de oração, quando eu não sabia mais para onde ir, foi ela quem me estendeu a mão e disse: pode vir, eu tenho o que tu precisa. Amiga, como já te chamo, você foi a minha luz no fim do túnel, o final da minha esperança, sem a tua ajuda eu não teria conseguido.

Ao Presidente Coronel Dornelles e a ANDE-BRASIL, por confiarem em mim e por me receberem tão bem. A todas as pessoas que trabalham na ANDE-BRASIL, com amor e respeito, levando esperança para os praticantes, desde os “meninos” que cuidam dos cavalos aos professores e mediadores que levam a sério o que fazem, fazendo tudo com muita ética e alegria.

Às “meninas” que foram as responsáveis por ligar e agendar cada uma das minhas crianças, por me ajudar nas coletas, debaixo de sol e chuva, me acolherem nas suas casas, por não deixarem que eu desistisse ou tivesse um surto de tanto nervosismo, e pela linda amizade que em tão pouco tempo construímos: Maíra Carvalho, Leandra Leal, Jakeline Oliveira e Lidiane Kaiser. Vocês foram as minhas cerejas do bolo.

Às minhas amadas e especiais crianças que aceitaram participar da minha pesquisa, lembro direitinho do rostinho de cada uma, vocês são responsáveis por tudo isso. Aos seus amados pais e responsáveis, que confiaram em mim, me acolherem como se fosse da família, alguns que até hoje mantenho o contato, vocês são heróis diariamente.

Aos protagonistas dessa história, os cavalos, que são os melhores terapeutas, podendo ser considerados nossos colegas de trabalho, eles que são fortes e sensíveis ao mesmo tempo, em especial ao Pé de Pano, todo meu respeito e admiração.

Agradeço imensamente aos Professores Dra. Ana Cristina de David e Dr. Felipe Pivetta Carpes, por aceitarem contribuir com a presente dissertação.

E por último, porém não a menos importante, quero deixar registrado aqui toda a minha admiração e respeito à Universidade Federal de Santa Maria, pelas oportunidades, experiências e por fazer os nossos sonhos se tornarem realidade.

Muito obrigada!

RESUMO

TRAJETÓRIA DO CENTRO DE PRESSÃO DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL DURANTE O ANDAR A CAVALO: IMPLICAÇÕES TERAPÊUTICAS

Autora: Natiéle de Moraes Meincke

Orientador: Fernando Copetti

Co-orientador: Carlos Bolli Mota

A Paralisia Cerebral (PC) é a causa mais comum de incapacidade física na infância, cujas maiores dificuldades enfrentadas é a obtenção do controle da postura adequado. Entre as estratégias de reabilitação para o controle postural destaca-se a Hipoterapia, cuja essência centra-se na tarefa de andar a cavalo, que produz um efeito terapêutico por meio dos impulsos locomotores e sensoriais transmitidos pelo dorso do cavalo ao paciente, demandando controle postural. **Objetivos:** Verificar se a trajetória do centro de pressão (COP) sobre a sela na posição sentada se modifica ao longo dos 30 minutos do andar a cavalo em crianças com PC, além verificar se a manipulação sensorial proprioceptiva da posição estática sentada quieta sobre o cavalo demanda maior controle postural que a mesma situação sobre a mesa, imediatamente antes e após a atividade de andar a cavalo. **Métodos:** Pesquisa descritiva, composta por 18 crianças com PC, de 4 a 12 anos de idade, com experiência no andar a cavalo. As avaliações dinâmicas do COP foram medidas ao longo dos 30 minutos do andar a cavalo, nos minutos: 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30. Foram realizadas avaliações estáticas do COP com as crianças sentadas quietas sobre uma mesa e montada antes e depois de andar no cavalo. **Resultados:** Nas análises dinâmicas, não houveram diferenças significativas ao longo dos 30 minutos em nenhuma das variáveis investigadas. Nas avaliações estáticas sentada quietas, quando comparadas sobre a mesa e montado no cavalo pré-andadura, apresentaram diferenças significativas, COPap, COPml, COPvel, RMSap e COParea maiores sobre o cavalo, $p \leq 0,004$, $p \leq 0,032$, $p \leq 0,053$, $p \leq 0,009$ e $p \leq 0,001$, respectivamente, além de também encontrarmos pós-andadura COPvelap $p \leq 0,035$ e COParea $p \leq 0,013$ maiores quando montado no cavalo. **Conclusão:** As crianças investigadas demonstraram capacidade de manter inalterado o controle postural ao longo de toda a atividade de andar a cavalo. Maiores oscilações nas avaliações estáticas na condição sentada ocorreram quando houve manipulação da base de suporte, sendo maiores em cima do cavalo.

Palavras-chave: Paralisia Cerebral. Controle Postural. Andadura do cavalo. Hipoterapia

ABSTRACT

TRAJECTORY OF THE PRESSURE CENTER FOR CHILDREN WITH CEREBRAL PARALYSIS DURING HORSE RIDING: THERAPEUTIC IMPLICATIONS

Author: Natiéle de Moraes Meincke
Advisor: Fernando Copetti
Co-advisor: Carlos Bolli Mota

Cerebral Palsy (CP) is the most common cause of physical disability in childhood, whose greatest difficulties faced is obtaining adequate posture control. Among the rehabilitation strategies for postural control, Hippotherapy stands out, whose essence focuses on the task of riding a horse, which produces a therapeutic effect through the locomotor and sensory impulses transmitted by the horse's back to the patient, demanding postural control. **Objectives:** To verify if the trajectory of the pressure center (COP) on the saddle in a seated position changes over the 30 minutes of horse riding in children with CP, beyond to verify if the proprioceptive sensory manipulation of the static sitting position on the horse demands greater postural control than the same situation on the table, immediately before and after the horse riding activity. **Methods:** Descriptive research, composed of 18 children with CP, from 4 to 12 years old, with experience in horse riding. The dynamic assessments of the COP were measured over the 30 minutes of horse riding, in the minutes: 1, 5, 10, 15, 20, 25 and 30. Static assessments of the COP were carried out with the children sitting quietly on a table and mounted before and after riding the horse. **Results:** In the dynamic analysis, there were no significant differences over the 30 minutes in any of the investigated variables. In static evaluations sitting quietly, when compared on the table and mounted on the pre-walking horse, they showed significant differences, COPap, COPml, COPvel, RMSap and COParea greater on the horse, $p \leq 0.004$, $p \leq 0.032$, $p \leq 0.053$, $p \leq 0.009$ and $p \leq 0.001$, respectively, in addition to also finding COPvelap $p \leq 0.035$ and COParea $p \leq 0.013$ larger post-gait riding on the horse. **Conclusion:** The children investigated demonstrated the ability to maintain postural control unchanged throughout the activity of horse riding. Greater oscillations in static assessments in the sitting condition occurred when the support base was manipulated, being greater on the horse.

Keywords: Cerebral Palsy. Postural Control. Horse walking. Hippotherapy.

LISTA DE GRÁFICOS

Figura 1 - Variável amplitude de deslocamento do COP na direção anteroposterior.....	53
Figura 2 - Variável amplitude de deslocamento do COP na direção mediolateral.....	54
Figura 3 - Variável comprimento da trajetória do COP.....	55
Figura 4 - Variável da velocidade média do COP.....	56
Figura 5 - Variável velocidade do deslocamento do COP na direção anteroposterior.....	57
Figura 6 - Variável velocidade do deslocamento do COP na direção mediolateral.....	58
Figura 7 - Variável raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das coordenadas anteroposteriores do COP.....	59
Figura 8 - Variável raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das coordenadas mediolaterais do COP.....	60
Figura 9 - Variável área da elipse que contém 95% dos dados dos deslocamentos.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características descritivas dos sujeito.....	47
Tabela 2 - Variáveis do COP ao longo dos 30 minutos da atividade de andar a cavalo.....	48
Tabela 3 - Variáveis do COP pré e pós 30 minutos da andadura do cavalo, na situação estática sentada quieta.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Influência das informações sensoriais no controle postural.....	23
Figura 2 - Descrição topográfica na paralisia cerebral: alterações cerebrais unilaterais e bilaterais.....	27
Figura 3 - Sistema de Classificação da Função Motora Grossa.....	28
Figuras 4 e 5 - Interface do <i>software</i> de coleta de dados e o tapete sensorizado.....	38
Figura 6 - Sistema de calibração de pressão de vácuo.....	39
Figura 7 - Materiais de montagem e espaço utilizado nas coletas.....	40
Figura 8 - Ilustração da área demarcada para a aquisição dos dados.....	41
Figura 9 - Cavalos utilizados nas coletas.....	41
Figura 10 - Fotos das avaliações estáticas sentada quieta, mesa x cavalo.....	42
Figura 11 - Fotos das avaliações dinâmicas.....	43

LISTA DE ABREVIações

ANDE-BRASIL	Associação Nacional de Equoterapia
AP	Anteroposterior
CAEE	Número de protocolo do Comitê de Ética na Pesquisa
Cm	Centímetros
Cm ²	Centímetros quadrado
CONFORMAT®	Sistema de mensuração de pressão portátil
COP	Centro de pressão
COPap	Amplitude de deslocamento anteroposterior
COParea	Área da elipse que contém 95% dos dados do COP
COPml	Amplitude de deslocamento mediolateral
COPtraj	Comprimento da trajetória do COP
COPvel	Velocidade média do COP
COPvelap	Velocidade de deslocamento anteroposterior
COPvelml	Velocidade de deslocamento mediolateral
DP	Desvio padrão
DT	Desenvolvimento típico
EMGs	Eletromiografia de superfície
GMFCS	Medida da Função Motora Grossa
GMFM	Hertz
Hz	Sistema de Classificação da Função Motora Grossa
Kg	Massa corporal
ML	Mediolateral
MM	Milímetro
M/s	Metro por segundo
N/mm ²	Newton por milímetro por quadrado
PBS	Escala de Equilíbrio Pediátrica
PC	Paralisia Cerebral
RMS	Root Mean Square (“Raiz quadrada da média”)
SNC	Sistema Nervoso Central
SRD	Sem raça definida
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
VB5A	Sistema de calibração de pressão de vácuo
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	19
1.1.1 Objetivo geral	19
1.1.2 Objetivos específicos	19
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS	20
1.3.1 Conceitual	20
1.3.2 Operacionais	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 CONTROLE POSTURAL	22
2.2 PARALISIA CEREBRAL	26
2.3 EQUOTERAPIA	29
3 MATERIAS E MÉTODOS	35
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	35
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	35
3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	36
3.4 ASPECTOS ÉTICOS	36
3.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	37
3.5.1 Local das coletas	37
3.5.2 Avaliação Dinamométrica	37
3.6.3 Calibração a vácuo do sistema de mensuração portátil	38
3.7 PROTOCOLO	39
3.8 ANÁLISE DOS DADOS	43
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	46
4 RESULTADOS	47
5 DISCUSSÃO	62
6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	70
7 CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
APÊNDICE A	87
APÊNDICE B	90
APÊNDICE C	91
ANEXO A	93
ANEXO B	94

1 INTRODUÇÃO

A Encefalopatia crônica não progressiva na infância, chamada de Paralisia Cerebral (PC), é um distúrbio que ocorre no cérebro imaturo, tanto nas fases pré, peri e pós-natal, causando alterações na postura, no tônus e nos movimentos, levando a déficits como a espasticidade, deformidades articulares, desequilíbrios musculares e alterações dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial que irão interferir no controle postural de crianças com PC (BAX et al., 2005; ROUSEBAN et al., 2007). A gravidade da doença é estabelecida com base em um Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS), que incluem com GMFCS I, II e III crianças deambuladoras com ou sem auxílio e GMFCS IV e V crianças não deambuladoras (PALISANO et al., 1997).

O controle postural, é deficitário em crianças com PC, (MORAES et al., 2015; CUNHA et al., 2009) é determinado pela captação das características e demandas da tarefa e do ambiente, pelos sistemas somatossensorial, vestibular, visual e integradas pelo sistema nervoso central de cada indivíduo na busca de gerar uma resposta de controle postural (SHUMWAY-COOK, WOLLACOT, 2003). Fatores que influenciam o controle da postura sentada em crianças com PC consistem em fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores extrínsecos testados durante postura sentada estática podem ser divididos em dois grupos: manipulação sensorial (HADDERS-ALGRA et al., 1999a; LIAO et al., 2003; BROGREN et al., 2001; SAAVEDRA et al., 2010) e manipulação biomecânica (HADDERS-ALGRA et al., 1999b; VAN DER HEIDE et al., 2004; BIGONGIARI et al., 2011; SAAVEDRA, WOOLLACOTT, 2015). Entretanto poucos estudos testaram a manipulação da informação sensorial na postura sentada em crianças com PC (BIGONGIARI et al., 2011; LIAO et al., 2003; DA COSTA et al., 2019).

A exposição repetitiva a uma determinada ação ou tarefa postural refina as características neuromusculares dos indivíduos, em resposta para otimizar a eficácia de controle da postura (LUNDY-EKMAN, 2008). A oportunidade de praticar ativamente estratégias de postura e equilíbrio em ambientes em mudança, pode promover reações posturais, resposta antecipada e feedback do controle postural. Esses ajustes antecipados de postura, são necessários para o equilíbrio postural e dependem da prática e experiência com a tarefa e o meio ambiente (SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, 2011). Com base nisso, existem estratégias de reabilitação que são

utilizadas com o objetivo de recuperar e ou manter o controle postural em crianças com PC.

Entre os métodos de reabilitação, a terapia com equinos vem sendo muito utilizado nas últimas décadas (HAMILL et al., 2007; ANTUNES et al., 2016). A Equoterapia, como é chamada no Brasil, utiliza o andar do cavalo para produzir um efeito terapêutico, usando os impulsos locomotores e sensoriais que são transmitidos pelo dorso do cavalo ao cavaleiro (JANURA et al., 2009). Esses estímulos transmitem ao praticante um movimento com padrão de oscilação rítmica, que são percebidos e refinados pelo córtex motor e cerebelo, gerando uma resposta executada pelas vias motoras eferentes para controlar e modificar a postura e o equilíbrio (JANURA et al., 2009; UCHIYAMA, OHTANI, OHTA, 2011; MORAES et al., 2015; VIRUEGA et al., 2019). Portanto, a Equoterapia pode ser útil na promoção desse tipo de estratégias de postura e equilíbrio, porque a criança está respondendo continuamente a um ambiente em mudança, o que estimula esses comportamentos adaptativos do movimento (MORAES et al., 2016).

Métodos quantitativos são utilizados para avaliar o controle postural de crianças com PC. Existem sistemas computadorizados de medição e feedback que fornecem os valores de controle postural estático e dinâmico, por meio dos parâmetros advindos do deslocamento do centro de pressão (COP) com avaliações pré e pós-terapia. (KUCZYNSKI, SLONKA, 1999; BORGES et al., 2011; CLAYTON et al., 2011; MORAES et al., 2018; VIRUEGA et al., 2019). Esses sistemas permitem medir a mudança nas amplitudes (ACOP) e nas velocidades do deslocamento (VelCOP) do COP nas direções anteroposterior (ap) e mediolateral (ml) (JANURA et al., 2009; CLAYTON et al., 2011; PEDERSEN et al., 2016; FLORES et al., 2015; MORAES et al., 2018; FLORES et al., 2019; VIRUEGA et al., 2019).

No que refere ao tempo de duração da sessão de Equoterapia, não há um consenso que mostre qual seria o tempo mais adequado para essa forma de reabilitação de crianças com PC. Vários trabalhos diferem-se no tempo de terapia, porém, na literatura, o que mais foi encontrado foram sessões com duração de 30 minutos em cima do cavalo (McGIBBON et al., 1998; WINCHESTER et al., 2002; CASADY et al., 2004; COIMBRA et al., 2006; NASCIMENTO et al., 2010; GALVÃO et al., 2010; ESPINDULA et al., 2012; ANTUNES et al., 2016; MOREAS et al., 2018; RIBEIRO et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019; WOOD e FIELDES, 2019). Contudo, vale ressaltar que não existe na literatura nenhum trabalho que avaliou os parâmetros do

COP ao longo dos 30 minutos da sessão e apenas um estudo que avaliou no momento real da terapia (CLAYTON et al., 2011), além de estudos trazerem a importância que sejam realizados esse tipo de avaliação (ANTUNES et al., 2016).

A quantificação dos parâmetros de deslocamento do COP que definem a interação entre o dorso do cavalo e o cavaleiro, é essencial para validar modelos teóricos que formam a base para a Equoterapia (JANURA et al., 2009; CLAYTON et al., 2011; FLORES et al., 2015; FLORES et al., 2019). No entanto, existe uma carência em pesquisas que investigam o que acontece no contexto real da terapia, além da carência de estudos que mostram como são as respostas de controle postural do indivíduo no decorrer da sessão (JANURA et al., 2009; FLORES et al., 2015; ANTUNES et al., 2016; VIRUEGA et al., 2019). Com base nas considerações anteriores, o objetivo desse estudo é verificar se a trajetória do centro de pressão sobre a sela na posição sentada se modifica ao longo do andar a cavalo em crianças com PC.

A PC é um dos achados clínicos mais incapacitantes da infância que provocam importantes déficits motores que comprometem as atividades funcionais (ROUSEBAN et al., 2007). A fadiga e a dor são alterações musculoesqueléticas que tem se mostrado limitadores ou incapacitantes da ação. Alguns estudos têm mostrado que a fadiga altera significativamente os músculos da perna e observaram que a deterioração da marcha está associada a fadiga (EKEN et al., 2019). Estudos também demonstraram que o equilíbrio e o controle postural são afetados pela fadiga (VITIELLO et al., 2016).

Considerando que o andar a cavalo exige elevada demanda de controle postural e força muscular para se manter na posição sentada sobre o mesmo, e que o tempo usual de 30 minutos de uma sessão de Equoterapia podem conduzir ao cansaço físico e fadiga muscular, embora ainda não se tenha estudos explicando a fadiga nas crianças com PC na Equoterapia, sabemos que a mesma se mostrou ser um tratamento eficaz para diminuir a fadiga em adultos portadores de Esclerose Múltipla (GENCHEVA, IVANOVA, STEFANOVA, 2015; FREVEL, MÄURER, 2015; VERMÖHLEN et al., 2017).

Porém, estudos que avaliam a ativação muscular por meio da eletromiografia em crianças com PC já demonstraram que tanto os músculos do tronco, lombar e membros inferiores são ativados na intervenção de Equoterapia (ESPINDULA et al., 2012; RIBEIRO et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019). Com base nisso, acredita-se que

as crianças com PC apresentarão maiores variações dos valores dos parâmetros do COP no final da sessão, e que em relação a situação estática os valores dos parâmetros no cavalo serão maiores do que na mesa.

Os resultados dos deslocamentos do COP retratam a estabilidade postural, quanto maior o valor obtido na medida, maior é a oscilação e, portanto, mais instabilidade postural (CORRÊA et al., 2007). Conforme estudo de Flores et al. (2015) que sugeriu que os deslocamentos das amplitudes do COP refletem a tarefa exigida pelos indivíduos, a hipótese do presente estudo é que elas serão maiores nas situações dinâmicas, e aumentarão ao longo dos 30 minutos, devido à alta demanda de impulsos neuromusculares transmitidos ao passo do cavalo para o cavaleiro (PIEREBON, GATELLI, 2008), e menores nas situações estáticas, pois manter-se sentado na posição quieta é uma tarefa de menor demanda de controle postural. Flores et al. (2015) também sugere que as velocidades do COP refletem o controle neuromuscular dos indivíduos, então acreditamos que nas situações estáticas elas serão altas, devido ao controle de tronco deficitário das crianças com PC, e nas situações dinâmicas ainda maiores devido à dificuldade de estabilizar o tronco em resposta às demandas da locomoção do cavalo (CLAYTON et al., 2011).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Verificar se a trajetória do centro de pressão, medida na posição sentada sobre a sela, se modifica ao longo de 30 minutos da atividade de andar a cavalo em crianças com PC.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar se as amplitudes e velocidades do deslocamento do COP se modificam ao longo de 30 minutos da atividade de andar a cavalo.
- Verificar se a trajetória do COP e a velocidade média do deslocamento do COP se modificam ao longo de 30 minutos da atividade de andar a cavalo.
- Verificar se a área de 95 e o RMS do deslocamento do COP se modificam ao longo de 30 minutos da atividade de andar a cavalo.
- Verificar se a manipulação sensorial proprioceptiva da posição estática sentada quieta sobre o cavalo demanda maior controle postural que a mesma situação sobre a mesa, imediatamente antes e após a atividade de andar a cavalo.
- Verificar se os níveis de comprometimento da função motora grossa se associam com a trajetória do COP durante os 30 minutos da atividade de andar a cavalo.

1.2 JUSTIFICATIVA

A PC apresenta uma incidência de 2,11 para cada 1000 nascidos vivos em países desenvolvidos e é a causa mais comum de incapacidade física na infância (OSKOUI et al., 2013; PATEL et al., 2020; SADOWSKA; SARECKA-HUJAR; KOPYTA, 2020). O controle postural é um dos déficits mais comuns nestas crianças (ROUSEBAN et al., 2007). Entretanto, já se sabe que o controle postural sentado estático melhora nas crianças com PC após semanas de intervenção de Equoterapia

(SHURTLEFF, STANDEVEN, ENGSBERG, 2009; BORGES, 2011; KANG et al., 2012; MORAES et al., 2018).

A Equoterapia é bem descrita como método de intervenção para o controle postural de crianças com PC (MORAES et al., 2018; VALERO et al., 2018). Em uma revisão narrativa, Valero et al. (2018) analisaram estudos que investigaram os efeitos da Equoterapia no controle postural de crianças com PC e verificaram sua eficácia para a melhora do controle postural sentado. Esse achado é reforçado pelo estudo de Moraes et al. (2018).

No entanto, ainda é preciso compreender como se comporta o controle postural ao longo da sessão de Equoterapia (VIRUEGA et al., 2019). Analisar as repostas do controle postural ao longo de uma sessão permitirá entender se há mudanças na capacidade de manter o controle postural estável durante os usuais 30 minutos de uma sessão.

1.3 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

1.3.1 Conceitual

Controle postural sentado dá-se no ato de manter a cabeça, tronco e braços (massa corporal) sobre a base de apoio (pelve) (HAMIL et al., 2007), ele ocorre por meio da interação dos sistemas somatossensorial, vestibular e visual de cada indivíduo, gerando uma informação eferente do sistema nervoso central (SNC) para manter ou restaurar a postura (SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, 2003). O que modifica do controle postural em pé, é apenas uma representação interna do corpo, incluindo o centro de gravidade a base de suporte, onde na posição sentada é maior que nos pés. No entanto, alguns autores tentam confirmar que os conceitos importantes para o controle postural vertical é válido para o controle da postura sentada (FORSSBERG, HIRSCHFELD, 1994; SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, 2003).

1.3.2 Operacionais

O controle postural sentado foi medido por meio das variáveis advindas do COP, são elas: COPap – amplitude de deslocamento do COP na direção

anteroposterior; COPml - amplitude de deslocamento do COP na direção mediolateral; COPtraj – comprimento da trajetória do COP; COPvel – velocidade média do COP; COPvelap - velocidade do deslocamento do COP na direção anteroposterior; COPvelml - velocidade do deslocamento do COP na direção mediolateral; RMSap - raiz quadrada da média na direção anteroposterior; RMSml - raiz quadrada da média na direção mediolateral e COParea - área da elipse que contém 95% dos dados dos deslocamentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a busca do referencial teórico deste estudo, foram utilizados os seguintes descritores: língua portuguesa: “controle postural” OR “controle da postura” OR “equilíbrio” OR “equilíbrio postural” OR “equoterapia” OR “hipoterapia” OR “atividades equestres” OR “andar a cavalo” OR “paralisia cerebral” OR “encefalopatia crônica na infância”. Língua espanhola: “control postural” OR “control de postura” OR “equilibrar” OR “andar a caballo” OR “actividades ecuestre” OR “parálisis cerebral” OR “encefalopatía crónica en la infancia”.

Na língua inglesa: “posture control” OR “balance” OR “balance of posture “ OR “cerebral palsy” OR “childhood chronic encephalopathy” OR “therapeutic riding” OR “therapeutic horse riding” OR “therapeutic horseback riding” OR “horse riding” OR “horseback riding” OR hippotherapy OR “equine-assisted therapy” OR “equine-assisted movement therapy” OR “equine therapy” OR “equine movement therapy” OR “developmental riding therapy” OR “riding for the disabled” OR “Equine-Assisted Therapy” OR “Equine Assisted Psychotherapy” OR “Equine Assisted Therapy” OR “Equine-Assisted Psychotherapies” OR “Horseback Riding Therapy” OR “Recreational Horseback Riding Therapy” OR “Equine psychotherapy”.

Nos seguintes bancos de dados: PubMed, Medline, Scielo, Web of Science e Google Scholar, no período de 2000 a 2020.

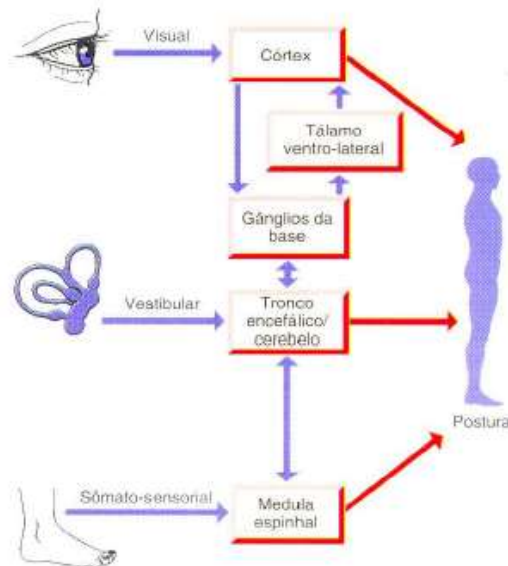
2.1 CONTROLE POSTURAL

Controle postural é uma função motora fundamental envolvido em quase todas as tarefas motoras, e pode ser definido como um ato de manter, alcançar ou restaurar uma posição desejada, sendo ele estático ou dinâmico (POLLOCK et al., 2000; SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, 2003). Resulta da interação entre múltiplos processos sensório-motores que fornecem informações sobre a orientação do corpo no espaço e a manutenção do equilíbrio durante qualquer postura ou atividade POLLOCK et al., 2000; SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, 2003

. O controle postural dá-se por meio da interação entre o meio ambiente, o sujeito e a tarefa. As informações aferentes determinadas pela tarefa e o ambiente são percebidas pelos sistemas somatossensorial, vestibular e visual de cada indivíduo, e geram uma resposta eferente do SNC de forma a manter o controle sobre

os movimentos na busca da manutenção do controle corporal como ilustra a figura 1 (SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, 2003; LUNDY-EKMAN, 2008).

Figura 1 - Influência das informações sensoriais no controle postural.



Fonte: Lundy-Ekman, 2008.

A teoria reflexa/hierárquica traz que, a postura e o equilíbrio resultam de respostas reflexas e hierarquicamente organizadas, desencadeadas por sistemas sensoriais independentes. Conforme essa teoria, no decorrer do desenvolvimento ocorre uma transformação progressiva da dominância de reflexos espinhais primitivos em níveis superiores de reações posturais, até que as respostas corticais maduras dominem. De acordo com essa teoria, o surgimento e o desaparecimento desses reflexos, representam a maturidade crescente das estruturas corticais que inibem e integram os reflexos controlados em níveis inferiores dentro do SNC, nas respostas motoras posturais e voluntárias mais funcionais. (WOOLLACOTT, SHUMWAY-COOK, 1990; SHUMWAY-COOK, 1990; HORAK, 1991).

O termo postura serve para descrever o alinhamento biomecânico do corpo e a orientação do corpo em relação ao ambiente. O controle postural pode ser considerado estático, quando o corpo está quieto (por exemplo, quando sentado ou em pé sobre uma superfície estável), ou dinâmico, quando o corpo está em movimento, quer durante perturbações internas auto iniciadas (por exemplo, durante a marcha), ou em resposta a perturbações externas iniciadas por outras pessoas ou

objetos (manter uma posição em um ônibus em movimento) (WINTER, 1995; SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, 2003).

O controle postural sentado dá-se no ato de manter a cabeça, tronco e braços (massa corporal) sobre a base de apoio (pelve) (HAMIL et al., 2007), é o segundo marco mais importante da fase infantil, estando presente a partir do sexto mês de vida e permanecendo ao longo da vida (HAYWOOD et al., 2009). O controle postural e o equilíbrio seguem o seu desenvolvimento na sequência cefalocaudal. À medida que os lactentes começam a sentar-se sem ajuda, é exigido deles uma coordenação das informações sensório-motoras que associam dois segmentos do corpo (a cabeça e o tronco) no controle da postura (SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, 2003).

Sentar com independência, com controle de tronco, oferece a possibilidade de uso ativo dos membros superiores, permitindo que o bebê não só tenha uma estabilidade maior da cabeça, mas também mantenha o centro de massa corporal dentro dos limites da superfície de sustentação ao realizar um movimento de alcance, aumentando o potencial de habilidades funcionais e de autocuidado, oportunidades de auto-orientação para melhor percepção do meio ambiente, crescimento cognitivo e interação social (BERTHENTAL, 1998; HOPKINS, RONNQVIST, 2002).

O desenvolvimento da estabilidade postural é fundamental para a aquisição de habilidades motoras cada vez mais complexas, bem como, à produção de comportamento motor coordenado. Crianças com comprometimento do sistema motor, como PC, possuem uma desvantagem dessas habilidades motoras, frente a crianças com desenvolvimento típico (DT) (VAN DER HEIDE et al., 2003; VAN DER HEIDE et al., 2004; VAN DER HEIDE et al., 2005).

Fatores que influenciam o controle da postura sentada em crianças com PC consistem em fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos referem-se a aspectos físicos dos indivíduos como integridade do sistema nervoso, nível de severidade na função motora, e os fatores extrínsecos estão ligados às características extra indivíduo como, as condições ambientais e demandas da tarefa (ULRICH et al., 1997). Esse controle da postura ereta nunca se mantém estacionária, contudo, consiste em uma série de pequenas flutuações e oscilações do centro de gravidade, as quais se modificam harmoniosamente de acordo com os fatores intrínsecos do indivíduo, e com os fatores extrínsecos ligados à gravidade e à demanda da tarefa (DONKER et al., 2008).

Crianças com PC apresentam déficits no controle postural sentado, as características cinemáticas dos movimentos de alcançar em crianças com PC quando comparadas com crianças tipicamente desenvolvidas, se mostram prejudicados (VAN DER HEIDE et al., 2005). Para crianças com PC, o controle postural frequentemente constitui um grande desafio, no entanto, pouco se sabe sobre a natureza específica dos problemas posturais de crianças com PC (BROGREN et al., 1998). Esse conhecimento é necessário para o desenvolvimento de intervenções terapêuticas (MYHR, VON WENDT, 1991; VON L et al., 1991; MCCLENAGHAN et al., 1992; POPE et al., 1994; BROGREN et al., 1998).

Diante disso, vários autores estudam a capacidade de adaptação da criança com PC perante a manipulação de informação sensorial, como a privação da visão, quando na postura em pé (ROSE et al., 2002; BARELA et al., 2011) ou mesmo pela adição de uma informação somatossensorial por meio de perturbações angulares da superfície de apoio (BURTNER et al., 2009). DONKER et al. (2008) concluíram que a amplitude e regularidade de oscilação da postura ortostática, tende a ser maior nas crianças com PC em comparação com as crianças típicas, o qual indicaria pobre controle postural nestas crianças. Além disso, crianças com PC espásticas apresentaram maiores oscilações com olhos fechados do que com olhos abertos, indicando que essas crianças possuem dificuldades de se organizarem em momentos de privação de informação visual (ROSE et al., 2002; DONKER et al., 2008).

Embora a maioria dos estudos sobre controle postural e manipulação da informação sensorial tenha sido realizada na postura em pé, quando comparadas com crianças com DT, crianças com PC permanecem a maior parte do tempo na postura sentada. A posição sentada possui ampla base de suporte, e por isso exige menores demandas biomecânicas de equilíbrio à criança com PC (BROGREN, HADDERS-ALGRA, FORSSBERG, 1998; SAAVEDRA, WOOLLACOTT, DONKELAAR, 2011). Poucos estudos testaram a manipulação da informação sensorial na postura sentada em crianças com PC (LIAO et al., 2003; BIGONGIARI et al., 2011; DA COSTA et al., 2019). Além disso, não foram encontrados estudos que usou o cavalo parado como manipulador sensorial proprioceptivo para avaliar o controle da postura estática.

O controle postural pode ser representado por meio do COP que é resultante da interação das forças de cisalhamento de reação do solo, e representa o ponto de aplicação de todas as forças sobre a superfície e a área de contato com a base de suporte (sejam forças internas como a ação muscular, ou externas, como a

gravidade), sendo utilizado para estudar os movimentos associados ao controle do corpo em relação à base de apoio (DUARTE, FREITAS, 2010).

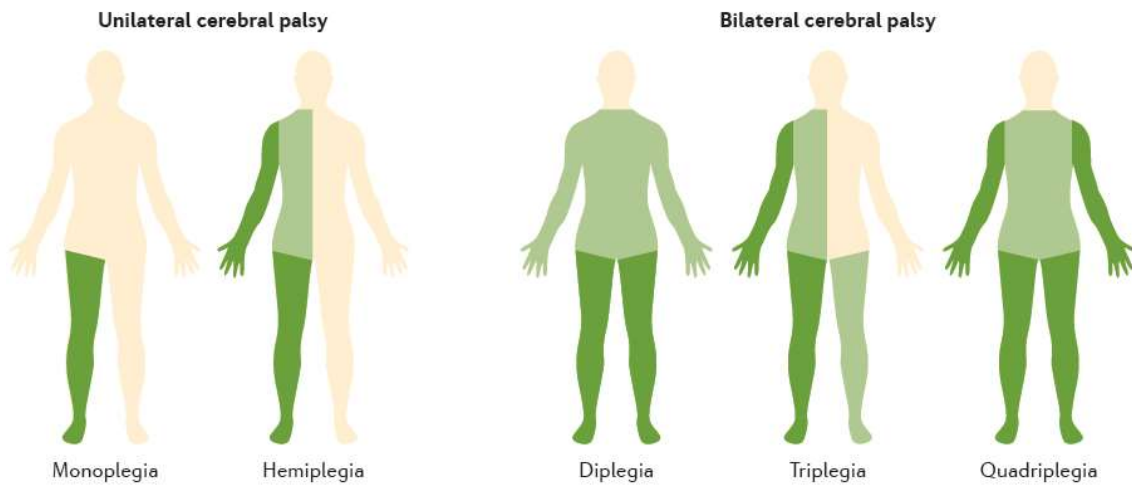
O deslocamento do ponto de aplicação dessas forças resulta em oscilações nas direções anteroposterior e mediolateral medidas por vários métodos quantitativos, destacamos o sistema de mensuração portátil sendo um desses métodos, e que já está sendo descrito na literatura (JANURA et al., 2009; CLAYTON et al., 2011; FLORES et al., 2015; FLORES et al., 2019). Alguns parâmetros importantes para a avaliação do equilíbrio são, a amplitude e áreas de deslocamento do COP, velocidade de deslocamento e comprimento da trajetória do COP. Essas variáveis também são utilizadas em pesquisas com PC (BARELA, 2000; FERDJALLAH et al., 2002; ROSE et al., 2002; SHUMWAY-COOK, 2003; CORRÊA et al., 2007; DONKER et al., 2008; NOBRE et al., 2010; COSTA, CARVALHO, BRACCIALI, 2011; BALTICH et al., 2014).

2.2 PARALISIA CEREBRAL

A encefalopatia crônica não progressiva na infância, chamada de PC, é um distúrbio que ocorre no cérebro imaturo, tanto nas fases pré, peri e pós-natal, causando alterações na postura, no tônus e nos movimentos, levando a déficits como a espasticidade, deformidades articulares e desequilíbrios musculares (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001; BAX et al., 2005; ROUSEBAN et al., 2007; VALERO et al., 2018; VIRUEGA et al., 2019; RIBEIRO et al., 2019). Crianças com PC também podem apresentar alterações nos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, que irão interferir no controle postural dessas crianças (ROUSEBAN et al., 2007; PAVÃO et al., 2013; MORAES et al., 2015; ALMUTAIRI, COCHRANE, CHRISTY, 2018).

A PC é a incapacidade motora mais comum na infância, tem sua incidência de 2,11 por 1.000 nascidos vivos (OSKOUI et al., 2013; PATEL et al., 2020; SADOWSKA; SARECKA-HUJAR; KOPYTA, 2020). Dentre as causas mais prevalentes da PC encontram-se a prematuridade e a asfixia neonatal (GRAHAM et al., 2016). Sendo a PC uma patologia totalmente relacionada ao SNC, podemos caracterizá-la conforme a sua topologia (tetra ou quadri, hemi, di, tri e mono), como ilustra a figura 2, além de serem classificadas conforme sua gravidade (plegia, paresia e parestesia), bem como do tipo de tônus (espástico, flácido, flutuante, atáxico e misto) (ROUSEMBAUM et al., 2007).

Figura 2 - Descrição topográfica na paralisia cerebral: alterações cerebrais unilaterais e bilaterais.

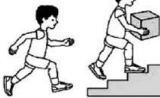






Fonte: Surveillance of Cerebral Palsy Europe, 2000.

Em 1997, Palisano e colaboradores criaram GMFCS que foi traduzido para o português por Silva em 2007, para a população PC, sendo elaborado por meio de movimentos iniciados voluntariamente, com ênfase no sentar, nas transferências e na mobilidade. Além disso, o GMFCS engloba também as limitações funcionais, a necessidade de dispositivos manuais para a mobilidade, incluindo muletas ou bengalas e andadores, além da mobilidade sobre rodas. Esse sistema possui cinco níveis de classificação. O nível I inclui crianças e jovens que andam sem limitações; o nível II, limitações para andar por longas distâncias e no equilíbrio; no nível III, a criança anda com dispositivo manual de mobilidade (andador, muletas, bengalas). Crianças e jovens no nível IV geralmente são transportados em uma cadeira de rodas manual ou motorizada. No nível V há limitação grave no controle de cabeça e tronco, requerendo tecnologia assistente extensa e assistência física (PALISANO et al., 1997). O GMFCS inclui cinco grupos etários: entre 0 e 2 anos, de 2 a 4, de 4 a 6, de 6 a 12 anos e dos 12 aos 18 anos. (PALISANO et al., 2008). Ainda, essa classificação desmocha em diversos estudos confiabilidade (PALISANO et al., 2008; SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2016), como ilustra a figura 3.

Figura 3 - Sistema de Classificação da Função Motora Grossa.

Quadro 16 - Gross Motor Function Classification System.

	<p>Nível I Marcha independente sem limitações (domicílio e comunidade) Pula e corre Velocidade, coordenação e equilíbrio prejudicados</p>
	<p>Nível II Anda no domicílio e na comunidade com limitações mesmo para superfícies planas Anda de gato em casa Dificuldade para pular e correr</p>
	<p>Nível III Anda no domicílio e na comunidade com auxílio de muletas e andadores Sobe escadas segurando em corrimão Depende da função dos membros superiores para tocar a cadeira de rodas para longas distâncias</p>
	<p>Nível IV Senta-se em cadeira adaptada Faz transferências com a ajuda de um adulto Anda com andador para curtas distâncias com dificuldades em superfícies irregulares Pode atingir autonomia em cadeira de rodas motorizada</p>
	<p>Nível V Necessita de adaptações para sentar-se É totalmente dependente em atividades de vida diária e em locomoção Podem tocar cadeira de rodas motorizada com adaptações.</p>

Fonte: Palisano et al., 1997 e 2008.

Vários estudos que investigam a atividade neuromuscular por meio da eletromiografia de superfície (EMGs) em crianças com PC, mostram que essas crianças possuem respostas de controle postural e equilíbrio deficiente, devido a vários fatores, que incluem atraso nas respostas musculares, levando a restrições musculoesqueléticas, tais como: má organização das respostas musculares (músculos proximais ativados antes dos músculos distais) e ativação e co-ativação excessiva dos músculos agonistas e antagonistas ao mesmo tempo (MARIN, 1983; BROGREN et al., 1998; BURTNER et al., 1998; NASHNER, SHUMWAY-COOK, WOOLLACOTT, SHUMWAY-COOK, 2005; RIBEIRO et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019). Além desses fatores, também podemos citar o mau alinhamento postural que pode contribuir para respostas neuromusculares deficientes no controle do equilíbrio (WOOLLACOTT et al., 1998).

De fato, manter uma postura estável, mesmo durante as atividades funcionais diárias, é desafiador porque a estabilidade exige interações complexas entre sistema sensorial, do SNC e sistema esquelético muscular (NEWELL et al., 1997; WOOLLACOTT et al., 1998; CORRÊA et al., 2007; SHUMWAY-COOK,

WOOLLACOTT, 2011;). Em pacientes com PC, sabe-se que essas interações são afetadas, o que pode ser uma das razões pelas quais o controle é prejudicado e a manutenção da estabilidade é crítica (WOOLLACOTT, SHUMWAY-COOK, 2005).

Nas crianças com PC, a principal disfunção postural é a incapacidade de coordenar a ativação dos músculos posturais na sequência correta, principalmente, durante a execução de atividades funcionais (BROGREN, HADDERS-ALGRA, FORSSBERG, 1998; GRAAF-PETERS et al., 2007). Este comprometimento leva a importantes restrições funcionais. Considerando o papel do controle postural no desempenho das habilidades motoras (CHEN, WOOLLACOTT, 2007; NAËSLUND, SUNDELIN, HIRSCHFELD, 2007) e na adaptação de um indivíduo às mudanças nas demandas ambientais (BARELA, 2000), é importante entender como esses fatores interagem na população de PC.

2.3 EQUOTERAPIA

Estudando os métodos de reabilitação, o cavalo vem sendo muito utilizado como recurso de terapia nas últimas décadas (HAMILL et al., 2007; ANTUNES et al., 2016; WOOD, FIELDS, 2019). A Equoterapia, como é chamada no Brasil, utiliza o andar do cavalo, para produzir um efeito terapêutico, usando os impulsos locomotores e sensoriais que são transmitidos pelo dorso do cavalo ao cavaleiro, que se assemelha muito a deambulação humana. (BERTOTI, 1988; McGIBBON et al., 1998; UCHIYAMA, 2011; ANDE-BRASIL, 2017). O cavalo tem sido usufruído como recurso cinesioterapêutico no Brasil e está sendo cada vez mais difundido e evidenciado (MORAES et al., 2015).

A Equoterapia promove uma atividade multissensorial por meio da oscilação rítmica das costas do cavalo. Os mecanismos de reflexo postural são estimulados combinados com a dissociação de cintura pélvica e de ombro, além de ajustes tônicos constantes, resultando no treinamento de equilíbrio e coordenação. Além disso, esse movimento requer uma resposta adaptativa global do praticante, e fornece várias informações visuais e vestibulares, contribuindo para o desenvolvimento da força, tônus muscular, flexibilidade, relaxamento, propriocepção, equilíbrio, aprendizado, memória, concentração, cooperação, socialização, simetria da atividade muscular do tronco, equilíbrio em pé e coordenação motora, especialmente o tipo grosseiro,

melhorando a caminhada, corrida e salto (SANCHES, VASCONCELOS, 2010; ARAUJO et al., 2011; MENEZES et al., 2013).

Existem vários estudos na literatura que mostram os efeitos da Equoterapia em aspectos como funções motoras (TORQUATO et al., 2013), função motora grossa, controle postural (CHAMPAGNE, DUGAS, 2010; TSENG et al., 2013), estabilidade postural e equilíbrio (FERNANDEZ-GUTIERREZ et al., 2015; MORAES et al., 2016; MORAES et al., 2018) e percepção espaço-temporal (MANIKOWSKA et al., 2013) de diferentes tipos de populações estudadas, como idosos (SILVEIRA, WIBELINGER, 2011) ou pessoas com Síndrome de Down ou paralisia cerebral e outros distúrbios neurológicos como esclerose múltipla, lesão cerebral traumática, dificuldades de aprendizado e disfunção muscular (MENEZES et al., 2013; HERRERO et al., 2010).

Durante a Equoterapia, o terapeuta que dirige a sessão pode manipular os padrões de movimento do cavalo por meio da modificação da tarefa (HAMILL et al., 2007). O cavalo é encilhado com diferentes materiais de montaria (sela ou manta), ele pode ser conduzido com mudanças de direção, alteração da velocidade ou diversificação dos tipos de pisos, além dos praticantes usarem pés nos estribos ou não, assim, múltiplos componentes de controle postural, incluindo ajustes posturais antecipatórios e reativos, e sistemas sensoriais e musculoesqueléticos dos sujeitos são requeridos, bem como a prática de reações de equilíbrio e endireitamento (SILKWOOD et al., 2012; DEWAR et al., 2015).

No passo, o cavalo movimenta um membro de cada vez, tem uma andadura em quatro tempos, com ritmo e cadência mais lenta. Todos os movimentos produzidos de um lado do animal se reproduzem de forma igual e simétrica do outro lado, em relação ao seu eixo longitudinal (LOVETT et al., 2004). Por essas características, o passo torna-se a andadura utilizada na maioria nos atendimentos de Equoterapia, além de já ter mostrado por meio de seus dados que o cavalo ao passo, já emite diferentes estímulos sensório-motor ao praticante montado (PIEROBON, GALETTIL, 2008).

O andar a cavalo oferece a uma pessoa com disfunção de movimento inúmeras oportunidades de resposta ao movimento do cavalo, sendo ela participante ativa, pois necessita fazer ajustes para manter o controle postural em uma superfície dinâmica (HAMILL et al., 2007). Nos movimentos do cavalo, existe uma complexa entrada sensorial, onde são requeridos ajustes posturais antecipatórios e reativos, os quais

são prejudicados em crianças com PC (MORAES et al., 2016; MORAES et al., 2018; FLORES et al., 2019; VIRUEGA et al., 2019).

Durante o andar a cavalo, o cavaleiro deve manter a cabeça, tronco e braços (massa corporal) sobre a base do suporte (a pelve) e isso presume estar praticando controle postural dinâmico na posição sentada (HAMILL et al., 2007). Estudos realizados por KANG et al. (2012) e MORAES et al. (2016) avaliaram crianças com PC após intervenção com Equoterapia, e verificaram que a amplitude e a velocidade de deslocamento do COP na posição sentada sobre a plataforma de força diminuíram significativamente. Ainda, destacam que a intervenção com Equoterapia indica uma melhora do equilíbrio na posição sentado.

Além desses, soma-se dois estudos que relatam os parâmetros dinâmicos de interação entre o cavaleiro e o cavalo durante a sessão de Equoterapia. Um demonstrou que o deslocamento do COP é maior em indivíduos com paralisia cerebral se comparados com indivíduos saudáveis (CLAYTON et al., 2011) e o outro descreve o aumento na pressão de contato e na estabilidade dos movimentos do COP, conseqüentemente ao aumento da experiência de montaria em indivíduos saudáveis (JANURA et al., 2009).

No que diz respeito a quantificação dos estímulos produzidos pelo cavalo, pode-se citar dois autores que forneceram informações relevantes. Em um primeiro estudo, realizado por Tauff Kirchen (2000), avaliou-se os impulsos locomotores transmitidos das costas do cavalo para o cavaleiro em uma frequência de 90-110 impulsos por minuto (1,5 a 1,8 Hz), em três planos de movimento (sagital, frontal e transversal). Em outro estudo, durante uma sessão de Equoterapia de 30 minutos, os cavaleiros experimentaram aproximadamente 2700-3300 repetições de estímulos posturais diferentes (McGIBBON et al., 2009).

A Equoterapia tem demonstrado ser uma ferramenta com bastante evidências na melhora do controle postural em crianças com PC (DEWAR et al., 2015), com resultados positivos no controle postural sentado (KNOW et al., 2011; KANG et al., 2012; HYUN JUNG et al., 2012; LEE et al., 2014; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ et al., 2015; MATUSIAK-WIECZOREK et al., 2016; MORAES et al., 2016; MORAES et al., 2018). Bertoti em 1988, na pesquisa, mensurou as mudanças posturais de 11 crianças com paralisia cerebral espástica, por meio de uma escala de avaliação postural aplicada por três fisioterapeutas e, após dez semanas de Equoterapia, melhoras

clínicas de tônus muscular e equilíbrio foram observadas, demonstrando o suporte da Equoterapia na postura corporal dos praticantes.

Ainda sobre melhorias provenientes da Equoterapia, Seung et al. (2019), buscou identificar quais são os fatores individuais que influenciam o resultado motor grosso de 146 crianças com PC, após 8 semanas de sessões de 30 minutos de Equoterapia. Elas foram avaliadas por meio do sexo, idade, tipo de PC, níveis do GMFCS, além das escalas Função Motora Grossa (GMFM-66, GMFM-88) e pela escala de equilíbrio pediátrico (PBS). Eles concluíram que o sexo, idade, tipo de PC não foram fatores que influenciam o resultado motor grosso, depois da Equoterapia, porém as crianças com os níveis I, II e III, com o controle postural relativo pobre na posição sentada, podem ter uma chance maior de melhorar seus escores do GMFM-66 por meio dessa terapia. Ainda eles enfatizam que a Equoterapia é uma terapia focada no contexto para a melhora do controle da postura na posição sentada.

Três estudos relataram os parâmetros dinâmicos da interação entre o corpo cavaleiro e o dorso do cavalo. Janura et al. (2009), examinaram as mudanças na magnitude e distribuição da pressão de contato entre o cavalo e o cavaleiro, com quatro mulheres saudáveis, sem contato prévio com andar a cavalo, durante cinco sessões de Equoterapia, no piso de asfalto, com um tapete de mensuração de pressão posicionado sobre a sela. Os resultados demonstraram que com o aumento da experiência das participantes, gerou aumento na pressão de contato do corpo com as costas do cavalo, bem como na estabilidade dos movimentos do COP, devido a prática ganhada pelas participantes

Estudo de Clayton et al. (2011), comparou os movimentos do COP de quatro praticantes sem disfunções e quatro com paralisia cerebral, utilizando um tapete de mensuração de pressão posicionado abaixo sela do cavalo. Os resultados demonstraram que os movimentos do COP foram maiores nos praticantes com paralisia cerebral do que os praticantes sem disfunção. Esse achado pode ser atribuído ao déficit no controle da estabilidade de tronco.

Por fim, o estudo de Viruega et al. (2019) avaliou cinco indivíduos com paralisia cerebral entre 5 e 25 anos, todos classificados como tetraparesia espástica, classificados nos níveis do GMFCS entre II, III e IV. O protocolo foi realizado de maneira em que os indivíduos ficassem dez minutos em um simulador de equitação, e após, vinte minutos no cavalo, repetindo essas atividades durante cinco sessões, uma sessão por semana. Foi medida a estratégia postural, do ponto de vista cinético,

nos primeiros e últimos dois minutos da simulação, por meio dos deslocamentos sagital (anteroposterior) e coronal (lateral) do COP, por meio de sensores embutidos na sela do simulador. Durante a aquisição dos dados do COP foi modificada a velocidade do simulador, durante os primeiros dois minutos: caminhada de 60 segundos - trote de 20 segundos - caminhada de 20 segundos - trote de 20 segundos, e nos últimos dois minutos: caminhada de 60 segundos - trote de 30 segundos - caminhada de 30 segundos. A análise estatística revelou uma melhora no controle postural no final da primeira sessão e da sessão 1 à sessão 5. Esses resultados sugerem que a Equoterapia pode apoiar a regularização do controle postural em um contexto de neuro-reabilitação a curto e médio prazo.

Em uma revisão sistemática feita por Regueira e Vivas (2016), após avaliarem 26 artigos, enfatizam que a Equoterapia é uma das técnicas mais bem sucedidas para melhorar o controle postural e equilíbrio de crianças com PC. Dentre os consultados, podemos destacar KNOW et al., 2011; HYUN JUNG et al., 2012; HYUNGKYU et al., 2012; LEE et al., 2014, onde esses estudos ressaltam que a Equoterapia é uma ótima alternativa para melhorar o controle postural e equilíbrio de crianças com PC.

No que refere ao tempo de duração da sessão de Equoterapia, não existem estudos que mostram qual seria o tempo mais adequado para essa forma de reabilitação de crianças com PC. Vários trabalhos diferem-se no tempo de terapia, porém, na literatura, o que mais foi encontrado foram sessões com duração de 30 minutos em cima do cavalo (McGIBBON et al., 1998; WINCHESTER et al., 2002; CASADY et al., 2004; COIMBRA et al., 2006; NASCIMENTO et al., 2010; GALVÃO et al., 2010; ESPINDULA et al., 2012; ANTUNES et al., 2016; MOREAS et al., 2018; RIBEIRO et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019; WOOD e FIELDS, 2019). Porém, vale ressaltar que não existe na literatura nenhum trabalho que avaliou os parâmetros do COP ao longo da sessão e há apenas um estudo que avaliou no momento real da terapia (CLAYTON et al., 2011), além de estudos que trazerem a importância que sejam realizados esse tipo de avaliação (ANTUNES et al., 2016; VIRUEGA et al., 2019).

A quantificação dos parâmetros de deslocamentos do COP que definem a interação entre a dorso do cavalo e o cavaleiro são essenciais para validar modelos teóricos que formam a base para a Equoterapia. No entanto, existe uma carência em pesquisas que investiguem o que acontece no contexto real da terapia, onde são realizadas as sessões, além da carência de estudos que mostram como são as

respostas do controle postural do indivíduo no decorrer da sessão (JANURA et al., 2009; FLORES et al., 2015; ANTUNES et al., 2016; VIRUEGA et al., 2019).

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo caracteriza-se como descritivo, com delineamento transversal (THOMAS et al., 2012).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população alvo do estudo são crianças com idade entre 4 a 12 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico médico de PC e que se encontravam regularmente em tratamento com Equoterapia.

Fizeram parte do estudo 18 crianças com PC, idade entre 4 e 12 anos, sendo dez meninos e oito meninas, com idade média e desvio-padrão de $7,39 \pm 2,48$ anos ($88 \pm 28,51$ meses). O grupo apresentou massa corporal média de $25,09 \pm 2,80$ Kg, e estatura de $1,23 \pm 0,19$ m. O GMFCS predominante na amostra foi de nível I, com dez crianças (55,5%), seguido dos níveis II (16,7%) e IV (16,7%) com três crianças de cada, e duas crianças no nível III (11,1%) (Tabela 1).

O cálculo amostral foi estimado para obtenção de um nível de significância (alfa) de 5% e poder (beta) de 80%. A avaliação do controle postural precisaria ser realizada em uma amostra de pelo menos 14 sujeitos, baseando-se nos resultados de Flores et al. (2019) por considerarmos o resultado obtido nos parâmetros de amplitude de deslocamento na direção mediolateral - ACOP(ml), na situação dinâmica velocidade lenta e piso de asfalto como desfecho primário por meio do *software* G.Power 3.1.

Os sujeitos do estudo foram intencionalmente selecionados. Todos participavam de sessões semanais de equoterapia junto à Associação Nacional de Equoterapia (ANDE-BRASIL). Aqueles que se encaixaram nos critérios de inclusão foram recrutados por meio dos seus responsáveis e convidados a participar da pesquisa. A avaliação inicial foi agendada com os possíveis participantes e todos os responsáveis assinaram o TCLE e os sujeitos o Termo de Assentimento. (APÊNDICES A e B).

3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: ser capaz de manter-se 30 minutos na posição sentada sem auxílio sobre o cavalo; entender comandos simples; realizar abdução do quadril de pelo menos 20°; estar em atendimento com Equoterapia há no mínimo 2 meses; com frequência de uma vez por semana; e possuir qualquer nível de classificação do GMFCS. As crianças poderiam realizar fisioterapia convencional além da Equoterapia.

Os critérios de exclusão foram ter déficit visual e/ou auditivo não corrigido; ter realizado qualquer procedimento cirúrgico nos últimos doze meses; possuir subluxação de quadril e/ou escoliose estrutural; e ter realizado bloqueio químico neuromuscular há menos de seis meses. Nenhuma criança foi excluída após as coletas. As informações de cada criança para inclusão ou exclusão no estudo foi retirado das fichas de avaliação realizado pelos profissionais da equipe da ANDE-BRASIL.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo faz parte de uma pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM, CAAE 66560117.8.0000.5346, número do projeto 045828. Todos os procedimentos seguiram os princípios éticos da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, garantindo aos participantes, dentre outros direitos, a privacidade e a confidencialidade das informações, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Assentimento. O material que foi coletado e os resultados da análise ficarão sob a responsabilidade do pesquisador, sendo garantida privacidade e livre acesso, em qualquer momento do estudo, aos sujeitos participantes. (APÊNDICE B e ANEXO A).

3.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

3.5.1 Local das coletas.

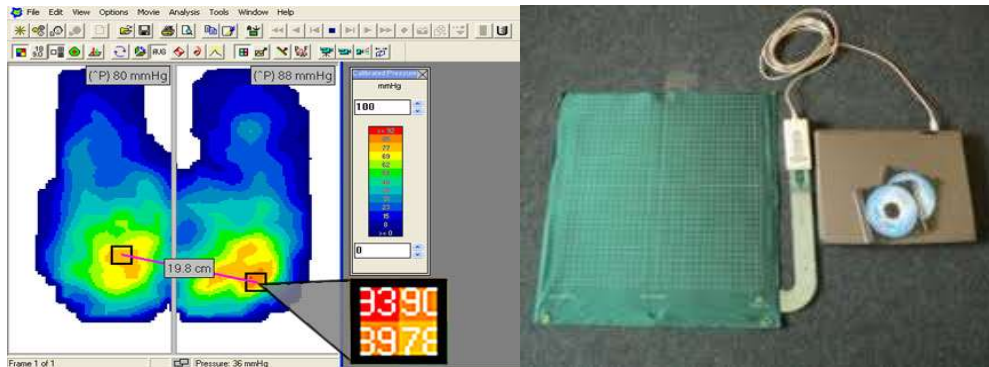
As coletas de dados foram realizadas na Associação Nacional Brasileira de Equoterapia (ANDE-BRASIL), localizada na Residência Oficial da Granja do Torto - Brasília - ANEXO B

Os dados pessoais de identificação dos participantes foram fornecidos pela ANDE-BRASIL. A anamnese de todos os participantes e as medidas de massa corporal (kg) e estatura (cm), seguiram orientações conforme descrito por Petroski (2003) e coletados pela pesquisadora. Os sujeitos foram caracterizados quanto à classificação topográfica (diplegia, hemiplegia, quadriplegia), e quanto ao GMFSC (PALISANO et al., 1997; ROSENBAUM et al., 2007; CANS et al., 2007) (APÊNDICE C).

3.5.2 Avaliação Dinamométrica.

Para a mensuração da pressão sobre a sela foi utilizado um sistema de mensuração de pressão portátil (CONFORMat®, modelo 5330, Teckscan, Boston, USA), que tem se mostrado uma medida válida para demonstrar variações no COP sobre o cavalo (JEFFCOTT, HOLMES, TOWNSEND, 1999; FRUEHWIRTH et al., 2004; JANURA et al., 2009; PEINEN et al., 2009; CLAYTON et al., 2011; FLORES et al., 2015; FLORES et al., 2019). A fixação do tapete sensorizado abrangeu todas as regiões de contato da pelve do cavaleiro com a sela (Figuras 4 e 5). Composto por um tapete com 1024 sensores, dispostos em 32 colunas e 32 linhas, distanciados entre si por 1,4732 cm e com área sensível de 2,17 cm², capacidade individual máxima de mensuração de 0,0345 N/mm² (5 psi) e com procedimento de calibração conforme instruções de fábrica, que consiste em o sujeito ficar sentado sobre o tapete em superfície rígida e sem apoio sob os pés por um período de 90 segundos após informar ao sistema sua massa corporal. O sistema permite avaliar a relação entre o corpo e a superfície de apoio por meio de dados quantitativos para avaliar a ergonomia e o conforto de assentos ou o posicionamento ideal (TEKSCAN, 2012).

Figura 4 e 5 - Interface do *software* de coleta de dados e o tapete sensorizado.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

A posição do tapete sensorizado foi verificada a cada coleta de dados a fim de evitar alterações na orientação do mesmo sobre a sela. Os dados foram coletados a uma frequência de 100Hz. O sistema permite analisar a área, pressão e força de contato simultaneamente ao momento das coletas e após a gravação dos dados em duas ou três dimensões. Além disso, permite extrair dados brutos de variáveis do COP para realização de outras análises em outros *softwares*. Um pedaço de neoprene de 2,6 mm foi colocado embaixo do tapete sensorizado e preso com fita adesiva para evitar variações, conforme recomendado por Janura et al. (2009).

3.6.3 Calibração a vácuo do sistema de mensuração portátil.

O procedimento de calibração dos sensores do tapete foi realizado utilizando o calibrar VB5A (Sistema de calibração de pressão de vácuo). A estimulação dos sensores e a calibração foi realizada a cada turno de coleta. Esse sistema destina-se somente para o uso com o sensor de assento CONFORMat™ (modelo 5330, Teckscan, Boston, USA). O sistema de calibração de pressão a vácuo normaliza (reduzir coeficiente de variação) e calibra os sensores de assento CONFORMat™. A bomba aplica vácuo à calibração de pressão no dispositivo e nos sensores, sendo a pressão ambiente fora do saco de vácuo maior que a pressão interna realizada pelo sensor. A diferença de pressão resulta em uma carga compressiva líquida sobre o sensor por meio do material do saco de vácuo.

A calibração de pressão do tapete foi realizada utilizando o *software* CONFORMat, que permite normalizar e calibrar os sensores aplicando uma pressão uniforme. O tapete sensorizado é colocado dentro do saco a vácuo e o dispositivo de

calibração é realizado por meio de uma série de pressões aplicadas em intervalos de tempo fixos. A pressão sendo aplicada no sensor é informado ao *software* que cria uma curva de calibração, o que é exclusiva para esse sensor. O dispositivo de calibração de pressão de vácuo é acompanhado por uma bomba elétrica. Todo o sistema é leve e portátil. (Figura 6).

Figura 6 - Sistema de calibração de pressão de vácuo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

3.7 PROTOCOLO

Todas as crianças selecionadas foram submetidas inicialmente à avaliação antropométrica e posteriormente avaliadas e classificadas de acordo com o GMFCS. Após essa etapa, as mesmas foram liberadas para a coleta de dados.

O material de montaria foi sempre o mesmo para todas as coletas: sela do tipo inglesa, cabeçada, rédeas e estribos abertos de plástico com base larga, para que se evitem viés de diferença nos materiais de montaria. O piso escolhido para as coletas foi o de asfalto, por se basear no estudo de Flores et al. (2015) que investigou a diferenciação dos tipos de pisos nos valores de COP e verificou maiores valores durante o andar a cavalo em pisos que se deformam com o peso do cavalo (areia e grama), quando comparado ao piso de asfalto. A utilização de um piso rígido, que não

promove deformação da superfície, controla possíveis variações dos valores do COP decorrentes da utilização de pisos menos resistentes (Figura 7).

Figura 7- Materiais de montaria e espaço externo utilizado nas coletas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

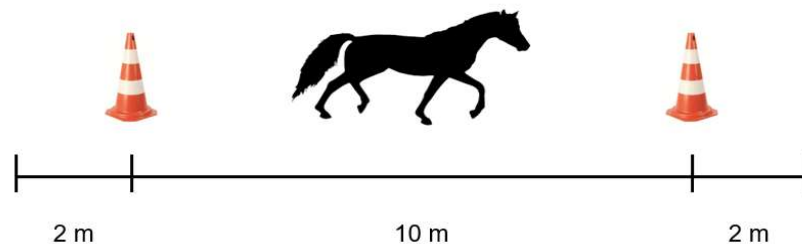
A posição do cavaleiro sobre o cavalo foi a habitual de montaria, com as mãos segurando as rédeas, os pés apoiados nos estribos e angulação do joelho em posição de conforto (ESPINDULA et al., 2012; RIBEIRO et al., 2018). As avaliações foram realizadas no contexto real em que os sujeitos avaliados participam das sessões de equoterapia. O ambiente foi ao ar livre, no espaço onde as crianças já estavam ambientadas. Neste sentido, esta condição mais próxima da situação real da terapia permite uma boa representação das respostas do controle postural ao longo da sessão de Equoterapia (ANTUNES et al., 2016; VIRUEGA et al., 2019). Entretanto para fins desse estudo, não foi realizada nenhuma atividade usual de terapia, focando somente no andar do cavalo (RIBEIRO et al., 2018), o que aumenta a validação interna do estudo.

O cavalo foi conduzido por uma pessoa treinada e que participa regularmente das sessões de Equoterapia, para minimizar as variações do rítmico e a velocidade de deslocamento do cavalo (DVOŘÁKOVÁ et al., 2009; SVOBODA, DVORÁKOVÁ, JANURA, 2011; DONALDSON et al., 2019). Durante as coletas, um auxiliar lateral treinado estava presente para fornecer segurança aos praticantes caso necessário.

Todas as coletas foram realizadas com o mesmo cavalo (macho), sem raça definida (SRD), altura da cernelha 1,46 m, peso 395 Kg, 11 anos, pelagem castanha, com o tipo de passo antepistar e com velocidade média da passada de 1,25 m/s.

Mesmo com a condução do cavalo sendo realizada por um guia treinado, o controle de velocidade no momento das coletas dos dados foi controlado. Para isso, foi calculada pelo tempo que o cavalo gastava para percorrer uma distância demarcada de 10 metros (velocidade mínima de 1,19 de m/s e máxima de 1,31 de m/s). O tempo médio gasto para percorrer esse trajeto foi de 8 segundos (tempo mínimo de 7,6 segundos e máximo de 8,4 segundos). Foram consideradas válidas as coletas que não tiveram variações maiores que 5% do tempo de deslocamento entre os pontos de avaliação. Para evitar alterações causadas pelo cavalo, devido a aceleração inicial e/ou desaceleração final da área de coleta dos dados, foi demarcada uma área de 2 metros anteriores e 2 metros posteriores a área de medida, referenciada como ponto de início e final da área de deslocamento do cavalo (Figuras 8 e 9).

Figura 8 - Ilustração da área demarcada para a aquisição dos dados.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 9 - Cavalo utilizado nas coletas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

A calibração do peso do sujeito no sistema foi realizada em todas as coletas com a criança sentada sobre o tapete sensorizados, na posição quieta, sobre uma mesa, com os pés sem apoio e as mãos sobre as coxas.

A avaliação dinamométrica do COP era iniciado quando o cavalo atingia o espaço inicial demarcado pelo cone. O sistema era manualmente acionado e coletava os dados durante o tempo de 10 segundos, conforme sugerido por estudos de Clayton et al. (2011), Flores et al. (2015) e Flores et al. (2019). O sistema desligava automaticamente após os 10 segundos. Para as coletas na posição estática sobre a mesa, antes e após os 30 minutos do andar do cavalo, foi realizada uma coleta de 30 segundos com os sujeitos quietos. Duarte, Freitas (2010) sugerem esse tempo e demonstraram ser um tempo de referência para essa posição. Esses dados estáticos são importantes para referência, pois contribuem para entender os ajustes dinâmicos do controle postural sentado de crianças (PAVÃO et al., 2013) (Figuras 10 e 11).

Os sujeitos foram testados nas seguintes situações: sentados sobre uma mesa, sem encosto e com os pés soltos para fazer a calibração do sistema e também medir o COP na situação estática de 30 segundos. Na sequência, cada criança foi posicionada sobre o cavalo e realizou uma coleta da medida estática de 30 segundos. Após essas duas medidas estáticas, foram realizadas as medidas dinâmicas ao longo dos 30 minutos do andar a cavalo, nos minutos 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30, durante um período de 10 segundos em cada intervalo de tempo medido, com duas tentativas dentro do minuto avaliado. Ao final das avaliações dinâmicas, as avaliações estáticas foram novamente realizadas, a primeira sobre o cavalo e a segunda sobre a mesa.

Figura 10 - Fotos das avaliações estáticas sentadas quietas, mesa x cavalo.



Figura 11- Fotos das avaliações dinâmicas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

3.8 ANÁLISE DOS DADOS

Após a aquisição dos dados brutos do COP estes foram processados em uma rotina do Matlab R2015a com filtro de butterworth passa-baixa 10Hz (DUARTE, FREITAS, 2010), para a obtenção da distância percorrida do COP nas direções anteroposteir (ap) e mediolateral (ml), para cálculo de parâmetros de COP, COPvel, COPtraj, RMS, COParea. Em todas as equações x são valores das coordenadas anteroposteriores, y das mediolaterais do COP e n é o número de medidas obtidas durante a coleta.

Amplitude de deslocamento anteroposterior do COP

COP_{ap} = valor máximo das coordenadas ap do COP - valor mínimo das coordenadas ap do COP

$$COP_{ap} = \max(x) - \min(x)$$

Amplitude de deslocamento mediolateral do COP

COP_{ml} = valor máximo das coordenadas ml do COP - valor mínimo das coordenadas ml do COP

$$COP_{ml} = \max(y) - \min(y)$$

Comprimento da trajetória do COP

COPtraj = somatório dos deslocamentos do COP entre duas posições consecutivas

$$\text{COPtraj} = \sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}$$

Velocidade média de deslocamento do COP

COPvel = comprimento da trajetória do COP dividida pelo tempo de coleta

$$\text{COPvel} = \frac{\text{COPtraj}}{t_{\text{coleta}}}$$

Velocidade média de deslocamento anteroposterior do COP

COPvelap = comprimento da trajetória anteroposterior do COP dividida pelo tempo de coleta

$$\text{COPvelap} = \frac{\text{COPtrajap}}{t_{\text{coleta}}}$$

Velocidade média de deslocamento mediolateral do COP

COPvelml = comprimento da trajetória mediolateral do COP dividida pelo tempo de coleta

$$\text{COPvelml} = \frac{\text{COPtrajml}}{t_{\text{coleta}}}$$

RMS (Root Mean Square)

Conceitualmente RMS é a raiz do valor quadrático médio ou valor eficaz de uma série de dados. É uma medida estatística da magnitude de uma quantidade variável.

RMS das coordenadas anteroposteriores do COP

RMSap = raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das coordenadas anteroposteriores do COP

$$\text{RMSap} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

RMS das coordenadas mediolaterais do COP

RMSml = raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das coordenadas mediolaterais do COP

$$\text{RMSml} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2}$$

COParea

Área de oscilação do COP ou área da elipse de confiança - 95%

Conceitualmente a área de oscilação do COP pode ser definida como a elipse que, com uma determinada probabilidade (normalmente 95%), contém o centro das coordenadas do COP durante a coleta. Assim como o RMS, também é uma medida estatística.

varx = variância das coordenadas anteroposteriores do COP

vary = variância das coordenadas mediolaterais do COP

covarxy = covariância das coordenadas anteroposteriores e mediolaterais do COP

$$d = \sqrt{(\text{varx} + \text{vary})^2 - 4 \cdot (\text{varx} \cdot \text{vary} - \text{covarxy}^2)}$$

$$\text{semieixo maior} = \sqrt{3 \cdot (\text{varx} + \text{vary} + d)}$$

$$\text{semieixo menor} = \sqrt{3 \cdot (\text{varx} + \text{vary} - d)}$$

$$\text{COParea} = \pi \cdot \text{semieixo maior} \cdot \text{semieixomenor}$$

Posteriormente, os dados foram dispostos em novas planilhas do Excel com os valores das duas tentativas do grupo em cada situação estática e em cada minuto, para a realização da análise estatística. Os testes estatísticos foram realizados com as duas tentativas, pois após a análise estatística, as mesmas se mostraram ser válidas, não sendo diferentes entre elas.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A estatística descritiva foi adotada para análise dos dados, e os valores foram apresentados como média e desvio padrão. Foram utilizados os valores das duas tentativas de cada criança. A normalidade dos dados foi testada aplicando o teste de Shapiro-Wilk. A amostra não apresentou dados paramétricos, porém, por trabalharmos com uma população não homogênea, não poderíamos aceitar que esses dados fossem normais, sendo assim violada a esfera de homogeneidade. Para as avaliações estáticas foi adotado o Teste T de Levene, com tamanho de efeito D'Cohen.

Para comparar os valores ao longo dos minutos 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 foi utilizado o Modelo Linear Generalizado, mais especificamente a MANOVA, dentre os quatro testes, foi escolhido o de Willk's lambda, devido ao fato desse se mostrar ser um teste com rigor estatístico forte e conservador, além de ser usado com frequência em estudos com multivariadas no fator tempo. O índice de significância foi fixado em $\alpha = 0,05$ para todos os testes, e o *software* estatístico SPSS versão 22.0 foi utilizado.

4 RESULTADOS

O dados referentes as características dos participantes do estudo quanto ao sexo, idade, classificações topográfica, GMFCS, massa corporal e estatura estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características descritivas dos sujeitos.

GMFCS	Sujeito (n=18)	Sexo (M/F)	Idade (meses)	Altura (m)	Massa corporal (kg)	Classificação topográfica
I	1	F	48	1,03	14,5	HE
	2	F	84	1,17	21,5	HD
	3	M	108	1,41	53	T
	4	M	84	1,31	26	HE
	5	M	144	1,50	37	HE
	6	M	84	1,21	22	D
	7	F	132	1,65	41	D
	8	F	72	1,14	19	D
	9	M	132	1,53	54	HE
	10	M	84	1,19	22	HE
II	11	F	108	1,30	28	D
	12	M	60	1,05	15,2	Q
	13	M	60	1,05	14	D
III	14	M	72	1,10	16,5	Q
	15	F	72	1,04	15	D
IV	16	F	108	1,28	21	Q
	17	F	48	1,00	14	Q
	18	M	84	1,15	18	D

GMFCS: Sistema de Classificação da Função Motora Grossa; Classificação topográfica: D:diparesia; HE: hemiparesia esquerda; HD: hemiparesia direita; T:triparesia; Q: quadriparesia; F:feminino; M: masculino; kg: quilograma; m: metros;

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Na classificação topográfica, observou-se predominância do tipo diparesia, presente em sete crianças (38,8%), hemiparesia esquerda em cinco crianças (27,8%)

e quadriparesia em quatro (22,2%), um sujeito com hemiparesia direita (5,6%) e um com triparesia (5,6%) completam o grupo.

A Tabela 2 apresenta valores das médias, desvio-padrão e os intervalos de confiança das variáveis do COP, na avaliação da situação dinâmica, nos sete tempos diferentes ao longo dos 30 minutos do andar a cavalo no minuto 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30.

Tabela 2- Variáveis do COP ao longo dos 30 minutos da atividade de andar a cavalo.

(continua)

Variáveis	Tempo (min)	Média ±dp	CI	Λ	F	DF	P	η ²
COPap(cm)	1	2.94±1.06	2.58–3.30	.93	.397	6,30	.875	.07
	5	2.99±1.14	2.60–3.37					
	10	2.96±1.03	2.62–3.31					
	15	3.15±1.12	2.77–3.53					
	20	3.06±1.01	2.71–3.40					
	25	2.94±.92	2.63–3.26					
	30	3.06±1.03	2.72–3.41					
COPml(cm)	1	2.67±1,35	2.22–3.13	.84	.941	6,30	.481	.15
	5	2.49±1.27	2.05–2.91					
	10	2.66±1,34	2.21–3.12					
	15	2.73±1.30	2.29–3.17					
	20	2,60±1.29	2.16–3.03					
	25	2.49±1.14	2.11–2.88					
	30	2.53±1.25	2.10–2.95					
COPtraj(cm)	1	53.10±15.26	47.94–58.27	.76	1.59	6,30	.185	.24
	5	50.88±18.88	44.49–57.27					
	10	50.68±16.79	45.00–56.37					
	15	48.83±16.54	43.23–54.43					
	20	49.52±14.68	44.55–54.49					
	25	47.28±13.47	42.72–51.83					
	30	49.20±15.99	43.80–54.62					
COPvel(cm/s)	1	5.31±1.52	4.79–5.82	.75	1.68	6,30	.161	.25
	5	5.08±1.89	4.45–5.72					
	10	5.07±1.68	4.50–5.63					
	15	4.85±1.68	4.28–5.42					
	20	4.95±1.47	4.45–5.44					
	25	4.72±1.35	4.27–5.18					
	30	4.92±1.60	4.38–5.46					

Tabela 2- Variáveis do COP ao longo dos 30 minutos da atividade de andar a cavalo. (conclusão)

COPvelap (cm/s)	1	3.63±1.00	3.29–3.97	.74	1.77	6,30	.139	.26
	5	3.37±1.00	3.03–3.71					
	10	3.38±1.02	3.04–3.73					
	15	3.27±.96	2.94–3.59					
	20	3.27±1.26	2.95–3.59					
	25	2.98±1.65	2.81–3.31					
	30	3.02±1.42	2.93–3.51					
COPvelml (cm/s)	1	3.09±1.26	2.67–3.52	.90	.536	6,30	.777	.09
	5	2.98±1.65	2.42–3.54					
	10	3.02±1.42	2.55–3.50					
	15	2.93±1.38	2.47–3.40					
	20	2.98±1.27	2.55–3.41					
	25	2.92±1.25	2.50–3.35					
	30	3.02±1.40	2.54–3.49					
RMSap(cm)	1	.62±.22	.54–.69	.91	.480	6,30	.817	.08
	5	.61±.21	.54–.68					
	10	.62±.22	.54–.70					
	15	.64±.21	.57–.71					
	20	.62±.22	.54–.69					
	25	.60±.18	.54–.66					
	30	.66±.31	.56–.77					
RMSml(cm)	1	.55±.31	.45–.66	.92	.439	6,30	.847	.08
	5	.52±.28	.42–.61					
	10	.54±.28	.44–.64					
	15	.55±.27	.46–.64					
	20	.53±.28	.43–.62					
	25	.51±.25	.43–.60					
	30	.52±.28	.42–.61					
COParea (cm.cm)	1	6.59±4.75	4.98–8.20	.87	.758	6,30	.608	.13
	5	6.45±4.95	4.78–8.13					
	10	6.77±5.04	5.06–8.48					
	15	7.15±5.41	5.32–8.98					
	20	6.48±5.06	4.77–8.20					
	25	5.83±4.28	4.38–7.28					
	30	6.21±4.81	4.58–7.84					

Valores das médias, desvio padrão (DP), intervalos de confiança (IC). Teste de MANOVA no fator tempo; Λ : Wilks's Lambda; F: análise de variância; DF – Freedom degree (graus de liberdade); P: $\leq 0,05$; η^2 : T Square. COPap(cm) amplitude de deslocamento anteroposterior; COPml(cm) amplitude de

deslocamento mediolateral; COPtraj cm: comprimento da trajetória do COP ; COPvel cm/s: velocidade média do COP; COPvelap cm/s: Velocidade de deslocamento anteroposterior; COPvelml cm/s: Velocidade de deslocamento mediolateral; RMSap cm: ('Root Mean Square'): Raiz quadrada da média anteroposterior; RMSml cm: ('Root Mean Square'): Raiz quadrada da média mediolateral; COParea cm.cm: área da elipse que contém 95% dos dados dos deslocamentos do centro de pressão.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

As análises dinâmicas não apresentaram diferenças significativas ao longo dos 30 minutos do andar a cavalo nas variáveis investigadas. Verificamos também se a manipulação sensorial proprioceptiva da posição estática sentada quieta sobre o cavalo demanda maior controle postural que a mesma situação sobre a mesa, imediatamente antes e após a atividade de andar a cavalo. A Tabela 3 apresenta os escores das variáveis estáticas do COP nas posições sentadas quietas, sobre a mesa e sobre o cavalo, nas condições pré e pós os 30 minutos de andadura do cavalo.

Tabela 3: Variáveis do COP pré e pós 30 minutos da atividade do andar a cavalo, na situação estática sentada quieta.

(continua)

Variáveis	Protocolo	média	±dp	F	P	Cohen's d
COPap(cm)	Pré-Mesa	.767	.628	8.681	.004*	.078
	Pré-Cavalo	1.605	1.406			
	Pós-Mesa	1.211	.938	.528	.470	0.50
	Pós-cavalo	1.715	1.089			
COPml(cm)	Pré-Mesa	1.085	.856	4.772	.032*	0.42
	Pré-Cavalo	1.530	1.246			
	Pós-Mesa	1.358	.842	2.817	.098	0.34
	Pós-cavalo	1.733	1.346			
COPtraj cm	Pré-Mesa	15.930	16.280	.288	.593	0.51
	Pré-Cavalo	23.441	13.470			
	Pós-Mesa	18.124	13.470	.890	.349	0.61
	Pós-cavalo	26.454	14.178			

Tabela 3: Variáveis do COP pré e pós 30 minutos da atividade do andar a cavalo, na situação estática sentada quieta. (conclusão)

COPvel cm/s	Pré-Mesa	.406	.253	3.873	.053*	0.83
	Pré-Cavalo	.691	.426			
	Pós-Mesa	.581	.387	2.330	.131	0.71
	Pós-cavalo	.882	.472			
COPvelap cm/s	Pré-Mesa	.224	.164	3.570	.063	0.91
	Pré-Cavalo	.443	.304			
	Pós-Mesa	.312	.237	4.604	.035*	0.89
	Pós-cavalo	.561	.325			
COPvelml cm/s	Pré-Mesa	.287	.176	3.403	.069	0.68
	Pré-Cavalo	.436	.259			
	Pós-Mesa	.385	.255	2.132	.149	.064
	Pós-cavalo	.563	.308			
RMSap cm	Pré-Mesa	.156	.140	7.237	.009*	0.72
	Pré-Cavalo	.305	.262			
	Pós-Mesa	.253	.192	2.124	.149	0.51
	Pós-cavalo	.367	.254			
RMSml cm	Pré-Mesa	.226	.166	3.213	.077	0,27
	Pré-Cavalo	.749	2.794			
	Pós-Mesa	.294	.191	2.250	.138	0.25
	Pós-cavalo	.354	.282			
COParea cm.cm	Pré-Mesa	.750	.845	13.288	.001*	0.59
	Pré-Cavalo	1.812	2.459			
	Pós-Mesa	1.677	1.937	6.426	.013*	0.39
	Pós-cavalo	2.624	2.948			

Valores das médias; desvio padrão (DP). Teste t para variáveis dependentes nas interações mesa e cavalo pré, mesa e cavalo pós, F: teste de Levene; P: $\leq 0,50$, tamanho do efeito D Cohen.; COPap(cm) amplitude de deslocamento anteroposterior; COPml(cm) amplitude de deslocamento mediolateral; COPtraj cm: comprimento da trajetória do COP; COPvel cm/s: velocidade média do COP; COPvelap cm/s: Velocidade de deslocamento anteroposterior; COPvelml cm/s: Velocidade de deslocamento mediolateral; RMSap cm: ('Root Mean Square'): Raiz quadrada da média anteroposterior; RMSml cm:

'Root Mean Square'): Raiz quadrada da média mediolateral; COParea cm.cm: área da elipse que contém 95% dos dados dos deslocamentos do centro de pressão; * $p \leq 0,005$.

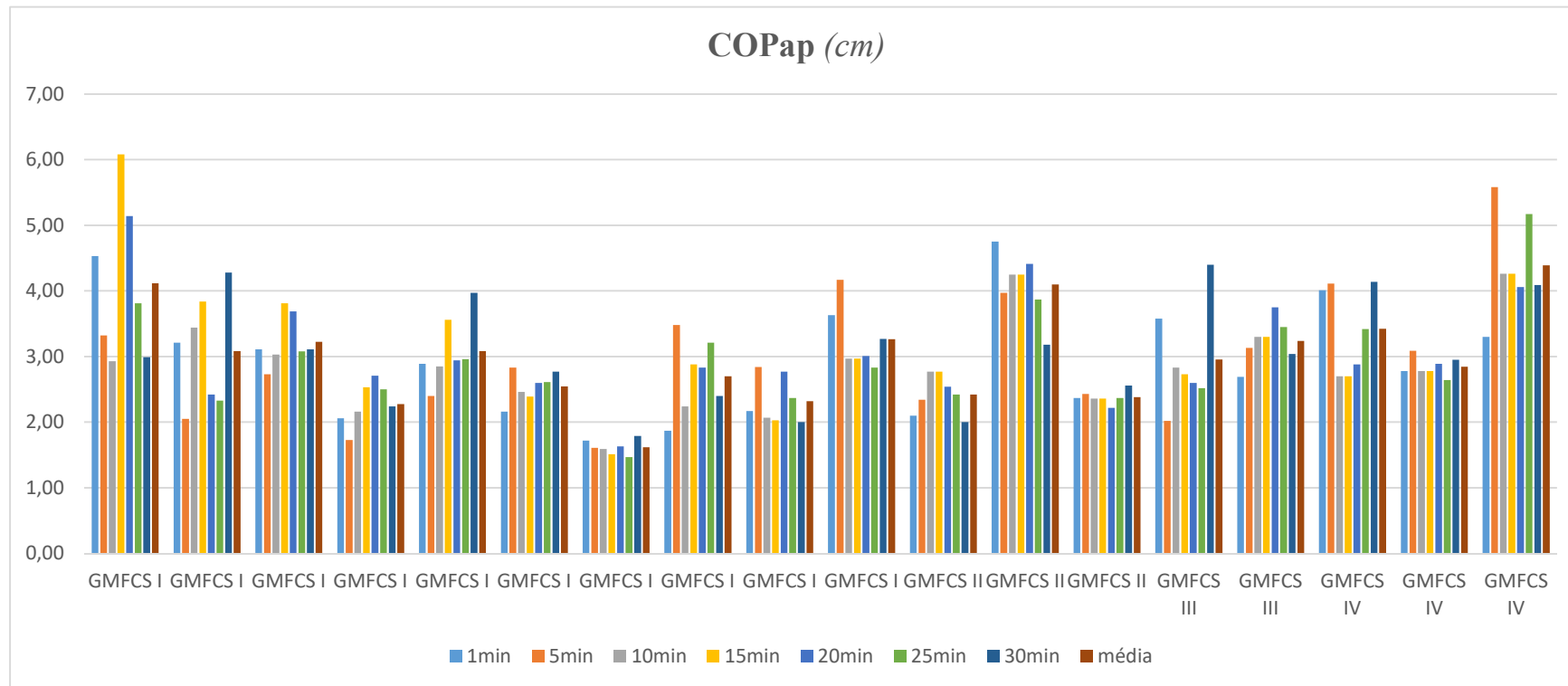
Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Das variáveis estudadas do COP, apresentaram $p \leq 0,05$ nas situações pré-mesa comparado com pré-cavalo o COPap, com $p \leq 0,004$ com tamanho de efeito D Cohen de 0,78, o COPml com $p \leq 0,032$ e tamanho de efeito de 0,42, o COPvel com $p \leq 0,053$ com tamanho de efeito de 0,83 e a variável RMSap $p \leq 0,009$ tamanho de 0,72. Todas as diferenças foram maiores quando mensuradas na situação quieta montado no cavalo.

Na situação estática depois de ter realizado os 30 minutos da atividade de andar a cavalo, na condição pós-mesa, a única variável que apresentou diferença foi a COPvelap $p \leq 0,035$, com tamanho de efeito 0,89. Por fim, somente a variável COParea apresentou diferença significativa nas quatro situações avaliadas, pré-mesa e cavalo e pós-mesa e cavalo, com $p \leq 0,001$ e tamanho de efeito D Cohen de ,059 e $p \leq 0,013$ com tamanho de 0,39, respectivamente. Todos os valores foram maiores quando as crianças estavam na condição quieta montada sobre o cavalo.

Finalmente, após as crianças serem classificadas conforme os níveis de GMFCS, buscamos verificar se os níveis de comprometimento da função motora grossa demonstrariam alguma associação com a trajetória do COP durante os 30 minutos da atividade de andar a cavalo. A seguir, as figuras 1 a 9 apresentam os resultados do COP e VelCop para cada sujeito avaliado, considerando sua classificação da função motora.

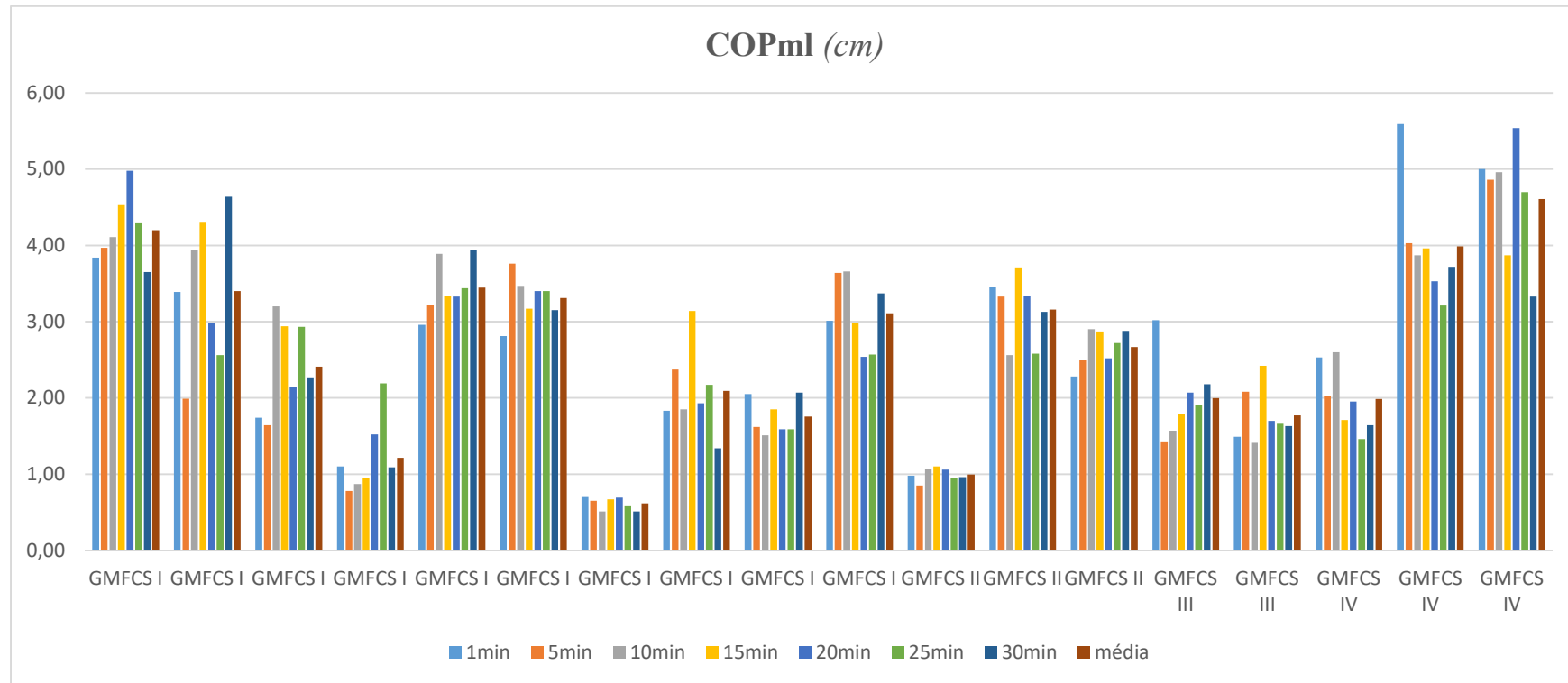
Figura 1 - Variável amplitude de deslocamento do COP na direção anteroposterior por sujeito e respectiva classificação pelo GMFCS.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; COPap: amplitude de deslocamento do COP na direção anteroposterior em cm.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

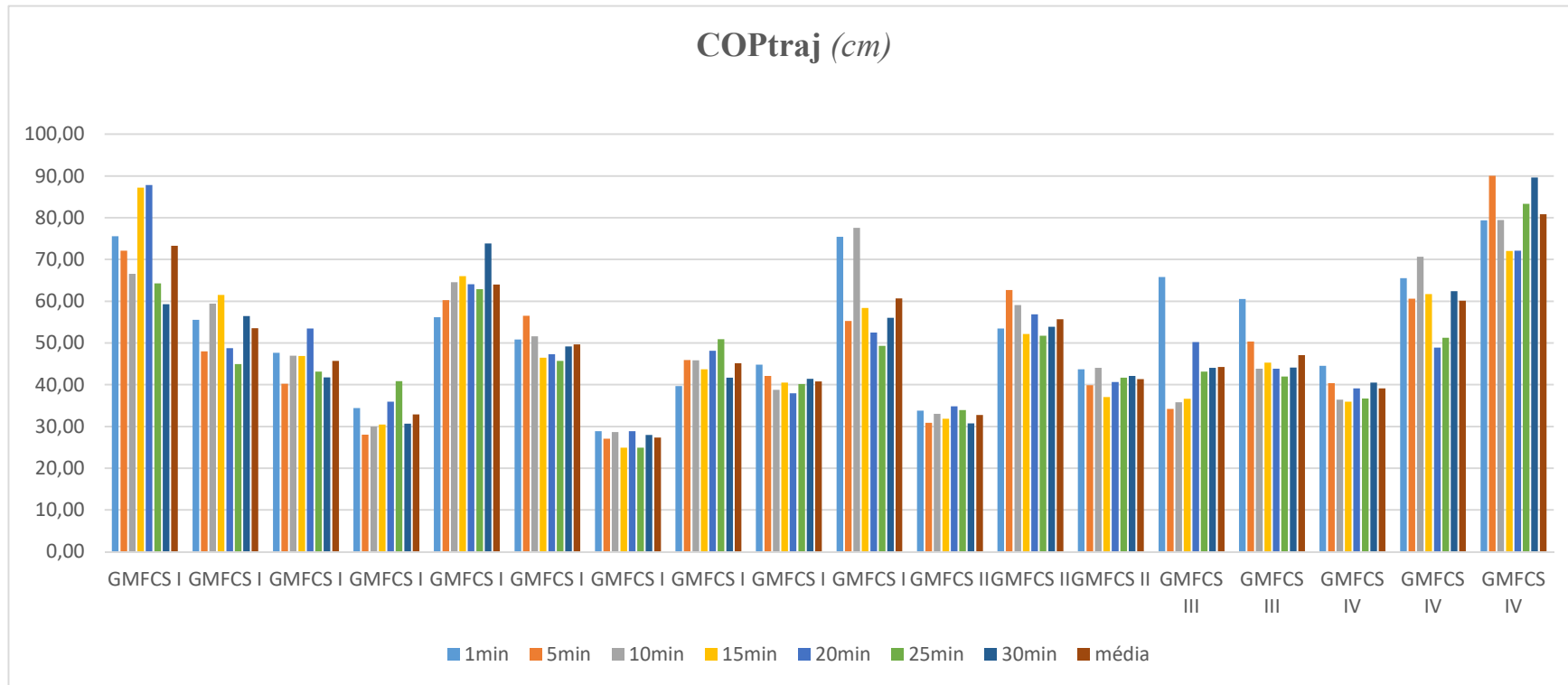
Figura 2 - Variável amplitude de deslocamento do COP na direção mediolateral por sujeito e respectiva classificação pelo GMFCS.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; COPap: amplitude de deslocamento do COP na direção mediolateral em cm.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

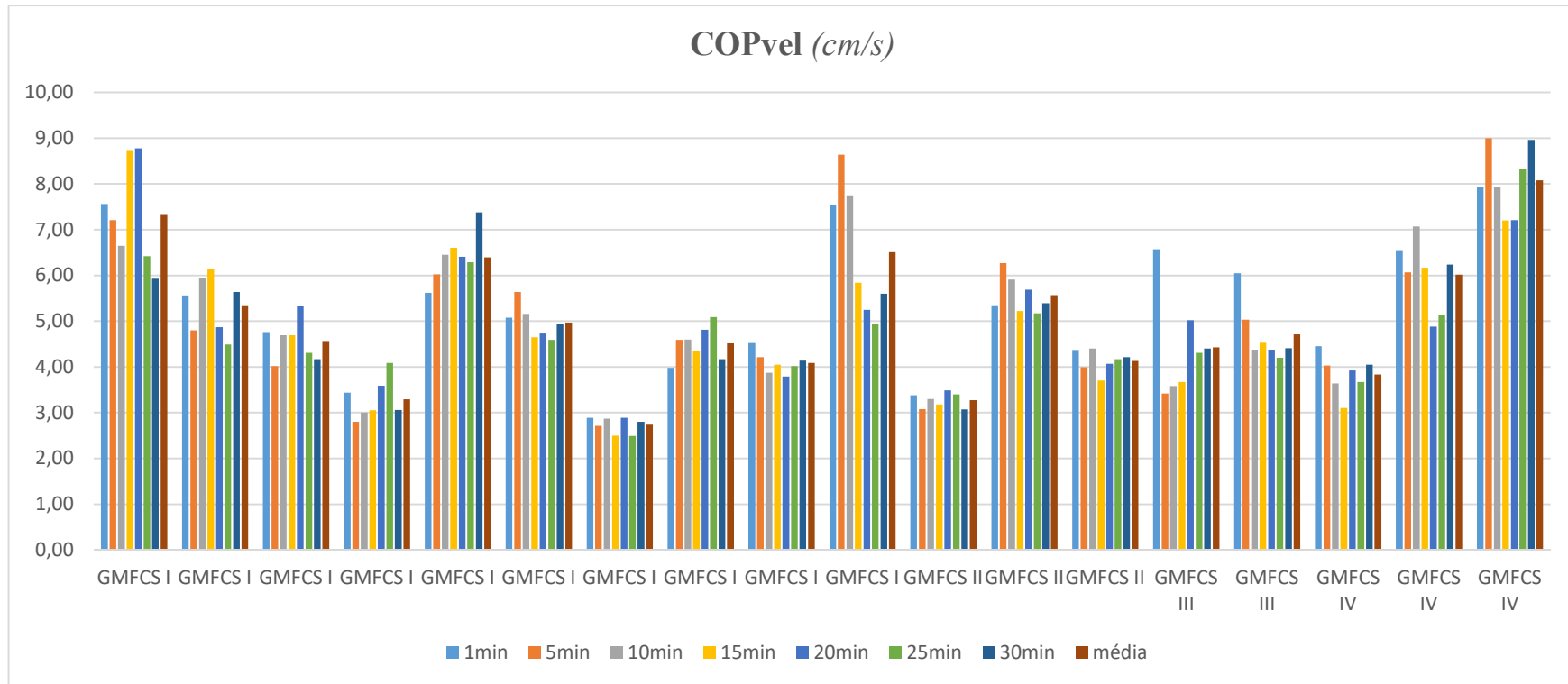
Figura 3 - Variável comprimento da trajetória do COP por sujeito e respectiva classificação pelo GMFCS.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; COPtraj: Variável comprimento da trajetória do COP em cm.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

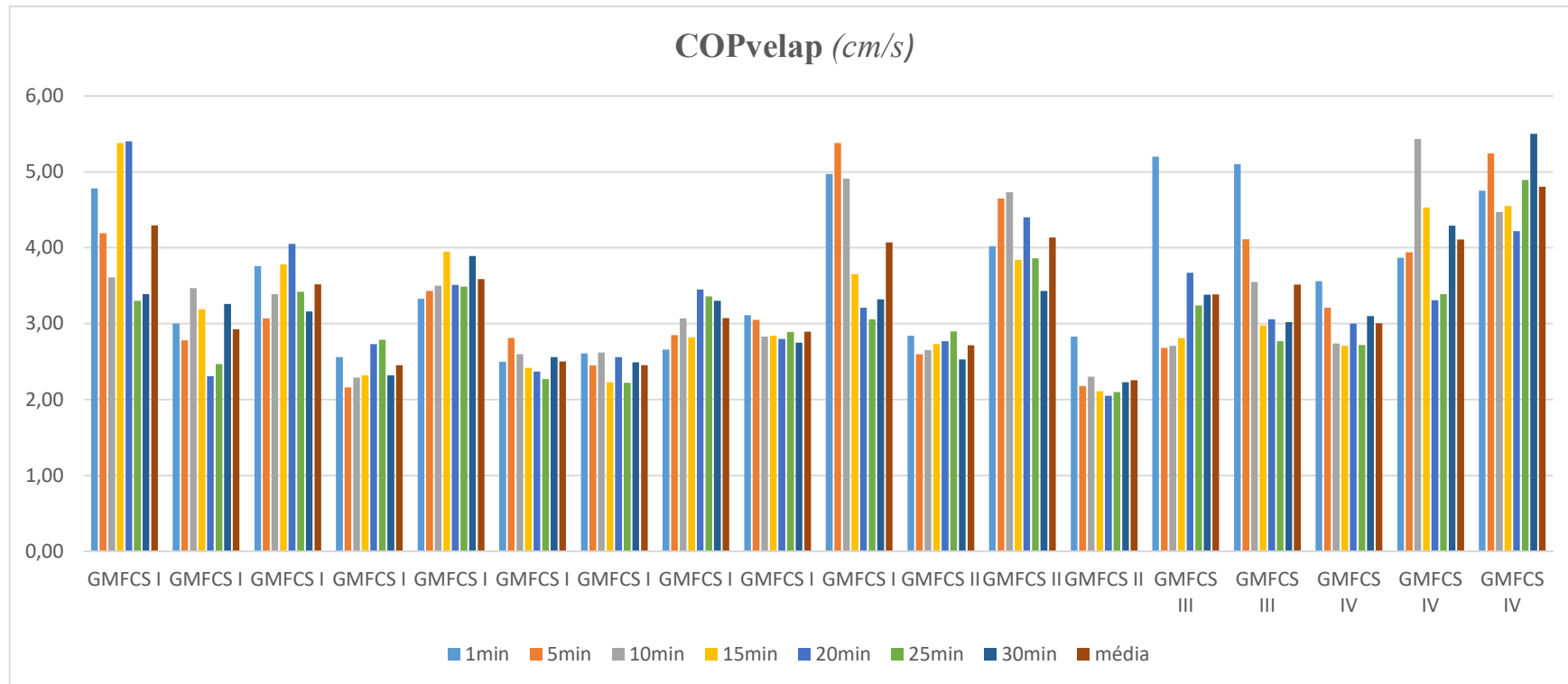
Figura 4 - Variável da velocidade média do COP por sujeito e respectiva classificação pelo GMFCS.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; COPvel: Variável da velocidade média do COP em cm/s.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

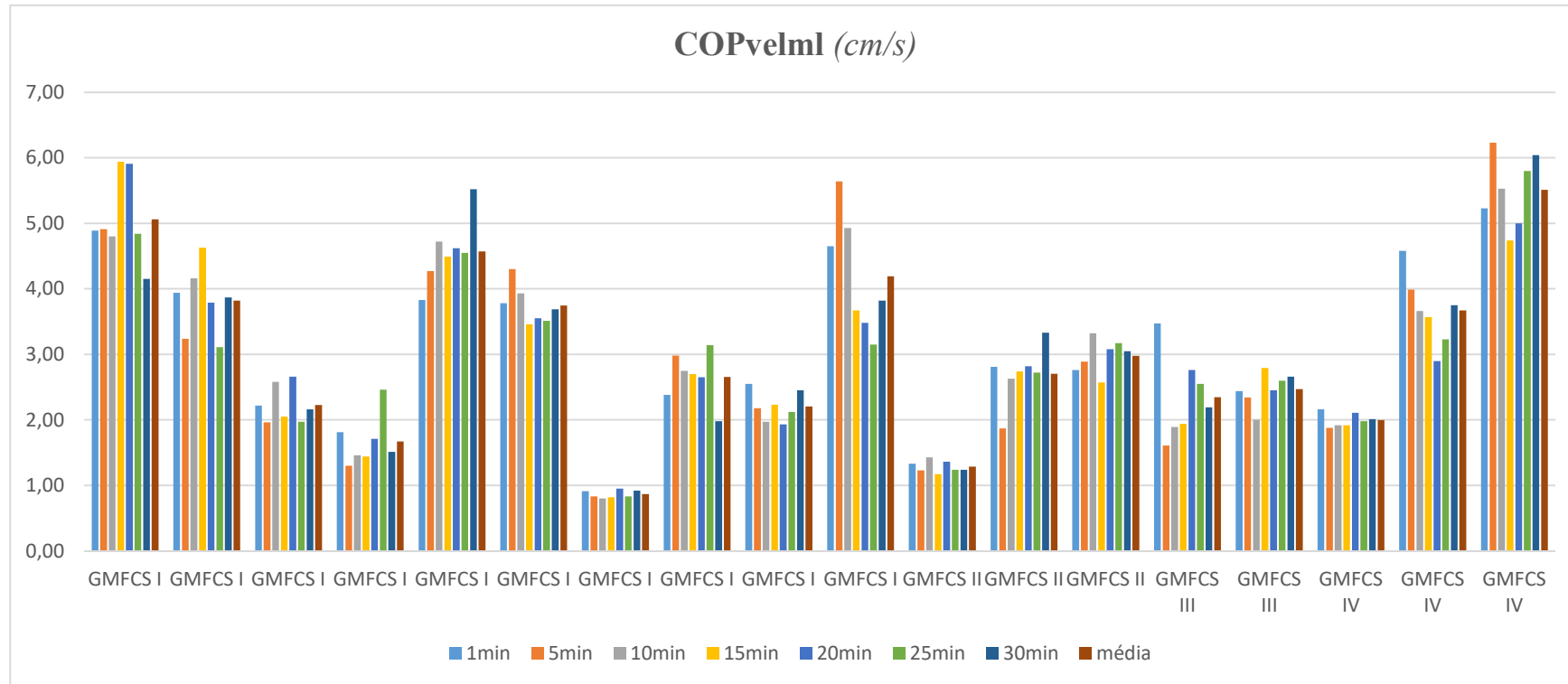
Figura 5 - Variável velocidade do deslocamento do COP na direção anteroposterior por sujeito e respectiva classificação pelo GMFCS.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; COPveapl: Variável velocidade do deslocamento do COP na direção anteroposterior em cm/s.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

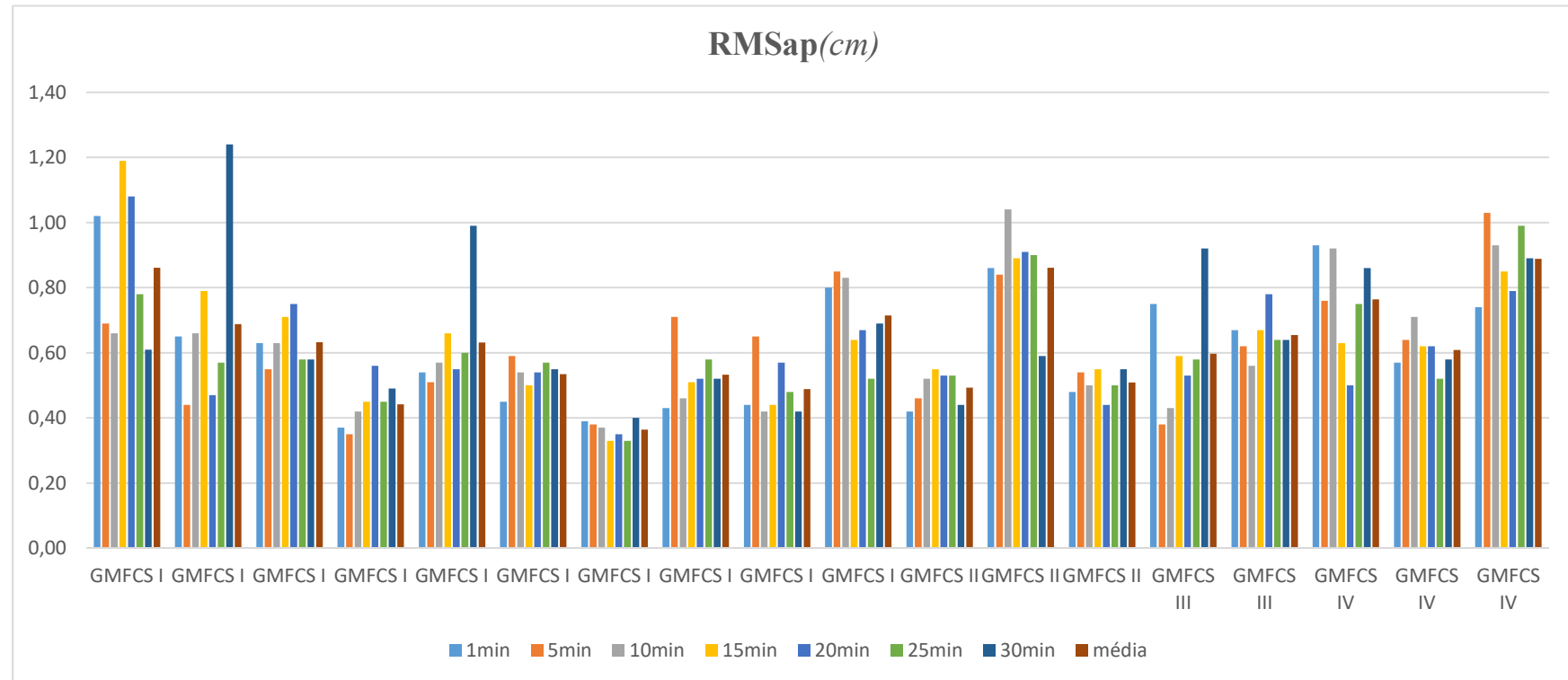
Figura 6 - Variável velocidade do deslocamento do COP na direção mediolateral por sujeito e respectiva classificação pelo GMFCS.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; COPvelml: Variável velocidade do deslocamento do COP na direção mediolateral em cm/s.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

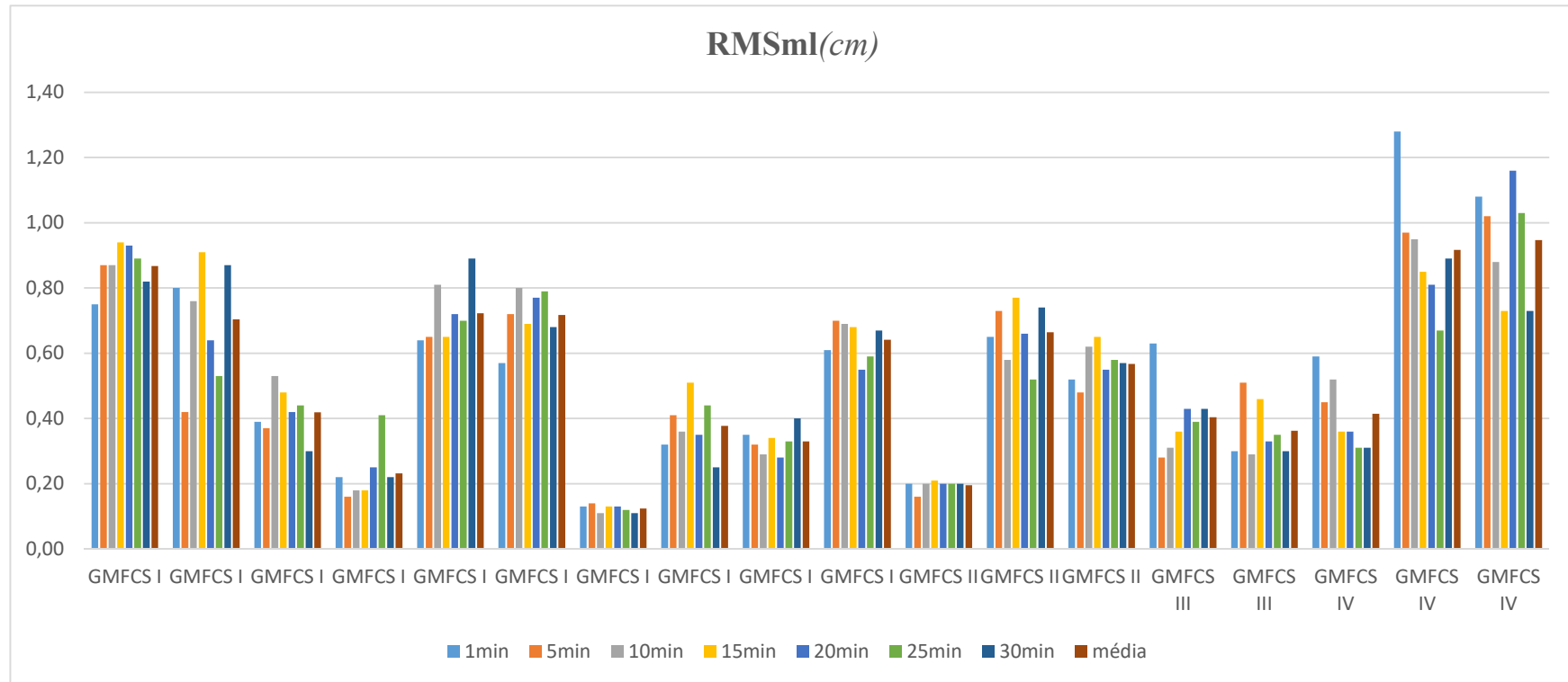
Figura 7 - Variável raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das coordenadas anteroposteriores do COP.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; RMSap: Variável raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das coordenadas anteroposteriores do COP em cm.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

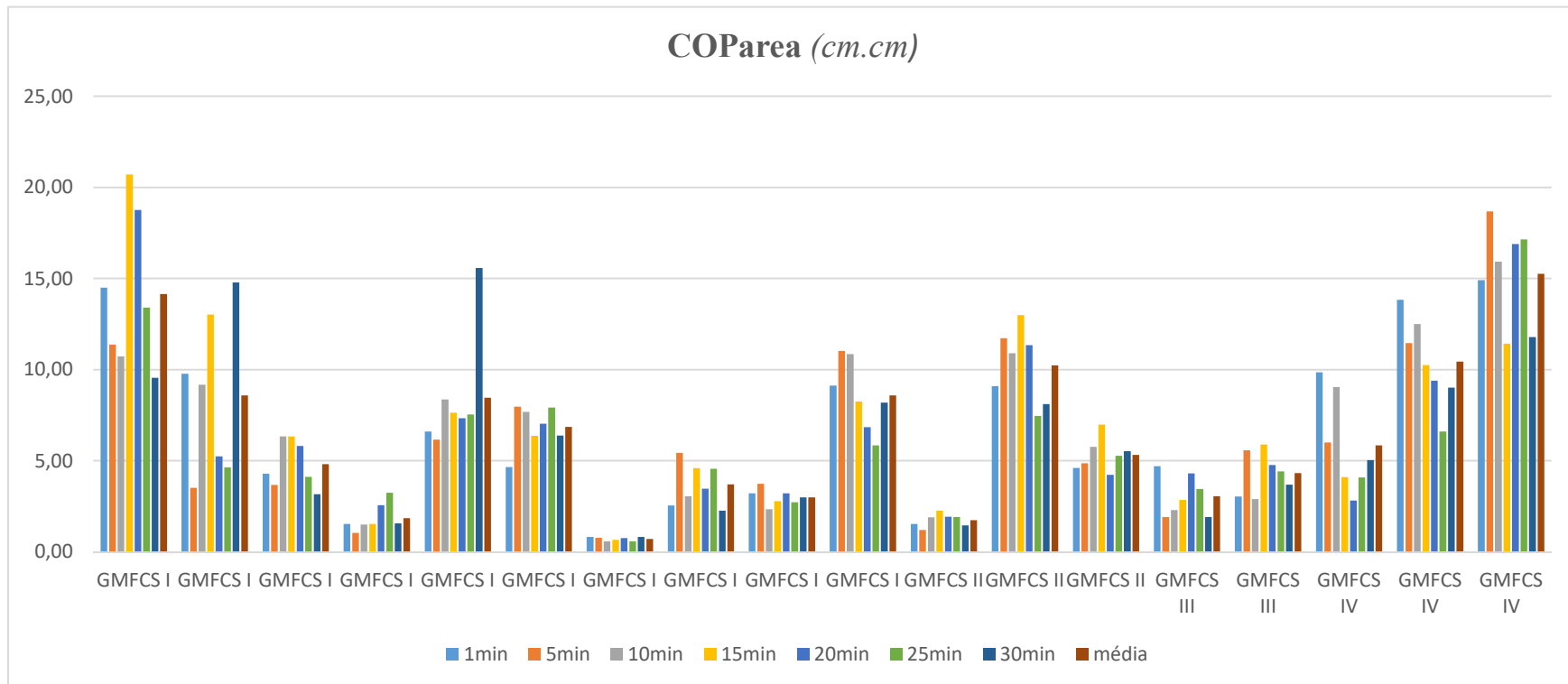
Figura 8 - Variável raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das coordenadas mediolaterais do COP.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; RMSml: Variável raiz quadrada da média aritmética dos quadrados das coordenadas mediolaterais do COP em cm.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 9 - Variável área da elipse que contém 95% dos dados dos deslocamentos do COP por sujeito e respectiva classificação pelo GMFCS.



GMFCS: Sistema de Classificação da função motora grossa, níveis: I, II, III e IV; COParea: Variável área da elipse que contém 95% dos dados dos deslocamentos do COP em cm.cm.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

5 DISCUSSÃO

Nosso trabalho teve como objetivo verificar se a trajetória do centro de pressão, medida na posição sentada sobre a sela, se modifica ao longo de 30 minutos da atividade de andar a cavalo em crianças com PC, além de verificar se a manipulação sensorial proprioceptiva da posição estática sentada quieta sobre o cavalo demanda maior controle postural que a mesma situação sobre a mesa, imediatamente antes e após a atividade de andar a cavalo. O estudo foi realizado em condições similares as das sessões de Equoterapia que os sujeitos avaliados participam. Buscamos controlar variáveis como a velocidade de deslocamento do andar do cavalo, e os exercícios realizados durante uma sessão de Equoterapia, para minimizar possíveis vieses do estudo, visando aproximar ao máximo das condições reais do tratamento (ANTUNES et al., 2016; FLORES et al., 2019; VIRUEGA et al., 2019). A avaliação dos parâmetros dinâmicos por meio do COP que definem a interação entre cavalo e cavaleiro no contato com a superfície é essencial para validar modelos teóricos que formam base para a Equoterapia (JANURA et al., 2009; CLAYTON et al., 2011; FLORES et al., 2015; FLORES et al., 2019), e mostrou-se adequando para este estudo.

Não foi encontrado nenhum estudo que investigasse o que ocorre com o controle postural ao longo de uma sessão de Equoterapia, durante a atividade do andar a cavalo. Os resultados na avaliação dinâmica mostraram que as crianças não apresentaram variações importantes do COP ao longo do tempo durante os 30 minutos propostos do andar a cavalo. Neste sentido, mostraram-se estáveis, exibindo uma constância no controle postural ao longo do tempo. Esses achados contrariam a hipótese do estudo, pois esperava-se que a capacidade de manter o controle postural fosse se deteriorando ao longo do tempo, com valores maiores ao final da atividade. Duas explicações para esses resultados podem ser plausíveis.

A primeira, é que em uma sessão típica de Equoterapia estão inseridas inúmeras atividades associadas ao andar a cavalo, como alongamentos, exercícios de flexibilidade, atividades para o fortalecimento de membros inferiores e de tronco, dissociação de cinturas, além de exercícios de olhos abertos e fechados (WOOD, FIELDS, 2019). Em nosso estudo, essas atividades não foram realizadas em nenhum momento durante os 30 minutos. Isso pode ter diminuído a demanda de esforço físico e organização de controle postural.

A segunda explicação, pode ser pelo fato dos sujeitos já serem praticantes de Equoterapia e apresentarem boas condições físicas e controle postural decorrentes do fato de já estarem em tratamento. Acrescenta-se a isso, o grau de experiência do praticante como um fator que influencia nas variáveis do COP. Janura et al. (2009) constataram que iniciantes na montaria apresentaram menor área de contato e maiores amplitudes do COP. Estas características foram relacionadas pelos autores ao comportamento específico de tensão física e mental, somada à instabilidade enquanto o praticante não está adaptado à nova atividade locomotora. Conforme os autores, após cinco sessões, ocorreram adaptações favoráveis relacionadas ao aumento da área de contato e redução da amplitude do COP, o que evidencia maior relaxamento corporal e adaptação à atividade. Em nosso estudo os sujeitos avaliados já eram participantes de um programa de Equoterapia, o que diminuiu o risco de que as variações ocorressem como consequência de serem iniciantes na atividade.

Em um estudo recente voltado para neuro-reabilitação do tronco, Viruega et al. (2019) buscaram investigar se a participação na Equoterapia juntamente com atividades realizadas em um simulador de equitação, seria capaz de melhorar o equilíbrio estático e dinâmico sentado em indivíduos com PC. Para isso, utilizaram um simulador de equitação para inferir o controle postural por meio da velocidade média do COP. Cinco jovens que apresentavam diagnóstico de PC tiveram seus deslocamentos do COP avaliados durante os dez primeiros minutos de cada sessão realizada no simulador de cavalo mecânico, que fornecia os mesmos estímulos que o cavalo. Após isso, os participantes eram colocados em um cavalo para dar continuidade à terapia. A análise revelou uma melhora no controle da postura após as avaliações estáticas medidas em cima do simulador antes da sessão. Apresentaram também melhora nas avaliações dinâmicas dos primeiros minutos, se comparados com os últimos, bem como uma evolução da primeira para quinta sessão. Portanto, praticantes dessa terapia não precisam de rotinas complexas de exercícios para se beneficiarem da reabilitação do tronco em superfícies de apoio instáveis. Em nosso estudo, a experiência das crianças na tarefa de andar a cavalo, onde todas já tinham no mínimo dez sessões de Equoterapia, leva a pensar que foi o ponto principal para que elas não apresentassem modificações nos valores médios do COP ao longo da tarefa.

Melhoras do controle da postura, podem ocorrer como consequência do movimento do cavalo, que exige ajustes contínuos do corpo do cavaleiro, quando o

cavalo se move, seu centro de gravidade é deslocado nos planos sagital, transversal e frontal, causando oscilações contínuas do centro de gravidade do indivíduo devido à força nas costas do cavalo, facilitando o endireitamento das reações do equilíbrio postural (SNIDER et al., 2007; LEE, KIM, NA, 2011; JANURA et al., 2012; SILKWOOD-SHERER et al., 2012). Tais reações de ajustes são induzidas em uma tentativa constante de manter o equilíbrio devido aos distúrbios promovidos pelo movimento rítmico e repetitivo do cavalo (CASADY, NICHOLS-LARSEN, 2004; HERRERO et al., 2010; STERBA, 2007; NASCIMENTO et al., 2010). Essas propriedades biomecânicas do movimento do cavalo podem ser modificadas em função de alterações realizadas nos equipamentos de montaria, no piso de deslocamento ou na velocidade do cavalo. No presente estudo, 30 minutos do andar a cavalo com crianças experientes nessa tarefa, sem diferenciação do tipo de piso e nem da velocidade de deslocamento do cavalo, parece não ter produzido uma demanda elevada de controle postural destes sujeitos.

Uma explicação plausível para esse achado pode ter ocorrido devido ao tipo de piso e a velocidade do andar a cavalo avaliados. Flores et al. (2015) buscaram investigar efeitos do piso quando se procura inferir o COP, e seus resultados mostraram diferença significativamente maiores nos deslocamentos do COP para o piso de areia comparado ao de asfalto. Outro estudo mais recente trouxe, além da diferenciação do tipo de piso areia/asfalto, a velocidade lenta e rápida (0,95 m/s e 1,33 m/s) no andar a cavalo, também foram mensuradas. Nesse estudo o cavalo foi levado a andar mais rápido que a marcha natural dele, e também comparou os pisos de areia e asfalto, onde os resultados mostraram que deslocamentos maiores do COP foram na areia com velocidade rápida (FLORES et al., 2019). Porém no presente estudo as avaliações dinâmicas do andar a cavalo, foram medidas no piso rígido e com a velocidade natural do cavalo, o que nos leva a supor que essas duas condições podem ter demandado menos controle posturais dos praticantes ao longo dos 30 minutos, não sendo capaz de desencadear processos que gerassem desorganização ou instabilidade no controle postural demandam menos ajustes posturais aos praticantes.

No que se refere a duração do tempo da atividade do andar a cavalo utilizado no estudo, uma revisão sistemática de mapeamento feita entre os anos de 1980 a 2018, avaliou 71 estudos, dos quais 32 (46%) relataram a duração média de uma sessão de 30 minutos (WOOD, FIELDS, 2019). Em uma sessão de Equoterapia de 30 minutos, o movimento tridimensional do cavalo gera aproximadamente 2700 a

3300 estímulos repetidos de ajustes de postura e de tónus, por meio do contado do dorso do cavalo ao do cavaleiro, respondendo aos impulsos do movimento do cavalo (DEBUSE, GIBB, CHANDLER, 2005; KWON et al., 2015). No entanto no presente estudo 30 minutos, não parece ter sido um tempo capaz de levar os sujeitos deste estudo a diminuir a capacidade de responder satisfatoriamente a demanda produzida pelo andar a cavalo.

Nas avaliações dinâmicas do COP no andar a cavalo, dois estudos avaliaram o controle postural nessa tarefa (JANURA et al., 2009; CLAYTON et al., 2011) e um com o uso de simulador de equitação (VIRUEGA et al., 2019). Foi sugerido que superfícies instáveis de suporte, onde podemos citar o dorso do cavalo, induzem maior ativação da musculatura do tronco e uma resposta muscular constante para ajustar a postura contra a instabilidade (VAN CRIEKINGE et al., 2017). Marshall e Murphy (2005), sugerem que a atividade muscular aumenta quando o centro de massa fica mais distante da superfície de suporte instável. Portanto, os praticantes de equoterapia não precisam realizar rotinas complexas de exercícios para se beneficiarem da reabilitação do tronco em superfícies de apoio instáveis (VIRUEGA et al., 2019).

Nas avaliações das posições estáticas sentadas quietas sobre a mesa antes do andar a cavalo, quando comparada com a mesma condição montado sobre o cavalo, diferenças significativas foram observadas em algumas variáveis no COPap, COPml, a COPvel e a RMSap. Na situação após atividade, medido sobre a mesa comparado com a situação montada sobre o cavalo, somente a COPvelap apresentou diferença. Somente o COParea apresentou diferença significativa nas quatro situações avaliadas, com valores maiores na condição montado sobre o cavalo em todas as diferenças. As poucas diferenças significativas encontradas podem ser devido a violação da esfera da homogeneidade, por aceitarmos que dados com populações especiais não serão normais (MACKINNON et al., 1995; ZADNIKAR, KASTRIN, 2011; MATURANA et al., 2013; MORAES et al., 2015).

Nas situações estáticas sentadas quietas medidas sobre o cavalo, quando comparadas com a mesma condição sobre a mesa, todos os valores foram maiores na condição sobre o cavalo, tanto antes da atividade do andar a cavalo quanto ao final desta, o que vai ao encontro de outra hipótese desse estudo. Esses resultados podem ser esclarecidos por duas explicações. A primeira, pelo fato que a tarefa de ficar quieto em cima do cavalo requer ajustes maiores no controle da postura, pois mesmo com o

cavalo quieto, ele não está totalmente imóvel, apresentando oscilações devido a troca dos membros de apoio, quando ele desloca a cabeça ao olhar para os lados, ao flexionar a coluna, abaixando e alongando o pescoço (PIEROBON, GATELLI, 2008; ESPINDULA et al., 2012). Ribeiro et al. (2019) relatam por meio da atividade muscular, nos diferentes momentos da sessão, que mesmo com o cavalo parado, os sujeitos já mostraram uma maior atividade muscular dos músculos lombares, sendo assim apresentando uma importante demanda muscular para manter o equilíbrio em cima do cavalo parado. Esses achados são importantes pois mostram que, quando se coloca o sujeito na condição de montaria sobre o cavalo, mesmo mantendo-o quieto, já demonstraram impor aos sujeitos ajustes para manter o equilíbrio.

Outro aspecto a ser considerado é a conformidade de superfície onde foram medidas (mesa e sela), bem como dos pontos de apoio. Quando as crianças foram colocadas na mesa, a superfície de apoio foi rígida e plana (bidimensional), e sem apoio nas costas e nos pés, assumindo uma postura sentada sem apoios. Na condição montada sobre o cavalo com a sela, a base de apoio, a condição foi rígida, mas não plana (tridimensional) devido a forma da sela, e também sem apoio nas costas, mas como ponto de apoio mantinham os pés nos estribos. A diferença nas condições avaliadas, embora ambas na condição sentada, faz com que as crianças adquiriram outro tipo de alinhamento da postura sentada e, conseqüentemente, diferente demanda de ajustes. Na condição de montaria, o contato com a superfície de apoio é maior que na condição sobre a mesa, pois as pernas dos sujeitos mantêm contato com a região torácica do cavalo e os pés em apoio nos estribos, e como mencionado anteriormente, o cavalo não é uma condição imóvel pela própria natureza de ser um ser vivo.

Além disso, devido as suas limitações, é comum que crianças com PC realizem a maior parte de suas atividades na posição sentada em uma superfície rígida, uma vez que nessa posição há maior estabilidade e requer menor controle de graus de liberdade (BROGREN, HADDERS-ALGRA, FORSSBERG, 1998; SAAVEDRA, WOOLLACOTT, VAN DONKELAAR, 2010; DA COSTA et al., 2019). Esse fato pode refletir os resultados encontrados no presente estudo com maiores oscilações do COP em cima do cavalo, mesmo quieto, sendo assim a condição montada uma tarefa que requer ajustes posturais.

Quando houve a manipulação sensorial da base de suporte, os valores do COP foram maiores no cavalo. Na literatura não foi encontrado nenhum estudo que avaliou

o equilíbrio estático sentado quieto em cima do cavalo. Porém, existem poucos estudos que testam os efeitos das condições sensoriais que alteram o controle postural sentado em crianças com PC. A maioria dos estudos manipulou a estabilidade da base de suporte movendo a superfície (BROGREN, FORSSBERG, HADDERS-ALGRA, 2001) ou inclinando o assento, o tronco (HADDERS-ALGRA et al., 2007; CHERNG et al., 2009; SAAVEDRA et al., 2010). Embora as características da superfície de apoio influenciem no controle postural sentado em crianças com PC (HADDERS-ALGRA et al., 2007; CHERNG et al., 2009), não encontramos estudos que utilizam as costas do cavalo como uma demanda sensorial para avaliar o controle postural estático.

Dentre as variáveis estudadas do COP, encontramos usualmente as amplitudes para inferir o controle postural após demandas das manipulações sensoriais. Alguns autores encontraram COPap e COPml maiores em crianças com PC quando comparadas com seus pares típicos, após mudar a base de apoio para uma superfície mais instável (DONKER et al., 2008; PAVÃO et al., 2014; PAVÃO et al., 2017; DA COSTA et al., 2019). A dificuldade na manutenção postural na direção anteroposterior, pode ser explicada pela imaturidade dos sistemas, vestibular e somatossensorial em crianças, e se exacerba em crianças com PC, pois soma-se as alterações nesses sistemas e no controle muscular, além da possível falta de mobilidade da pelve (WOLLACOTT, SHUMWAY-COOK, 2005; DONKER et al., 2008).

A variável velocidade média do COP pode ser explicada por vários autores, quando se quer inferir o controle postural (UIMONEN et al., 1992; BALOH et al., 1998; HUNTER, HOFFMAN, 2001). Acredita-se que uma velocidade média do COP alta representa diminuição na capacidade de controlar a postura, enquanto valores baixos representariam capacidade de manter a postura quieta (BALOH et al., 1998; DAVIDS et al., 1999; TJON et al., 2000). Pavão et al. (2015), também encontrou essa variável maior nas crianças PC, quando comparadas com crianças em DT, podendo ser relacionado esses valores mais elevados com a dificuldade em controlar a postura diante a modificação da base de suporte.

Um estudo avaliou a estabilidade da cabeça durante uma sessão quieta, enquanto sistematicamente foi manipulado a superfície e a visão em crianças com PC. A variável estudada nesse estudo foi a RMS (Root Mean Square) e os resultados foram maiores nas crianças PC leve a moderado, sendo assim elas apresentaram déficits na estabilidade da cabeça frente a manipulações sensoriais (SAAVEDRA,

WOOLLACOTT, VAN DONKELAAR, 2010). A variável RMS é definida como a distribuição dos deslocamentos do COP ao longo do tempo. Uma diminuição das velocidades e das amplitudes da RMS, representam um aumento da capacidade de preservar a postura ereta, enquanto que um valor aumentado para qualquer dessas variáveis sugere uma diminuição da capacidade de manter o controle da postura (GEURTS, NIENHUIS, MULDER, 1993; PALMIERI et al., 2002). As amplitudes e as velocidades da RMS demonstram ser sensíveis a privação visual e a alteração na propriocepção (GEURTS, NIENHUIS, MULDER, 1993; NIAM et al., 1999). Vale ressaltar que neste estudo, foi manipulada a superfície de base de apoio e que todas essas variáveis citadas anteriormente foram maiores pré-atividade andar a cavalo, sendo todas maiores no cavalo, quando comparadas com a mesa, demonstrando que a condição de montaria demanda mais ajustes da postura.

A variável velocidade de descolamento do COP permite avaliar indiretamente o controle neuromuscular necessário para manter a estabilidade (CLAYTON et al., 2011; FLORES et al., 2015). 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, quando houve mudança na base de apoio (DONKER et al., 2008). Parece haver também uma maior dificuldade para controlar a postura 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, além de apresentarem imaturidade dos sistemas, vestibular e somatossensorial (WOLLACOTT, SHUMWAY-COOK, 2005; DONKER et al., 2008). Neste estudo, observamos diferenças somente após a atividade do andar a cavalo na COPvelap, a qual foi maior quando houve a manipulação da base de suporte, ou seja, quando os sujeitos estavam montados, com o cavalo parado, comparado com a situação sentada na mesa.

Por fim, um importante medida é a área total do COP, que corresponde à dispersão da oscilação considerando as direções anteroposterior (ap) e mediolateral (ml), que calcula uma elipse compreendendo 95% dos dados da COP. Quanto maior for seu valor, maior será o déficits de controle postural (DUARTE, FREITAS, 2010). Esta foi a única variável que apresentou valores maiores nas quatro situações estáticas avaliadas, com valores maiores em ambas condições sobre o cavalo (pré e pós andadura do cavalo). Isso demonstra que existe maior demanda de controle

postural nas crianças avaliadas nesse estudo quando montadas sobre o cavalo. Em outros estudos essa variável também se mostrou ser maior em crianças com PC quando há manipulações sensorial proprioceptiva (PAVÃO et al., 2014; PAVÃO et al., 2017; DA COSTA et al., 2019).

As análises gráficas referentes as associações dos níveis de comprometimento da função motoro grossa, em relação as trajetórias do COP ao longo dos 30 minutos da atividade do andar a cavalo, não parecem apresentar um comportamento identificável que possa estar dependente da classificação da função motora grossa. Sendo assim, especificamente para este estudo com as crianças que possuem controle postural que as permitiram permanecer sentadas sem apoio durante toda a atividade proposta, o uso da classificação da função motora grossa pode não ser um indicador sensível para este tipo de análise proposta.

Na literatura não há um consenso em relação aos níveis de GMFCS e a melhora do controle postural, pois nem todos os estudos descrevem e classificam essas crianças (STERBA et al., 2002; DAVIS et al., 2009; WHALEN, CASE-SMITH, 2011; MORAES et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019). Um estudo recente buscou identificar os fatores individuais que influenciam o desempenho do desenvolvimento motor grosso em 146 crianças com PC após 8 semanas de intervenção de Equoterapia. Os autores concluíram que o sexo, idade e o tipo de PC não são fatores que explicam os resultados do desempenho motor grosso depois da Equoterapia. Todavia, as crianças com os níveis I, II e III com o controle postural relativamente pobre na posição sentada, podem ter uma chance maior de melhorar seus escores do GMFM-66 por meio dessa terapia. Ainda, eles enfatizam que a Equoterapia é uma terapia focada no contexto para a melhora do controle da postura na posição sentada (SEUNG et al., 2019). Embora não tenha sido realizado análise estatística controlando o nível da função motora grossa, os resultados de nosso estudo não parecem apresentar uma tendência, pelo menos numa perspectiva qualitativa de análise, de modificação das variáveis em função do nível de comprometimento motor.

6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A heterogeneidade da amostra para a classificação topográfica e da GMFCS, são limitações encontradas frequentemente quando procura-se estudar PC (MACKINNON et al., 1995; CORRÊA et al., 2007; COSTA, CARVALHO, BRACCIALLI, 2011; ZADNIKAR, KASTRIN 2011). No presente estudo isso também ocorreu, tanto no número de sujeitos por topografia, quanto por sexo dos sujeitos, dificuldade está frequentemente relatada na literatura (CHERNG et al., 2004; MORAES et al., 2016; MORAES et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019), bem como o número total da amostral com poucos sujeitos (MCGIBBON et al., 1998; HAEHL, GIULIANI, LEWIS, 1999; WINCHESTER et al., 2002, MORAES et al., 2016, FLORES et al., 2019). Tentamos contornar esta dificuldade aumentando o número de sujeitos do estudo, que pelo cálculo amostral seria de 14 crianças, para uma amostra contendo 18 crianças. Apesar de tentar contornar essa dificuldade, acreditamos que a variabilidade inerente a PC necessite de um número muito maior de sujeitos. Outro aspecto importante é a ausência de um grupo controle (ou grupo de referência) que em nosso trabalho não conseguimos suprir. Devido à crise atual da pandemia promovida pelo COVID-19, não foi possível coletar os dados desse grupo.

Outro fator que merece atenção é que estas crianças já possuíam experiências nessa tarefa de andar ao cavalo. Dessa forma, pode-se explicar que a não variabilidade das variáveis do COP durante o andar a cavalo podem ser pela condição de treinamento que se encontram, pois, todas as crianças já tinham feito no mínimo dez sessões de Equoterapia. Por outro lado, esse aspecto retira do grupo a variabilidade inerente a inexperiência na condição avaliada, pois elimina os estágios primários da aprendizagem: cognitivo, associativo e autônomo (TEIXEIRA, 1990).

A presente pesquisa, mesmo sendo realizada com crianças com PC, não pode ser considerada como uma sessão típica de Equoterapia, devido ao fato de que a sessão foi controlada, no que diz respeito ao passo do cavalo, velocidade de deslocamento, terreno utilizado, além dos materiais de montaria. Sabe-se que durante as sessões de Equoterapia são realizados diversos exercícios específicos de alongamento, flexibilidade, fortalecimento, dissociação de cinturas, exercícios de olhos abertos e olhos fechados, além da utilização de diversos terrenos, como areia e grama e a utilização de diversos materiais de montaria, que já são bem descritos para praticantes hipertônicos e hipotônicos (WOOD, FIELDS, 2019). Porém, nossa

pesquisa tentou controlar todas essas variáveis, não alterando a velocidade, os materiais de montaria e nem mesmo o piso, aumentando a validade interna do estudo. Vale destacar que o presente estudo foi realizado dentro de um contexto real onde são realizadas as sessões de Equoterapia (ANTUNES et al., 2016; VIRUEGA et al., 2019), aumentando sua validade ecológica.

7 CONCLUSÃO

Nos programas de reabilitação física utilizando o cavalo, a atividade do andar a cavalo é a base para a reabilitação do controle postural. No presente estudo, nas análises dinâmicas na condição de andar a cavalo que foram mensuradas, não houveram mudanças ao longo dos 30 minutos do andar a cavalo em nenhuma das variáveis investigadas que representaram o controle postural. Esses achados demonstram que as crianças com PC praticantes de Equoterapia, a no mínimo dez sessões, apresentaram capacidade de manter o controle postural sem importantes alterações ao longo de um período usual de uma sessão de tratamento, indicando um bom controle da postura.

A mudança da base de suporte, nas situações estáticas sobre a mesa, quando comparado com a condição de montado com uso da sela, demonstrou que os indicadores do controle postural, medidos pelo COP, são maiores na situação sobre o cavalo. Isso demonstra que, estar na condição de montaria, mesmo antes de iniciar o deslocamento do cavalo, já constitui uma tarefa que demanda um aumento do controle postural.

As análises referentes as associações dos níveis de comprometimento da função motora grossa, em relação as trajetórias do COP ao longo dos 30 minutos da atividade do andar a cavalo, não parecem ser um indicador sensível para este tipo de análise proposta. Todavia, esses achados sugerem que, independente do nível de comprometimento da função motora grossa, as respostas do COP podem ser bastante diferentes.

Mesmo a Equoterapia ganhando mais reconhecimento por meio de recentes estudos, ainda existem algumas lacunas que precisam ser investigadas. Este estudo dá alguns indicadores positivos frente ao tempo de 30 minutos de uma sessão. Todavia investigar o controle postural com a mesma população, porém com atividades usuais da Equoterapia, ao longo da sessão, permitirá identificar se agregar outras atividades poderia afetar a capacidade de controle postural. Estudos ampliando este tempo de intervenção poderia trazer suporte para programas mais longos de intervenção sobre o controle postural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMUTAIRI, G. COCHRANE, J.B. CHRISTY; Vestibular and Oculomotor Function in Children with CP: Descriptive Study, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, [https:// doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.12.038](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.12.038).

ANTUNES, F.N; PINHO, A.S.D; KLEINER, A.F.R; ELTZ, G.D; DE OLIVEIRA JUNIOR, A.A; CECHETTI, F; GALLI, M; PAGNUSSAT, A.S. 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*. Volume 59, December 2016, Pages 65-72.

ARAUJO AE, RIBEIRO VS, SILVA BT. A equoterapia no tratamento de crianças com paralisia cerebral no Nordeste do Brasil. *Fisioter Bras* 2010;11:4-8.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EQUOTERAPIA [homepage na Internet]. Brasília: ANDE-BRASIL; [acesso 06 de agosto de 2020] Disponível em: <http://equoterapia.org.br/articles> Atheneu Editora, pg 5, 2009.

BALOH RW, JACOBSON KM, ENRIETTO JÁ, CORONA S, HONTUBIA V. Balance disorders in older persons: quantification with posturography. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998;119:89-92.

BARELA, J. A. (2000). Estratégias de controle em movimentos complexos: Ciclo percepção no controle postural. *Revista Paulista Educação Física*, suplemento, 3, 79–88.

BARELA, J. A., FOCKS, G. M. J., HILGEHOLT, T., BARELA, A. M. F., CARVALHO, R. D. P., & SAVELSBERGH, G. J. P. (2011). Perception-action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2075–2083. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.08.018>.

BAX M, GOLDSTEIN M, ROSENBAUM P, LEVITON A, PANETH N. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:571-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2005.tb01195.x>.

BERTHENTAL, B; VON HOFSTEN, C. Eye, Head and Trunk Control: The Foundation for Manual Development. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Vol. 22, No. 4, pp. 515–520, 1998.

BERTOTI, D. B. Effect of therapeutic horseback riding on posture in children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, v. 68 n° 10, oct 1988.

BIGONGIARI, A., DE ANDRADE E SOUZA, F., FRANCIULLI, P. M., NETO, S. E. R., ARAUJO, R. C., & MOCHIZUKI, L. (2011). Anticipatory and compensatory postural adjustments in sitting in children with cerebral palsy. *Human Movement Science*, 30(3), 648–657. <http://doi.org/10.1016/j.humov.2010.11.006>.

BORGES MBS, WERNECK MJ, DA SILVA ML, GANDOLFI L, PRATESI R. Therapeutic effects of a horse riding simulator in children with cerebral palsy. *Arq Neuropsiquiatr* 2011;69:799-804.

BROGREN, E., FORSSBERG, H., & HADDERS-ALGRA, M. (2001). Influence of two different sitting positions on postural adjustments in children with spastic diplegia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43, 534–546.

BROGREN, E., HADDERS-ALGRA, M., & FORSSBERG, H. (1998). Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22, 592–596.

BURTNER, P. A., QUALLS, C., & WOOLLACOTT, M. H. (1998). Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy. *Gait and Posture*, 8, 163–174.

BURTNER, P. A., WOOLLACOTT, M. H., CRAFT, G. L., & RONCESVALLES, M. N. (2009). The capacity to adapt to changing balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. *Developmental Neurorehabilitation*, 10(3), 249–60. <http://doi.org/10.1080/17518420701303066>.

CANS, C. et al. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 49, p. 35-38, feb. Supplement 109. 2007.

CASADY RL, NICHOLS-LARSEN DS: The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*, 2004, 16: 165–172.

CHAMPAGNE, D., & DUGAS, C. (2010). Improving gross motor function and postural control with hippotherapy in children with Down syndrome: Case reports. *Physiotherapy Theory and Practice*, 26(8), 564–571. doi:10.3109/09593981003623659.

CHEN, J., & WOOLLACOTT, M. H. (2007). Lower extremity kinetics for balance control in children with cerebral palsy. *Journal of Motor Behavior*, 39, 306–316.

CHERNG, R.-J., LIN, H.-C., JU, Y.-H., & HO, C.-S. (2009). Effect of seat surface inclination on postural stability and forward reaching efficiency in children with spastic cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1420–1427. doi:10.1016/j.ridd.2009.07.002.

CHERNG, RONG-JU & LIAO, HUA-FANG & LEUNG, HENRY & HWANG, AI-WEN. (2004). The Effectiveness of Therapeutic Horseback Riding in Children With Spastic Cerebral Palsy.. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 21. 103-121. 10.1123/apaq.21.2.103.

CLAYTON, H.M. et al. Center-of-pressure movements during equine-assisted activities. *Brief Report - American Journal of Occupational Therapy*, 65, 211- 216, 2011, doi: 10.5014/ajot.2011.000851.

COIMBRA SA, BONIFÁCIO TD, SANCHES KC, CASTRO MF, JORGE D. A influência da equoterapia no equilíbrio estático e dinâmico: apresentação de caso clínico de encefalopatia não progressiva crônica do tipo diparético espástico. *Fisioter Bras* 2006;7:391-5.

CORRÊA, J. C. F., CORRÊA, F. I., FRANCO, R. C., & BIGONGIARI, A. (2007). Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 47, 131–136.

COSTA TDA, CARVALHO SMR, BRACCIALLI LMP. Análise do equilíbrio estático e de deformidades nos pés de crianças com paralisia cerebral. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2011;18(2):127-32.

CUNHA, A.B; POLIDO, G.P.B; GARBELLINI, D; FORNASARI, C.A. Relação entre alinhamento postural e desempenho motor em crianças com paralisia cerebral Relationship between postural alignment and motor performance in children with cerebral palsy. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.16, n.1, p.22-7, jan./mar. 2009.

DA COSTA, C. S., BATISTÃO, M. V., & ROCHA, N. A. (2013). Quality and Structure of variability in children during motor development: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2810–2830.

DA COSTA, C. S. N., PAVÃO, S. L., VISICATO, L. P., DE CAMPOS, A. C., & ROCHA, N. A. C. (2019). Effects of sensory manipulations on the dynamical structure of center-of-pressure trajectories of children with cerebral palsy during sitting. *Human Movement Science*, 63, 1-9.

DAVIDS K, KINGSBURY D, GEORGE K, O'CONNEL M, STOCK D. Interacting constraints and the emergence of postural behavior in ACL-deficiente subjects. *J Motot Behav*. 1999;31:358-3666.

DAVIS, E., DAVIES, B., WOLFE, R., et al., 2009. A randomized controlled trial of the impact of therapeutic horse riding on the quality of life, health, and function of children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol*. 51, 111e119.

DEBUSE, D., GIBB, C., CHANDLER, C., 2005. An exploration of German an British physiotherapists' views on the effects of hippotherapy and their measurement. *Physiother. Theor. Pract*. 21, 219e242.

DEWAR R, LOVE S, JOHNSTON LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: A systematic review. *Dev Med Child Neurol*;57:504–20, 2015.

DONALDSON M C., HOLTER A M, NEUHOFF S, ARNOSKY J A., SIMPSON B W., VERNON K., BLOB R W., DESJARDINS J D. The Translation of Movement from the Equine to Rider with Relevance for Hippotherapy. *Journal of Equine Veterinary Science*. Volume 77 , junho de 2019, páginas 125-131. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.02.017>.

DONKER, S. F., LEDEBT, A., ROERDINK, M., SAVELSBERGH, G. J. P., & BEEK, P. J. (2008). Children with cerebral palsy exhibit greater and more regular postural sway than typically developing children. *Experimental Brain Research*, 184, 363–370. <http://doi.org/10.1007/s00221-007-1105>.

DUARTE, M; FREITAS, S.M.F. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):183-92.

DVOŘÁKOVÁ, T. et al. The influence of the leader on the movement of the horse in walking during repeated hippotherapy sessions. *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn.* vol. 39, no. 3, 2009.

EKEN M. M; BRAENDVIK S. M; BARDAL E.M HOUDIJK H. DALLMEIJER J A; ROELEVELD K. Lower limb muscle fatigue during walking in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2019, 61: 212–218.

ESPINDULA AP. e tal. Análise eletromiográfica durante sessões de equoterapia em praticantes com paralisia cerebral. *ConScientiae Saúde*, 2012;11(4):668-676.

FERDJALLAH M, HARRIS GF, SMITH P, WERTSCH J. Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy. *Clinical Biomechanics.* 2002;17(3):203-10.

FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, C; ARENAS, A Y. GARCÍA, M. A; P. C. Efectos de la hipoterapia en la estabilidad postural en parálisis cerebral infantil: a propósito de un caso clínico. *Fisioterapia.* 2015;37(3):135---139.

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* 70 (2019) 46–51.

FLORES FM, DAGNESE F, MOTA CB, COPETTI F; Parameters of the center of pressure displacement on the saddle during hippotherapy on different surfaces. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 19: 211–217; 2015.

FORSSBERG H; HIRSCHFELD H. Postural adjustments in sitting humans following external perturbations: muscle activity. *Exp Brain Res* (1994) 97:515-527.

FREVEL D; MAURER M. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine.* 2015;51;23-30.

FRUEHWIRTH, B. et al. Evaluation of pressure distribution under an English saddle at walk, trot and canter. *Equine vet. J.* 36 (8) 754-757, 2004.

GALVÃO A, SUTANI J, PIRES MA, PRADA SH, CORDEIRO TL. Estudo de Caso: A equoterapia no tratamento de um paciente adulto portador de ataxia cerebelar. *Rev Neurocienc* 2010;18:353-8.

GENCHEVA N, IVANOVA I, STEFANOVA D. Evaluation of hippotherapy in the course of multiple sclerosis treatment. *Activities in Physical Education and Sport* 2015, Vol. 5, No. 2, pp. 183-187.

GEURTS AC, NIENHUIS B, MULDER TW. Intrasubject variability of selected forceplatform parameters in the quantification of postural control. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:1144-1150.

GÓMEZ-REGUEIRA, N., & VIÑAS-DIZ, S. (2016). Mejora del control postural y equilibrio en la parálisis cerebral infantil: revisión sistemática. *Fisioterapia*, 38(4), 196–214. doi:10.1016/j.ft.2015.11.006.

GRAAF-PETERS, V. B., BLAUW-HOSPERS, C. H., DIRKS, T., BAKKER, H., BOS, A. F., & HADDERS-ALGRA, M. (2007). Development of postural control in typically developing children and in children with cerebral palsy: Possibilities for intervention? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31, 1191–1200.

GRAHAM H.K; ROSENBAUM P; PANETH N; DAN B; LIN JP; DAMIANO D.L; BECHER J.G; GAEBLER-SPIRA D; COLVER A; REDDIHOUGH D.S; CROMPTON K.E AND LIEBER R.L.Cerebral palsy; ReviewS Nature | Disease Primers; Vol 2;2016;1.

HADDERS-ALGRA, M., BROGREN, E., & FORSSBERG, H. (1996a). Ontogeny of postural adjustments during sitting in infancy: variation, selection and modulation. *The Journal of Physiology*, 493 (Pt 1, 273–288.

HADDERS-ALGRA, M., BROGREN, E., & FORSSBERG, H. (1996b). Training affects the development of postural adjustments in sitting infants. *The Journal of Physiology*, 493 (Pt 1, 289–298.

HADDERS-ALGRA M, VAN DER HEIDE JC, FOCK JM, STREMMELAAR E, L VAN EYKERN LA, OTTEN B, Effect of Seat Surface Inclination on Postural Control During Reaching in Preterm Children With Cerebral Palsy, *Physical Therapy*, Volume 87, Issue 7, 1 July 2007, Pages 861–871, <https://doi.org/10.2522/ptj.20060330>.

HAEHL V, GIULIANI C, LEWIS C: Influence of hippotherapy on the kinematics and functional performance of two children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*, 1999, 11: 89–101.

HAMILL D, WASHINGTON K, WHITE OR. The effect of hippotherapy on postural control in sitting for children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr* 2007; 27: 23–42.

HAYWOOD, K; GETCHELL, N. Life span motor development. 5. Ed. United States: Human Kinetics. 2009.

HERRERO, P., GÓMEZ-TRULLÉN, E. M., ASENSIO, Á., GARCÍA, E., CASAS, R., MONSERRAT, E., & PANDYAN, A. (2012). Study of the therapeutic effects of a hippotherapy simulator in children with cerebral palsy: a stratified single-blind

randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 26(12), 1105–1113. <https://doi.org/10.1177/0269215512444633>.

HOPKINS, B; RONNQVIST, L. Facilitating postural control: effects on the reaching behavior of 6-months-old infants. *Dev psychobiol* 40: 168-182, 2002.

HORAK F. Assumptions underlying motor control for neurologic rehabilitation. In: *Contemporary management of motor control problems. Proceedings of the II Step Conference*. Alexandria, VA: APTA, 1991:11-27.

HUFSCHMIDT A, DICHGANS J, MAURITZ KH, HUFSCHMIDT M. Some methods and parameters of body sway quantification and their neurological applications. *Arch Psychiatr Nervenkr*. 1980;228:135-15.

HUNTER MC, HOFFMAN MA. Postural control: visual and cognitive manipulations. *Gait Posture*. 2001;13:41-48.

HYUN JUNG C, KWON JY, LEE JY, KIM YH. The effects of hippo-therapy on the motor function of children with spastic bilateral cerebral palsy. *J Phys Ther Sci*. 2012;24:1277-80.

JANURA M, SVOBODA Z, DVORAKOVA T, et al.: The variability of a horse's movement at walk in hippotherapy. *Kinesiol*, 2012, 44: 148–154.

JANURA, M. et al. An assessment of the pressure distribution exerted by a rider on the back of a horse during hippotherapy. *Human Movement Science* v 28, 387–393, 2009.

JEFFCOTT, L.B.; HOLMES, M.A.; TOWNSEND, H.G.G. Validity of saddle pressure measurements using force-sensing array technology—preliminary studies. *The Veterinary Journal*, v. 158, p. 113–119, 1999.

KANG, H., JUNG, J., & YU, J. (2012). Effects of Hippotherapy on the Sitting Balance of Children with Cerebral Palsy: a Randomized Control Trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(9), 833–836. doi:10.1589/jpts.24.833.

KUCZYNSKI M, SLONKA K. Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. *Gait & Posture*. 1999;10(2):154-60.

KWON JY, CHANG HJ, YI SH, LEE JY, SHIN HY, KIM YH. Effect of hippotherapy on gross motor function in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med*. 2015;21(1):15-21. doi:10.1089/acm.2014.0021.

LEE CW, KIM SG, NA SS. The effects of hippotherapy and a horse riding simulator on the balance of children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci* 2014;26:423-5. <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.26.423>.

LIAO, S.-F., YANG, T.-F., HSU, T.-C., CHAN, R.-C., & WEI, T.-S. (2003). Differences in seated postural control in children with spastic cerebral palsy and children who are typically developing. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* /

Association of Academic Physiatrists, 82(8), 622–626.
<http://doi.org/10.1097/01.PHM.0000073817.51377.51>.

LOVETT, T; HODSON-TOLE, E; NANKERVIS, K. A preliminary investigation of rider position during walk, trot and canter. *Equine and Comparative Exercise Physiology* 2(2); 71–76, 2004.

LUNDY-EKMAN, L. *Neurociência: fundamentos para reabilitação*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MACKINNON JR, NOH S, LARIVIERE J, MACPHAIL A, ALLAN DE, LALIBERTE D. A study of therapeutic effects of horseback riding for children with cerebral palsy. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 1995;15(1):17-34.

MANIKOWSKA F; JÓŹWIAK M; IDZIOR M; CHEN P. J. B; TARNOWSKI, D; The Effect of a Hippotherapy Session on Spatiotemporal Parameters of Gait in Children with Cerebral Palsy – Pilot Study *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* © MEDSPORTPRESS, 2013; 3(6); Vol. 15, 253-257 DOI: 10.5604/15093492.1058420.

MARSHALL, P.W.; MURPHY, B.A. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2005, 86, 242–249.

MATURANA CS, SILVA LS, GAETAN ES, et al.: Plantar pressure distribution in children with hemiparetic and diparetic cerebral palsy: case-control study. *Ter Man*, 2013, 11: 481–487.

MATUSIAK-WIECZOREK E, MAŁACHOWSKA-SOBIESKA M, SYNDER M. Influence of Hippotherapy on Body Balance in the Sitting Position Among Children with Cerebral Palsy. *Rehabilitacja*, 2016; 2(6); Vol. 18, 165-175.

MCCLLENAGHAN, B.A., THOMBS, L. AND MILNER, M., Effects of seatsurface inclination in postural stability and function of the upper extremities of children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, 1992, 34, 40–48.

MCGIBBON NH, ANDRADE CK, WIDENER G, 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. *Dev Med Child Neurol*, 1998, 40: 754–762.

MCGIBBON, N. H., BENDA, W., DUNCAN, B. R., & SILKWOOD-SHERER, D. (2009). Immediate and Long-Term Effects of Hippotherapy on Symmetry of Adductor Muscle Activity and Functional Ability in Children With Spastic Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(6), 966–974. doi:10.1016/j.apmr.2009.01.011.

MENEZES KM, COPETTI F, WIEST MJ, ET AL. Effect of hippotherapy on the postural stability of patients with multiple sclerosis: a preliminary study. *Physiother Res.* 2013;20: 43–49.

MORAES AG; SILVA M; COPETTI F; ABREU A.B; DE DAVID A.C; Equoterapia no controle postural e equilíbrio em indivíduos com paralisia cerebral: revisão

sistemática; Rev Neurocienc 2015;23(4):546-554; doi 10.4181/RNC.2015.23.04.1062.09p.

MORAES, A.G., COPETTI, F., ANGELO, V.R., CHIAVOLONI, L.L., DAVID, A.C., 2018. Hippotherapy on postural balance in the sitting position of children with cerebral palsy – longitudinal study. *Physiother. Theory Pract.* 11 (6), 1–8. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1484534>.

MORAES, AG; COPETTI, F; ANGELO, VR; CHIAVOLONI, LL; DAVID, AC. The effects of hippotherapy on postural balance and functional ability in children with cerebral palsy. *J. Phys. Ther. Sci.* 28: 2220–2226, 2016.

MYHR, U. AND VON WENDT, L., Improvement of functional sitting position for children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, 1991, 33, 246–256.

NAKAYA L, MAZZITELLI C, SÁ CSC. Comparação do equilíbrio de crianças com paralisia cerebral e crianças com desenvolvimento motor normal. *Revista Neurociências.* 2013;21(4):510-9.

NASCIMENTO MV, CARVALHO IS, ARAÚJO RC, et al.: The value of hippotherapy aimed at treating children with quadriplegic cerebral palsy. *Braz J Biomotr*, 2010, 4: 48–56.

NASHNER L.M; SHUMWAY-COOK A; MARIN O. Stance Posture Control in Select Groups of Children with Cerebral Palsy: Deficits in Sensory Organization and Muscular Coordination. *Exp Brain Res* (1983) 49:393-409.

NÄSLUND, A., SUNDELIN, G., & HIRSCHFELD, H. (2007). Reach performance and postural adjustments during standing in children with severe spastic diplegia using dynamic ankle–foot orthoses. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 39, 715–723.

NEWELL, K. M., SLOBOUNOV, S. M., SLOBOUNOVA, B. S., & MOLENAAR, P. C. M. (1997). Short term non stationary and the development of postural control. *Gait and Posture*,

NIAM S, CHEUNG W, SULLIVAN PE, KENT S, GU X. Balance and physical impairments after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:1227-123.

NOBRE A, MONTEIRO FF, GOLIN MO, BIASOTTO-GONZALEZ D, CORREA JC, OLIVEIRA CS. Analysis of postural oscillation in children with cerebral palsy. *Electromyography and Clinical Neurophysiology.* 2010;50(5):239-44.

OSKOU M, COUTINHO F, DYKEMAN J, JETT_E N, PRINGSHEIM T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*; 55: 509–19, 2013.

PALISANO, R. et al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 39, 214–223 (1997).

PALISANO, R. J., ROSENBAUM, P., BARTLETT, D. & LIVINGSTON, M. H. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev. Med. Child Neurol.* 50, 744–750 (2008).

PALMIERI RM, INGERSOLL CD, STONE MB, KRAUSE BA. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. *J Sport Rehabil.* 2002; 1:51-66. ©2002 Human Kinetics Publishers, Inc.

PATEL, D. R. et al. Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Translational Pediatrics*, v. 9, n. Suppl 1, p. S125, 2020.

PAVÃO S.L.; DOS SANTOS A.N.; WOOLLACOTT M.H.; ROCHA N.A.C.F.; Assessment of postural control in children with cerebral palsy: A review; *Research in Developmental Disabilities* 34 (2013) 1367–1375. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.034>.

PAVÃO SL, SANTOS AN, OLIVEIRA AB, ROCHA NACF. Postural control during sit-to-stand movement and its relationship with upright position in children with hemiplegic spastic cerebral palsy and in typically developing children. *Braz J Phys Ther.* 2015 Jan-Feb; 19(1):18-25. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0069>.

PAVÃO, S. L., LEDEBT, A., SAVELSBERGH, G. J. P., & ROCHA, N. A. C. F. (2017). Dynamical structure of center-of-pressure trajectories with and without functional taping in children with cerebral palsy level I and II of GMFCS. *Human Movement Science*, 54, 137–143.

PEDERSEN, L. K. et al. Postural seated balance in children can be assessed with good reliability. *Gait & Posture* 47 (2016) 68–73.

PEINEN, K. et al. Relationship between the forces acting on the horse's back and the movements of rider and horse while walking on a treadmill. *Equine vet. J.* 41 (3) 285-291, 2009. doi: 10.2746/042516409X397136.

PETROSKI, E.L. Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre. Editor E. L. Petroski, 2ª Ed. Caps 2 e 4, 2003.

PIEROBON, M.C.J., GALETTI, C.F., 2008. Estímulos sensório-motores proporcionados ao praticante de equoterapia pelo cavalo ao passo durante a montaria. *Ensaio e Ciência: C. Biológicas. Agrárias Saúde* 52 (2), 63e79.

POLLOCK AS, DURWARD BR, ROWE PJ, PAUL JP. What is balance? *Clin. Rehabil.* 2000;14:402–6. *Práticas*, 2ª ed. São Paulo: Manole, Pg 153- 156, 2003.

POPE, P.M., BOWES, C.E. AND BOOTH, E., Postural control in sitting, The SAM system: evaluation of use over three years. *Dev. Med. Child Neurol.*, 1994, 36, 241–252.

RIBEIRO M. F; ESPINDULA A.P; JÚNIOR D. E. B; TOLENTINO J. A; SILVA C. F. R; ARAÚJO. F. M; FERREIRA A. A; TEIXEIRA V. P A. Activation of lower limb muscles

with different types of mount in Hippotherapy. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 22 (2018) 52e56.

RIBEIRO M.F; ESPINDULA A.P; LAGE J.B; JÚNIOR D.E.B; DINIZ L.H; DE MELLO E.C; TEIXEIRA V.P.A; Analysis of the electromiographic activity of lower limb and motor function in hippotherapy practitioners with cerebral palsy; *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 23(2019) 39 e 47; <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.12.007>.

RIBEIRO, M.F., ESPINDULA, A.P., BEVILACQUA JÚNIOR, D.E., et al., 2017. Ativaç~o dos músculos dos membros inferiores com diferentes tipos de suporte em hipnoterapia. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.03.020>.

ROSE J, WOLFF DR, JONES VK, BLOCH DA, OEHLERT JW, GAMBLE JG. Postural balance in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2002;44(1):58-63.

ROSE, J., WOLFF, D. R., JONES, V. K., BLOCH, D. A, OEHLERT, J. W., & GAMBLE, J. G. (2002). Postural balance in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44(2002), 58–63. <http://doi.org/10.1017/S0012162201001669>.

ROSENBAUM P, PANETH N, LEVITON A, GOLDSTEIN M, BAX M, DAMIANO D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2007;109:8-14. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00001>.

SAAVEDRA, S., WOOLLACOTT, M. & VAN DONKELAAR, P. Head stability during quiet sitting in children with cerebral palsy: effect of vision and trunk support. *Exp Brain Res* 201, 13–23 (2010). <https://doi.org/10.1007/s00221-009-2001-4>.

SADOWSKA, M.; SARECKA-HUJAR, B.; KOPYTA, I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, v. 16, p. 1505-1518, 2020.

SANCHES S. M. N; VASCONCELOS. L.A DE P. Hippotherapy in meningoencephalocele rehabilitation: a case study. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.17, n .4, p 358-61.out/dez. 2010.

SEUNG MI Y, JI YOUNG L, HYE YEON S, YUN SIK S, JEONG YI K. Factors Influencing Motor Outcome of Hippotherapy in Children with Cerebral Palsy. *Neuropediatrics*. 2019;50(3):170-177. doi:10.1055/s-0039-1685526.

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT M: Motor Control: Translating Research into Clinical Practice. Lippincott Williams & Wilkins, 2011, pp 600–656.

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT MH. Controle Motor: Teoria e Aplicações Práticas. 2ª ed. São Paulo: Manole, Pg 153- 156, 2003.

SHUMWAY-COOK ANNE; HORAK F.B. Rehabilitation Strategies for Patients with Vestibular Deficits. *Neurologic Clinics* Volume 8, Issue 2, May 1990, Pages 441-457. [https://doi.org/10.1016/S0733-8619\(18\)30366-9](https://doi.org/10.1016/S0733-8619(18)30366-9).

SHURTLEFF, T. L.; STANDEVEN, J. W.; ENGSBERG, J. R. Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Philadelphia, v. 90, n. 7, p. 1185-1195, 2009.

SILKWOOD-SHERER D, KILLIAN CB, LONG TM, MARTIN KS. Hippotherapy An Intervention to Habilitate Balance Deficits in Children With Movement Disorders: A Clinical Trial. *Phys Ther.* 2012;92: 707–717.

SILVA DBR, PFEIFER LI, FUNAYAMA CAR. Sistema de classificação da função motora grossa ampliado e revisto (GMFCS E & R), 2007.

SILVA DBR, PFEIFER LI, FUNAYAMA, CAR. Gross Motor Function Classification System Expanded & Revised (GMFCS E & R): reliability between therapists and parents in Brazil. *Braz J Phys Ther.* 2013;17(5):458-63.

SILVA DBR; DIAS LB; PFEIFER, LI. Confiabilidade do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa Ampliado e Revisto (GMFCS E & R) entre estudantes e profissionais de saúde no Brasil. *Fisioter Pesqui* 2016;23(2):142-7.

SILVA E BORGES MB, WERNECK MJ, DA SILVA ML, et al.: Therapeutic effects of a horse riding simulator in children with cerebral palsy. *Arq Neuropsiquiatr*, 2011, 69: 799–804.

SILVEIRA, M. M. DA, & WIBELINGER, L. M. (2011). Reeducação da Postura com a Equoterapia. *Revista Neurociências*, 19(3), 519-524.

SNIDER L, KORNER-BITENSKY N, KAMMANN C, et al.: Horseback riding as therapy for children with cerebral palsy: is there evidence of its effectiveness? *Phys Occup Ther Pediatr*, 2007, 27: 5–23.

SOUZA, N.P., ALPINO, A.M.S., 2015. Avaliação de Crianças com Diparesia Espástica Segundo a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde ~ (CIF). *Rev. Bras. Educ. Espec.* 21 (2), 199e212.

STERBA JA: Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol*, 2007, 49: 68–73.

STERBA, J.A., ROGERS, B.T., FRANCE, A.P., VOKES, D.A., 2002. Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev. Med. Child Neurol.* 44, 301e308.

SURVEILLANCE of Cerebral Palsy in Europe. A collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev. Med. Child Neurol.* 42, 816–824 (2000).

SVOBODA, Z.; DVORÁKOVÁ T.; JANURA M. Does the rider influence the horse's movement in hippotherapy? *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn.* vol. 41, no. 4, 2011.

TAUFF KIRCHEN, E. (2000). Kinder-Hippotherapie. In I. Strauss (Ed.), *Hippotherapie, Neurophysiologische Behandlung mit und auf dem Pferd* (pp. 107–166). Stuttgart: Hippokrates.

TEIXIERA L A. Motor learning stages and the teacher-learner interaction process. *Kinesio*, 6(1): 23-42/ Jan-Jun/1990.

TEKSCAN, INC [homepage na Internet]. Boston MA; [acesso em 17 Out 2019] Disponível em: <http://www.tekscan.com/pressure-mapping-woundcare>.

TERADA, K. et al. Electromyographic analysis of the rider's muscles at trot. *Equine and Comparative Exercise Physiology* 1(3); 193–198, 2004.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 6ª. Artmed, 2012. 478.

TJON SS, GEURTS AC, VAN´T PAD BOSCH P, LANN RF, MULDER T. Postural control in rheumatoid arthritis patients scheduled for total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81:1489-1493.

TORQUATO, J.A. et al. A aquisição da motricidade em crianças portadoras de Síndrome de Down que realizam fisioterapia ou praticam equoterapia. *Fisioter. mov.* [online]. 2013, vol.26, n.3, pp.515-525. ISSN 0103-5150. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502013000300005>.

TSENG, S., CHEN, H., TAM, K., 2013. Systematic review and meta-analysis of the effect of equine assisted activities and therapies on gross motor outcome in children with cerebral palsy. *Disabil. Rehabil.* 35 (2), 89e99.

UCHIYAMA, H; OHTANI, B; OHTA, M. Three-dimensional analysis of horse and human gaits in therapeutic riding, *Applied Animal Behaviour Science* 135 (2011) 271–276.

UIMONEN S, LAITAKARI K, SORRI M, BLOIGU R, PALVA A. Effect of positioning of the feet in posturography / *Vestib Res.* 1992;2:349-356.

ULRICH, B. D., ULRICH, D. A., ANGULO-KINZLER, R., & CHAPMAN, D. D. (1997). Sensitivity of infants with and without Down syndrome to intrinsic dynamics. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(1), 10–9. <http://doi.org/10.1080/02701367.1997.10608862>.

VALERO M.R; BALLÓN V. J; CABEZAS V.P; Benefits of hippotherapy in children with cerebral palsy: A narrative review*. *European journal of paediatric neurology* 22; 2018; 1150 e 1160. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.07.002>.

VAN CRIEKINGE, T.; SAEYS, W.; VEREECK, L.; DE HERTOOGH, W.; TRUIJEN, S. Are unstable support surfaces superior to stable support surfaces during trunk rehabilitation after stroke? A systematic review. *Disabil. Rehabil.* 2017, 40, 1981–1988.

VAN DER HEIDE J. C; OTTEN B; EYKERN L. A.V; HADDERS-ALGRA M. Development of postural adjustments during reaching in sitting children. *Exp Brain Res* (2003) 151:32–45 DOI 10.1007/s00221-003-1451-3.

VAN DER HEIDE JC, BEGEER C, FOCK JM, OTTEN B, STREMMELAAR E, VAN EYKERN LA, et al. 2004. Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 46: 253-266.

VAN DER HEIDE JC; FOCK J. M, BERT OTTEN; STREMMELAAR E; and HADDERS-ALGRA M. Kinematic Characteristics of Reaching Movements in Preterm Children with Cerebral Palsy. *PEDIATRIC RESEARCH*. Vol. 57, No. 6, 2005.

VERMÖHLEN V; SCHILLER P; SCHICKENDANTZ S; DRACHE M; HUSSACK S; GERBER-GROTE A; PÖHLAU D. Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: A multicenter randomized controlled trial (MS-HIPPO). *Multiple Sclerosis Journal*. 20 June 2017. doi/10.1177/1352458517721354.

VITIELLO, D., POCHON, L., MALATESTA, D., GIRARD, O., NEWMAN, C. J., & DEGACHE, F. (2016). Walking-induced muscle fatigue impairs postural control in adolescents with unilateral spastic cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 53, 11-18.

VIRUEGA H, GAILLARD I, CARR J, GREENWOOD B, GAVIRIA M; 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 Sci*. 2019, 9, 261; doi:10.3390/brainsci9100261.

WHALEN, C. N., & CASE-SMITH, J. (2011). Therapeutic Effects of Horseback Riding Therapy on Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 32(3), 229–242. doi:10.3109/01942638.2011.619251.

WINCHESTER P, KENDALL K, PETERS H, SEARS N, WINKLEY T. The effect of therapeutic horseback riding on gross motor function and gait speed in children who are developmentally delayed. *Phys Occup Ther Pediatr* 2002;22:37-50.

WINTER, D.A. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, vol. 3: 193-214, dez, 1995.

WOOD W. H; FIELDS B. E. (2019) Hippotherapy: a systematic mapping review of peer-reviewed research, 1980 to 2018. *Disability and Rehabilitation*. 10.1080/09638288.2019.1653997.

WOOLLACOTT M, et al. Effect of balance training on muscle activity used in recovery of stability in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 455–61.

WOOLLACOTT, M. H., & SHUMWAY-COOK, A. (1990). Changes in Posture Control Across the Life Span—A Systems Approach. *Physical Therapy*, 70(12), 799–807. doi:10.1093/ptj/70.12.799.

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

WOOLLACOTT, M. H., JENSSEN, P. B., JASIEWICZ, J., RONCESVALLES, N., & SVEISTRUP, H. (1998). Development of postural responses during standing in health children and in children with spastic diplegia. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22, 583–589.

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

ZADNIKAR M, KASTRIN A. Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2011;53:684-91.

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
GRUPO DE ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO MOTOF



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: Avaliação dos estímulos produzidos pela intervenção com equoterapia sobre variáveis cinéticas e cinemáticas de sujeitos saudáveis e patológicos.

Pesquisador responsável: Prof. Fernando Copetti

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação Física e Desportos, Departamento de Métodos e Técnicas Desportivas.

Telefone e endereço postal completo: (55) 3220-8877. Avenida Roraima, 1000, prédio 51, sala 1025, CEP 97105-970 - Santa Maria - RS.

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Avaliação dos estímulos produzidos pela intervenção com equoterapia sobre variáveis cinéticas e cinemáticas de sujeitos saudáveis e patológicos”, que será realizada sob a coordenação do Prof. Dr. Fernando Copetti do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria, junto com sua equipe de pesquisadores e colaboradores.

A pesquisa tem por objetivo avaliar as respostas do controle postural ao longo de 30 minutos de uma sessão de equoterapia. Este trabalho é importante pois irá produzir conhecimentos e permitir uma melhor compreensão dos movimentos oportunizados pelo cavalo durante a prática da equoterapia para assim auxiliar na tomada de decisão da equipe, para a preparação do protocolo de intervenção, bem como para a evolução do tratamento.

A realização desta atividade ocorrerá em outro dia diferente do atendimento. A atividade que será realizada é andar a cavalo deslocando-se no piso de asfalto, com velocidade lenta e controlada pelo guia, por 30 minutos. Durante este procedimento, será pedido que permaneça sentado durante todo esse tempo. Você terá um auxiliar guia e um fisioterapeuta treinados e capacitados para dar segurança em todo o tempo de coleta.

As avaliações serão realizadas no local habitual de tratamento com equoterapia e em horários individuais. Caso nunca teve atendimento com equoterapia ou andou a cavalo, irá realizar isso em um centro de equoterapia com profissionais e animais treinados para tal. Inicialmente precisaremos realizar a mensuração do seu peso corporal e estatura. Para estas medidas utilizaremos uma balança e uma fita métrica. Estas medidas corporais serão realizadas em uma sala previamente preparada para a coleta e com privacidade.

Alguns outros dados também serão coletados quando você já estiver andando a cavalo. Por isso, estarão colocados sobre o cavalo um tapete de mensuração de pressão, que estará posicionado em cima da sela. Este equipamento não irá interferir em nada na sua montaria e também não apresenta nenhum risco para você. A coleta de dados deste equipamento será feita com o cavalo andando ao passo dentro de

uma distância de 10 metros que terá início e fim demarcados no terreno com cones ou fitas e durará 10s cada coleta. Este procedimento será realizado três vezes.

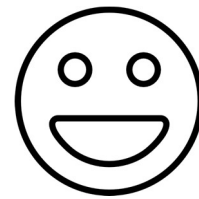
O estudo não oferece nenhum risco além dos que são inerentes ao tratamento com a equoterapia. Esses riscos são minimizados pois o cavalo é utilizado com frequência na equoterapia, treinado e acostumado com esta atividade, porém o risco de uma queda não pode ser desconsiderado. Como medida de segurança, você será acompanhado por dois auxiliares (um conduzindo o cavalo e outro acompanhando lateralmente). Caso isso venha ocorrer durante o estudo, os pesquisadores oferecerão assistência em primeiros socorros, e sendo necessário, contatarão atendimento especializado por meio do SAMU. Em caso de medo, ansiedade ou desconforto o atendimento poderá ser interrompido a qualquer momento.

Os benefícios poderão ser diretos por sentir-se bem e prazer na realização do andar a cavalo. Como será somente uma vez realizada esta avaliação não se espera que existam benefícios físicos para você como consequência deste dia. Existirão benefícios indiretos, em prol do desenvolvimento da equoterapia e de seus praticantes, pois o conhecimento do comportamento do centro de pressão inferido por meio do seu equilíbrio possibilitará a elaboração de programas adequados e específicos para cada indivíduo.

Durante a coleta dos dados na situação sobre o cavalo, iremos filmar para poder identificar se houve algum fator durante a coleta que possa interferir na qualidade da avaliação. Algumas fotos também serão tiradas para ilustrar as situações avaliadas, no entanto essas imagens e fotos não serão divulgadas ou identificadas em nenhum momento, respeitando a privacidade. O material coletado ficará disponível a qualquer momento, sendo guardado pelo pesquisador responsável por 05 anos na sala 1025 do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM, os quais serão destruídos logo após esse período. O transporte até o local onde as coletas irão ocorrer será de sua responsabilidade. A presente pesquisa não oferece despesas para os participantes além daquelas que ele já possui para ir até seu local de tratamento, também não oferece compensação financeira relacionada à sua participação. Qualquer despesa adicional será custeada pelo orçamento da pesquisa. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa.

Autorização

Eu, _____ após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro para que a participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais meu filho(a) será submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso a concordância em meu filho (a) participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais me foi entregue.



carinha triste – não quero participar carinha feliz- quero participar

Assentimento da criança ou adolescente _____

Assinatura dos pais/responsáveis _____

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE _____

(Local e data)

APÊNDICE B



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
GRUPO DE ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO MOTOF



TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do estudo: **Avaliação dos estímulos produzidos pela intervenção com equoterapia sobre variáveis cinéticas e cinemáticas de sujeitos saudáveis e patológicos.**

Pesquisador responsável: **Prof. Dr. Fernando Copetti.**

Instituição/Departamento: **Universidade Federal de Santa Maria/ Centro de Educação Física e Desportos/ Departamento de Métodos e Técnicas Desportivas.**

Telefone para contato: **(55) 32208877**

Local da coleta de dados: **Centro de Educação Física e Desportos e Centros de Equoterapia.**

O pesquisador do presente estudo se compromete a preservar a privacidade dos dados dos participantes envolvidos, que serão coletados por meio de características antropométricas, do equilíbrio corporal e marcha, no seu local habitual de tratamento com equoterapia e em horários individuais. Informa, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente estudo e somente serão divulgadas de forma anônima. Os dados coletados serão mantidos por um período de cinco anos sob a responsabilidade Prof. Dr. Fernando Copetti, na sala 1025 do Centro de Educação Física e Desportos- Prédio 51, na Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima nº. 1000. Santa Maria, RS. Após este período, os dados serão destruídos.

Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSM com o número de registro CAAE 66560117.8.0000.5346.

Santa Maria, dede 2017

Prof. Dr. Fernando Copetti

Orientador do projeto

APÊNDICE C

Questões de identificação e Anamnese.

DATA: ____/____/____

PARTICIPANTE: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____

SEXO: _____

TEMPO DE DIAGNÓSTICO: _____

1) Faz uso de medicamento? (Nome do medicamento e horários)

2) Fez algum procedimento cirúrgico nos últimos 12 meses? () NÃO () SIM

**3) Quais os tratamentos que já realizou (durante quanto tempo e em qual ano)?
Quais realiza atualmente?**

4) Utiliza dispositivos auxiliares?

() NÃO () SIM _____

5) Possui déficit visual? Especificar.

() NÃO () SIM _____

6) Possui déficit auditivo? Especificar.

() NÃO () SIM _____

9) Faz equoterapia?

() NÃO ()SIM (quando e por quanto tempo?)_____

Classificação topográfica: Diparesia () Hemiparesia Esquerda () Hemiparesia
Direita ()

Quadriparia ()

Classificação da Função Motora Grossa: Nível I () Nível II () Nível III () Nível
IV () Nível V ()

Avaliação antropométrica

Estatura:


Massa corporal:

CAVALO:

Peso: _____ Sexo: _____ Altura cernelha: _____ Passada: _____

Raça: _____ Pelagem: _____

ANEXO A

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM	Data/Hora: 29/06/2020 15:06
	PROJETO NA ÍNTEGRA	Autenticação: 791A.BB57.C342.C416.3F9E.4517.F3C9.4507 Consulte em http://www.ufsm.br/autenticacao
Título: AVALIAÇÃO DOS ESTÍMULOS PRODUZIDOS PELA INTERVENÇÃO COM EQUOTERAPIA SOBRE VARIÁVEIS CINÉTICAS E CINEMÁTICAS DE SUJEITOS SAUDÁVEIS E PATOLÓGICOS		
Número: 045828	Classificação: Pesquisa	Registrado em: 29/03/2017
Situação: Em andamento	Início: 29/03/2017	Término: 31/12/2021
Avaliação: Não avaliado		Última avaliação: 12/02/2019
Fundação: Não necessita contratar fundação		Número na fundação: Não se aplica
Supervisor financeiro: Não se aplica		
Proteção do conhecimento: Projeto não gera conhecimento passível de proteção		
Tipo de evento: Não se aplica	Carga Horária: Não se aplica	Alunos matriculados: Não se aplica
		Alunos concluintes: Não se aplica
Projeto Superior: 050478 - Modernização do Grupo de Laboratórios Associados (GLAss)		
Palavras-chave: Equoterapia, Marcha, Equilíbrio, Reabilitação		
<p>Resumo: Equoterapia vem sendo reconhecida nas últimas décadas por permitir a integração de diferentes sistemas sensoriais. Baseia-se na prática equestre e na equitação, sendo caracterizada como uma técnica de reabilitação motora e mental. É um método extremamente rico, que solicita a participação de todo o organismo do indivíduo. Apesar de seu inegável potencial terapêutico, a produção de conhecimento sobre o tema é ainda reduzida e limitada. Há ainda, a necessidade de comprovação científica de uma demanda muito grande de adequações metodológicas e padronização de procedimentos. Sendo assim, o propósito deste projeto consiste em avaliar os estímulos produzidos pela intervenção com equoterapia sobre variáveis cinéticas e cinemáticas em função das características neuromotoras, dos equipamentos e das propriedades físicas do piso utilizados na intervenção. Serão sujeitos deste estudo pessoas, de ambos os sexos, com idade a partir de cinco anos, sem limite de idade, com paralisia cerebral, acidente vascular cerebral, Parkinson, traumatismo cranioencefálico, esclerose múltipla, ataxias cerebelares ou síndrome de Down. Também farão parte como parâmetros de referência, sujeitos normais, com a mesma faixa de idade, sem restrições ou contraindicações para andar a cavalo. A seleção dos sujeitos ocorrerá através de chamadas específicas via editais onde estarão definidas as características específicas do(s) grupo(s) de investigação. Os estudos obedecerão aos preceitos éticos conforme resolução 466/12. Os participantes assinarão termos de consentimento livre esclarecido, e quando de sua incapacidade ou dependência, por maior ou responsável legal. Conforme as características e capacidades funcionais, serão avaliados quanto controle postural, marcha e aceleração corporal. As avaliações ocorrerão no Laboratório de Biomecânica do CEFD ou nos centros de equoterapia que aceitarem participar dos estudos.</p>		

Ativar o W
Acesso Config
Página 1 de 2

Objetivos: Geral: Avaliar os estímulos produzidos pela intervenção com equoterapia sobre variáveis cinéticas e cinemáticas em função das características neuromotoras, dos equipamentos e das propriedades físicas do piso utilizados na intervenção. Específicos: Avaliar as respostas de controle postural, marcha e aceleração corporal de sujeitos saudáveis e patológicos em função da modificação do tipo de piso (areia, grama e asfalto). Avaliar as respostas de controle postural, marcha e aceleração corporal de sujeitos saudáveis e patológicos em função das variações da passada do cavalo. Avaliar as respostas de controle postural, marcha e aceleração corporal de sujeitos saudáveis e patológicos em função do equipamento de montaria utilizado (sela, manta, estribos). Avaliar as respostas de controle postural, marcha e aceleração corporal de sujeitos saudáveis e patológicos em função das variações na posição de montaria. Avaliar as respostas de em função das variações de obstáculos nas trajetórias de movimento do cavalo.

Justificativa: Todos os sujeitos recrutados foram avaliados.

Resultados esperados: Produzir artigos científicos sobre o tema.

PARTICIPANTES						
MATRÍCULA	NOME	VÍNCULO	FUNÇÃO	C.H.*	INÍCIO	TÉRMINO
201670147	FABIANA MORAES FLORES	Aluno de Pós-graduação	Co-autor	4	29/03/2017	22/09/2018
2213082	FERNANDO COPETTI	Docente	Coordenador	2	29/03/2017	31/12/2021
201521177	LUCAS MORAES VARGAS	Aluno de Graduação	Bolsista	20	01/05/2017	31/12/2017
201770926	NATIÉLE DE MORAES MEINCKE	Aluno de Pós-graduação	Participante	8	14/08/2017	03/11/2018
201870154	NATIÉLE DE MORAES MEINCKE	Aluno de Pós-graduação	Participante	8	01/03/2019	31/12/2021
201321862	TATIELE DOS SANTOS BATISTA	Aluno de Graduação	Participante	4	04/09/2017	11/01/2020
201870533	VANESSA ELISA HENNIG	Aluno de Pós-graduação	Participante	8	01/03/2019	31/12/2021

* carga horária semanal

UNIDADES VINCULADAS				
UNIDADE	FUNÇÃO	VALOR	INÍCIO	TÉRMINO
09.00.00.00.0.0 - CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS	Responsável		29/03/2017	31/12/2021

CLASSIFICAÇÕES	
TIPO DE CLASSIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Classificação CNPq	4.09.00.00-2 - EDUCAÇÃO FÍSICA
Grupo do CNPq	261 - DESENVOLVIMENTO MOTOR
Linha de pesquisa	09.01.02 - DESENVOLVIMENTO
Quanto ao tipo de projeto de pesquisa	2.01 - Projeto de Pesquisa Pura
Objetivos Sustentáveis da ONU	03 - Saúde e Bem-Estar

Ativar o W
Acesso Config
Página 2 de 2

ANEXO B



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



Eu, Jorge Dornelles Passamani, Presidente da Associação Nacional de Equoterapia- ANDE-BRASIL, autorizo a realização do estudo “Análise da trajetória do centro de pressão ao longo da sessão de Equoterapia em crianças com Paralisia Cerebral”, parte de um estudo principal intitulado “Avaliação dos estímulos produzidos pela intervenção com Equoterapia sobre variáveis cinéticas e cinemáticas de sujeitos saudáveis e patológicos” aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM, CAAE 66560117.8.0000.5346, número do projeto 045828. Este estudo será conduzido pelos pesquisadores Fernando Copetti e Natiéle de Moraes Meincke da Universidade Federal de Santa Maria.

Fui informado, pelos responsáveis do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Brasília, 18 de novembro de 2019


JORGE DORNELLES PASSAMANI
Presidente da ANDE-BRASIL

Inscrição no CNPJ
26 410 860/0001-97
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE
EQUOTERAPIA
ANDE-BRASIL GRANJA DO TORTO
CEP: 70.636-000
BRASÍLIA - DF