

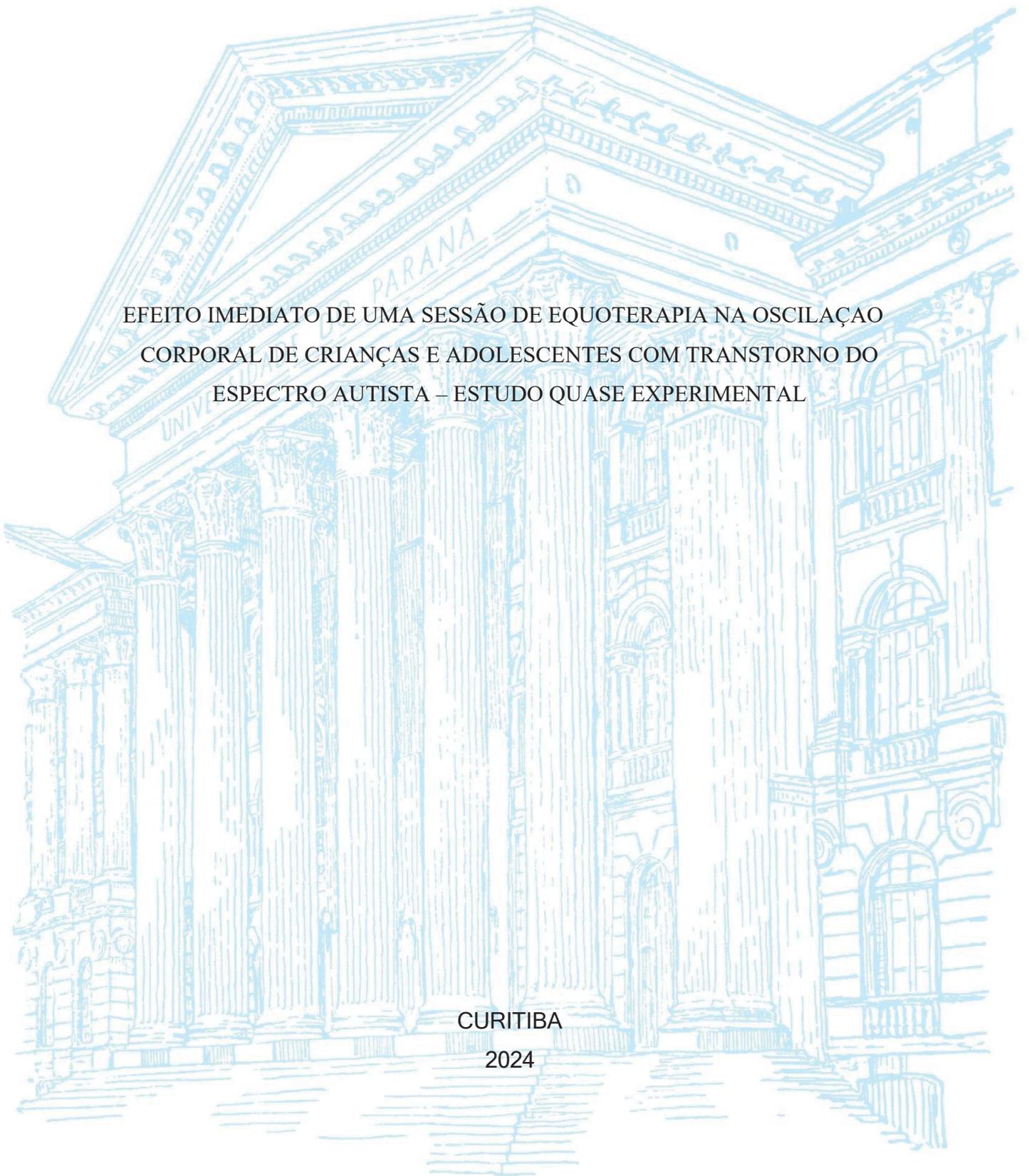
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VIVIANE DE FÁTIMA COCCIA

EFEITO IMEDIATO DE UMA SESSÃO DE EQUOTERAPIA NA OSCILAÇÃO  
CORPORAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DO  
ESPECTRO AUTISTA – ESTUDO QUASE EXPERIMENTAL

CURITIBA

2024



VIVIANE DE FÁTIMA COCCIA

EFEITO IMEDIATO DE UMA SESSÃO DE EQUOTERAPIA NA OSCILAÇÃO  
CORPORAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DO  
ESPECTRO AUTISTA – ESTUDO QUASE EXPERIMENTAL

Trabalho apresentado ao curso de Pós Graduação em  
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,  
Universidade Federal do Paraná, como requisito  
parcial à obtenção do título de Mestre em Atividade  
Física e Saúde.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silvia Leticia Pavão Rago

Coorientador (a): Prof. Dr. André Luiz Félix Rodacki

CURITIBA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Coccia, Viviane de Fátima

Efeito imediato de uma sessão de equoterapia na oscilação corporal de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista – estudo quase experimental / Viviane de Fátima Coccia. – Curitiba, 2024.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sílvia Letícia Pavão Rago.

Coorientador: Prof. Dr. André Luiz Felix Rodacki.

1. Transtornos do espectro autista. 2. Terapia assistida por cavalos. 3. Equilíbrio postural. I. Rago, Sílvia Letícia Pavão. II. Rodacki, André Luiz Félix, 1965-. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva. CRB-9/1406



## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **VIVIANE DE FÁTIMA COCCIA** intitulada: **EFEITO IMEDIATO DE UMA SESSÃO DE EQUOTERAPIA NA OSCILAÇÃO CORPORAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA ESTUDO QUASE-EXPERIMENTAL**, sob orientação da Profa. Dra. SILVIA LETICIA PAVAO RAGO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 14 de Junho de 2024.

Assinatura Eletrônica

24/06/2024 09:57:39.0

SILVIA LETICIA PAVAO RAGO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

18/06/2024 16:43:00.0

ROBERTA CASTILHOS DETANICO BOHRER

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

14/08/2024 17:01:20.0

NELCI ADRIANA CICUTO FERREIRA ROCHA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar toda a energia, saúde e força necessária para as noites sem dormir e os incansáveis dias de dedicação.

À minha Família que mesmo longe fisicamente sempre estiveram me apoiando. A minha Mãe e meu Pai que nunca soltaram minha mão, que sempre me acolheram, mesmo nos momentos mais difíceis (não foi fácil ver o meu Pai na UTI, perder o meu Primo-Irmão e não estar lá). Aos meus irmãos (Luiz Fernando, Flaviana e Thais) que sempre me acalmaram, sempre estiveram ao meu lado, a Thais minha irmã e Ralf meu cunhado que levaram cavalo na APAE de Jacarezinho para que eu pudesse fazer parte da coleta. Os meus sobrinhos por estarem ao meu lado sempre que preciso Gabriel (que sempre me salva como TI, Rafael e Luiz Gustavo). À minha Tia Adélia que sempre esteve ao meu lado e sempre rezando por mim. Aos meus Primos e Primas (Susana, Grasielle, Fernando, Lucas, Gabriela, Maria Rosilde, Daniele, Diego, Ana Vitoria, Lorena, Sandra, Lacir (in memoria), Gustavo, Guilherme, Carol e Felipe) todos sempre acreditaram em mim e sempre me apoiaram.

Ao meu marido Eros Spartalis pelo companheirismo, contribuição e cooperação em TODOS os momentos, me ajudou muito com as coletas emprestando o trailer, cavalos, me auxiliando durante todo o processo e principalmente acreditando em mim, na realização deste tão sonhado mestrado e nunca me deixou desistir. Nos dias e nas noites mais cansativas, no choro e no desespero com medo de não conseguir ele sempre esteve ao meu lado, enxugou minhas lágrimas e me fez acreditar que eu iria conseguir. Não tenho palavras para te agradecer, você fez tudo ficar mais leve e assim chegar neste dia tão esperado.  
TE AMO.

A minha orientadora Silvia e meu co-orientador Rodacki muito obrigada por não soltarem a minha mão, obrigada pela paciência, obrigada pelos puxões de orelha pois eles me fizeram crescer. Eu não teria conseguido sem vocês ao meu lado, minha eterna GRATIDÃO a vocês.

Aos meus amigos e parceiros Benny e Jhon, o que seria desse processo sem vocês? Não tenho palavras para agradecer toda dedicação, por me acalmar a cada mensagem (sem dia e sem hora). Esse processo só foi possível por ter vocês ao meu lado, minha gratidão por não me abandonarem.

A toda equipe APEIE (Associação Paranaense de Equoterapia e Inclusão Equestre) o que falar da dedicação, parceria e companheirismo de TODOS vocês, obrigada Thaylyse, Paulo, Rafael, Camila, Patrícia, Amanda, Maria Eduarda, Ana Maria e Edemilson. Obrigada de coração por acreditarem em mim, vocês fazem parte dessa conquista.

A APROAUT em especial a Fisioterapeuta Lilian e a Coordenadora Magda, obrigada por abrirem as portas e por todo acolhimento, obrigada por acreditarem em mim e no meu projeto.

A APAE de Jacarezinho, em especial a Valquíria, Michele, José, Fabrícia, Diego e Gabriel, vocês foram fundamentais para coleta, gratidão por estarem sempre de portas abertas, vocês são especiais demais, pois foi ai que iniciei essa caminhada na equoterapia.

A Ana Luiza e Hiasmyn que abriram mão de dias de trabalho para me auxiliarem nas coletas, você fizeram a diferença neste processo, minha gratidão a vocês.

Aos colégios SEPAN e SAGRADA FAMÍLIA pela acolhida e ajuda no processo de coleta, obrigada pela disponibilidade e parceria.

É um agradecimento mais que especial a peça fundamental de todo esse estudo OS CAVALOS (Tobiano, Robinho, Guria, Tordilho, Gemada) facilitadores no processo de desenvolvimento das crianças com TEA. Gratidão por toda docilidade, parceria e entrega. Sem vocês este estudo não teria esse resultado surpreendente. Que vocês possam continuar transformando vidas a cada passo.

## RESUMO

**Contextualização:** Crianças e adolescentes com transtorno de espectro autista (TEA) apresentam déficits de integração sensório-motora que podem desencadear distúrbios na oscilação postural e estabilidade. Dentre as opções de reabilitação motora destas crianças, a hipoterapia (HPOT) baseia-se em movimentos do cavalo para fornecer estímulos sensoriais e desafios motores, potencialmente contribuindo com o aperfeiçoamento do controle postural de seus praticantes. **Objetivos:** O presente estudo avaliou o efeito agudo de uma sessão de HPOT sobre a oscilação postural em crianças e adolescentes com TEA e comparou o efeitos aos encontrados em crianças de desenvolvimento típico submetidas ao mesmo protocolo. **Métodos:** crianças e adolescentes com graus leve ou moderado de TEA e 60 crianças e adolescentes com desenvolvimento típico (DT), entre 7-17 anos de ambos os sexos. Os participantes foram submetidos a uma sessão de HPOT com duração de 30 minutos, permanecendo sobre o cavalo com andadura ao passo. Antes e imediatamente depois da sessão, foi avaliada a oscilação postural das crianças por meio de um sensor inercial em duas condições sensoriais distintas olhos abertos em superfície rígida e olhos fechados sobre a espuma. **Conclusão:** a sessão de HPOT, com duração de 30 minutos sobre o cavalo “ao passo”, resultou em mudanças significativas na oscilação postural das crianças avaliadas, especialmente no grupo de crianças com TEA, caracterizando efeitos positivos da sessão de HPOT sobre o controle postural. **Palavras-chave:** Transtorno do espectro autista, equoterapia, controle postural.

## ABSTRACT

**Background:** Children and adolescents with autism spectrum disorder (ASD) have sensorimotor integration deficits that can trigger disturbances in postural sway and stability. Among the motor rehabilitation options for these children, hippotherapy (HPOT) is based on horse movements to provide sensory stimuli and motor challenges, potentially contributing to the improvement of postural control of its practitioners. **Objectives:** The present study evaluated the acute effect of an HPOT session on postural sway in children and adolescents with ASD and compared the effects to those found in typically developing children submitted to the same protocol. **Methods:** children and adolescents with mild or moderate degrees of ASD and 60 typically developing children and adolescents (TD), aged 7-17 years, of both sexes. Participants underwent a 30-minute HPOT session, remaining on the horse at a walk. Before and immediately after the session, the children's postural sway was assessed using an inertial sensor in two different sensory conditions: eyes open on a rigid surface and eyes closed on the foam. **Conclusion:** the HPOT session, lasting 30 minutes on the horse "at a walk", resulted in significant changes in the postural sway of the children evaluated, especially in the group of children with ASD, characterizing positive effects of the HPOT session on postural control. **Keywords:** Autism spectrum disorder, hippotherapy, postural control.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Condição olho aberto/superfície rígida (OA/SR) e Condição olho fechado/superfície espuma (OF/SE).

Figura 2 – Demonstrativo acelerômetro.

Figura 3 — Intervenção.

Figura 4 — Desempenho nos parâmetros de estabilidade postural para a condição olho aberto/superfície rígida (OA/SR).

Figura 5 — Desempenho nos parâmetros de estabilidade postural para a condição olho fechado/superfície espuma (OF/SE).

## LISTA DE ABREVIações

COM - Centro de Massa

COP - Centro de Pressão

DSM-V - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5ª Edição

DT - Desenvolvimento Típico

GI - Grupo Intervenção

GT - Grupo Típico

HPOT - Hipoterapia/Equoterapia

AO - Olho aberto

OF - Olho Fechado

SR - Superfície Rígida

SE - Superfície Espuma

TA - Termo de Assentimento

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TEA - Transtorno do Espectro do Autismo

## LISTA DE ABREVIações

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	6
2.1 OBJETIVOS GERAL.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
<b>3 CAPÍTULO 2</b>	
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
2.1 DEFININDO O TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA .....	8
2.2 O PROCESSAMENTO SENSOR.....	11
2.3 O CONTROLE POSTURAL.....	16
2.4 A REABILITAÇÃO MOTORA NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.....	12
<b>4 CAPÍTULO 3</b>	
3 MÉTODOS.....	26
3.1 DESIGN DO ESTUDO.....	26
3.2 CÁLCULO AMOSTRAL.....	26
3.3 PARTICIPANTES.....	26
3.4 PROCEDIMENTOS GERAIS.....	27
3.5 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS.....	28
3.5.1 AVALIAÇÃO DE OSCILAÇÃO POSTURAL.....	28
3.5.2 PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	30
3.6 ANÁLISE DOS DADOS .....	33
3.7 MEDIDAS DE DESFECHO.....	33
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
<b>4 CAPÍTULO 4</b>	
4 RESULTADOS.....	37
<b>5 CAPÍTULO 5</b>	
5 DISCUSSÃO.....	45
<b>6 CAPÍTULO 6</b>	
6 CONCLUSÃO.....	52
6.1 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS.....	52
6.2 LIMITAÇÕES.....	53
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	54
<b>8 ANEXOS</b>	
ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	72
ANEXO 2 - TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR 7-17 ANOS .....	77
ANEXO 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM .....	81
ANEXO 4 - ANÁLISES DO TESTE DE POST HOC.....	85
ANEXO 5 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	88
ANEXO 6 – AVALIAÇÃO.....	89

## **CAPÍTULO 1**

## 1. INTRODUÇÃO

O transtorno do espectro autista (TEA) caracteriza-se por ser um distúrbio de desenvolvimento neurológico que afeta a conectividade do cérebro e múltiplas redes neurais, acarretando déficits de comunicação, perceptivo-motores e cognitivo-comportamentais (ELSABBAGH; JOHNSON, 2016; GEPNER; FÉRON, 2009; SRINIVASAN; BHAT, 2013). Dentro dos fatores determinantes do espectro encontram-se: reduzida capacidade de interação sociocomunicativa, interesse restritivo e/ou repetitivo de padrões de comportamento (APA, 2014).

Existem evidências da presença de deficiências sensório-motoras em crianças com TEA (BHAT; LANDA; GALLOWAY, 2011; FOURNIER *et al.*, 2010), que incluem dificuldade de organizar e processar as aferências sensoriais (BARANEK; PARHAM; BODFISH, 2005; TOMCZEK; DUNN, 2007), baixo desempenho em testes padronizados de funcionamento motor (FOURNIER *et al.*, 2010; KAUR; SRINIVASAN; BHAT, 2018), deficiências motoras generalizadas durante movimentos coordenados de membros superiores e inferiores (GREEN *et al.*, 2009), tais como alcance manual e habilidades motoras grossas e finas (KINDREGAN; GALLAGHER; GORMLEY, 2015; VALAGUSSA *et al.*, 2020).

Alterações nos padrões da marcha (FOURNIER *et al.*, 2010; NOTERDAEME *et al.*, 2002) e déficits nas tarefas de equilíbrio (MINSHEW *et al.*, 2004) também têm sido observadas nas crianças dentro do espectro. Tais deficiências podem comprometer o desenvolvimento de habilidades de comunicação, desenvolvimento nas interações sociais e desempenho das atividades diárias bem como contribuir com maiores índices de sedentarismo nessa população (DZIUK *et al.*, 2007; HILTON *et al.*, 2012). Embora deficiências sensório-motoras não sejam fatores de identificação, ou sintomas diagnósticos de TEA (APA, 2014), elas estão presentes em 80% a 90% das crianças diagnosticadas dentro do espectro (DZIUK *et al.*, 2007; WIGGINS *et al.*, 2009).

Os distúrbios motores estão entre as primeiras manifestações de anormalidades nos primeiros anos de vida em indivíduos com TEA e podem auxiliar na sua

identificação antes da manifestação de outros sintomas (ex., déficits de comunicação social e interesses restritos) (OZONOFF *et al.*, 2008). De fato, déficits de coordenação motora são generalizados em todo espectro de TEA (FOURNIER *et al.*, 2010).

Dentre os distúrbios motores presentes em crianças com TEA os déficits de controle postural são bastante frequentes (LIM *et al.*, 2017; STINS; EMCK, 2018). Estudos indicam que o controle postural está comprometido em crianças com TEA (CASARTELLI; MOLTENI; RONCONI, 2016; FOURNIER *et al.*, 2010; HORAK, 2006; MEMARI *et al.*, 2014; SMOOT REINERT; JACKSON; BIGELOW, 2015). Definido como a habilidade de manter o alinhamento entre os segmentos corporais e a estabilidade nas diferentes tarefas executadas na rotina diária, de modo a se obter sucesso adaptativo (MASSION, 1998), o controle postural é essencial à funcionalidade.

Os déficits no controle postural em crianças com TEA foram observados em comparação a crianças com desenvolvimento típico (DOUMAS; MCKENNA; MURPHY, 2016; FOURNIER *et al.*, 2010; MORRIS *et al.*, 2015), sendo relatada maior oscilação postural nas direções anteroposterior e médio-lateral durante uma tarefa de permanência estática em pé em crianças com TEA em comparação a seus pares típicos, independente da idade (FOURNIER *et al.*, 2010). LI *et al.* (2019) reportam a maior regularidade na estrutura dinâmica das trajetórias de oscilação do centro de pressão (CoP) em crianças com TEA, revelando menor variabilidade e complexidade motora nos padrões posturais, o que possivelmente as torna mais suscetíveis a perturbações posturais inesperadas (LI; MACHE; TODD, 2019).

Manter a estabilidade postural e o alinhamento entre os segmentos corporais requer a capacidade de integração sensório-motora de várias fontes, como vestibular, visual e somatosensorial (BARELA *et al.*, 2011; PETERKA, 2002). Falhas na recepção e processamento das informações sensoriais podem contribuir para o controle postural deficiente (LIM *et al.*, 2017; PAVÃO *et al.*, 2015). Desta forma, as alterações sensório-motoras presentes em indivíduos com TEA parecem apresentar-se como fatores limitantes para a emergência de

respostas posturais adaptativas, comprometendo o controle postural destes indivíduos (DOUMAS; MCKENNA; MURPHY, 2016; FOURNIER *et al.*, 2010; MINSHEW *et al.*, 2004; MORRIS *et al.*, 2015).

Autores reportam as dificuldades de crianças com TEA em integrar informações visuais e somatossensoriais na modulação do controle postural durante a permanência em ortostatismo (LIM *et al.*, 2017). Tais indicadores revelam dificuldades em responder a perturbações sensoriais visuais e somatossensoriais com respostas adaptativas e podem ser um fator limitante no surgimento de outras habilidades motoras, tais como de mobilidade e manipulação, de grande importância para a qualidade de vida e o sucesso adaptativo nas atividades de vida diária (FOURNIER *et al.*, 2010).

É importante que programas de reabilitação sensório motora sejam efetivos na melhoria da estabilidade postural de crianças com TEA (ZOCCANTE *et al.*, 2021). Dentre os programas de reabilitação com potencial para ganhos motores encontram-se as terapias de integração sensorial (SMOOT REINERT; JACKSON; BIGELOW, 2015), programa de treinamento de reabilitação de curta duração com base em habilidades visuais (CALDANI *et al.*, 2020) e a equoterapia (HPOT) (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013; ZOCCANTE *et al.*, 2021).

A intervenção terapêutica assistida por animais tornou-se popular e ganhou destaque nos últimos anos por conta de seus potenciais benefícios sobre os sistemas neuromotor e uso do ambiente como recurso terapêutico (DAVIS *et al.*, 2013, 2015). O movimento rítmico, resultante do deslocamento do cavalo, desafia a manutenção da estabilidade postural, produzindo estímulos sensoriais que requerem contínuos ajustes posturais antecipatórios com potencial de aprimorar o controle postural (CHANG *et al.*, 2021; GABRIELS *et al.*, 2012). Desta forma, os estímulos do passo do cavalo podem impactar os sistemas somatossensorial, visual e vestibular (FREVEL; MÄURER, 2014; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; SHURTLEFF; STANDEVEN; ENGSBERG, 2009).

Os movimentos rítmicos podem auxiliar no aprimoramento da coordenação motora grossa e fina, ampliando a estabilidade postural (BARANEK, 2002;

GEORGIEVA; IVANOVA, 2020). Tais estímulos podem ser modulados de acordo com a frequência, amplitude, mudança de direção e velocidade de deslocamento do cavalo, bem como de acordo com o tipo de terreno em que a terapia ocorre e o tipo de tarefa proposta (FLORES; DAGNESE; COPETTI, 2019; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; PRIETO *et al.*, 2018).

A maioria das evidências sobre a eficácia da HPOT em portadores de incapacidades neuromotoras provém de estudos envolvendo crianças com paralisia cerebral (DE OLIVEIRA *et al.*, 2021; TRZMIEL *et al.*, 2019). A eficácia da HPOT em crianças e adolescentes com TEA é menos investigada (CASADY; NICHOLS-LARSEN, 2004; MCGIBBON *et al.*, 2009; TRZMIEL *et al.*, 2019), com o maior enfoque dos estudos nos efeitos da HPOT sobre os níveis de socialização, engajamento, comportamentos inadequados, resolução de problemas (TRZMIEL *et al.*, 2019) e aprimoramento sociocognitivo (BORGI *et al.*, 2016) (BORGI *et al.*, 2015). A investigação dos efeitos sobre ganhos na coordenação motora e controle postural é mais restrita (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013; ZOCCANTE *et al.*, 2021).

Segundo ZOCCANTE *et al.* (2021) a HPOT como intervenção para tratar as dificuldades de coordenação nos indivíduos com TEA apresentam resultados promissores, porém ainda há uma significativa carência de evidências científicas contundentes (KAUR; SRINIVASAN; BHAT, 2018; MCDANIEL PETERS; WOOD, 2017; TRZMIEL *et al.*, 2019). Os principais vieses metodológicos encontrados referem-se à heterogeneidade das ferramentas de avaliação utilizadas, bem como importantes limitações em relação aos reduzidos tamanhos amostrais e carência de estudos com desenho randomizado controlado. Os autores também apontam a carência de estudos que tenham avaliado os efeitos de curto prazo da HPOT no grupo TEA (SRINIVASAN; CAVAGNINO; BHAT, 2018). Os poucos estudos existentes na literatura avaliando os efeitos em curto prazo utilizaram protocolos com simuladores (CHANG *et al.*, 2021; CHINNIAH *et al.*, 2020; HEMACHITHRA *et al.*, 2020; VIRUEGA *et al.*, 2019), não tendo sido encontrados estudos que tenham avaliado efeitos agudos com protocolos envolvendo animais (TRZMIEL *et al.*, 2019).

Tais fatores demandam a realização de mais estudos com desenhos metodológicos mais robustos e amostras maiores para investigar os efeitos imediatos da HPOT em crianças com TEA, especificamente sobre o controle postural.

Considerando que o efeito crônico de intervenções destinadas à melhora do controle postural deriva do efeito agudo induzido por sucessivas sessões de intervenção (TSENG et al., 2013), os efeitos imediatos precisam ser analisados (TRZMIEL et al., 2019).

Desta maneira, o objetivo do presente foi investigar o efeito imediato de uma sessão de HPOT sobre a oscilação postural em crianças e adolescentes com TEA e compará-los aos efeitos encontrados em crianças de desenvolvimento típico submetidas ao mesmo protocolo.

Considerando o envolvimento ativo dos participantes da HPOT em uma atividade prazerosa que enfatiza o contato e o carinho com o animal (GIAGAZOGLU *et al.*, 2012), bem como as características da intervenção terapêutica por HPOT, a hipótese fundamentada do estudo é de que o fluxo constante de informações somatossensoriais e visuais provindas do movimento do cavalo em ambiente externo desafie os ajustes neuromotores das crianças e seu sistema de controle postural, reduzindo sua oscilação postural. Levando-se em conta os distúrbios de controle postural e processamento sensorial encontrados no TEA (LIM et al., 2020; POSAR; VISCONTI, 2018), espera-se encontrar maiores efeitos da intervenção para esta população do que em seus pares típicos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GERAL**

Analisar o efeito imediato de uma sessão de equoterapia na oscilação postural em crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista (TEA).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar o efeito imediato de uma sessão de HPOT sobre a oscilação postural em crianças e adolescentes com TEA e em seus pares típicos.
- Comparar o efeito da HPOT entre TEA e seus pares típicos.
- Verificar o efeito imediato da sessão de HPOT na oscilação postural em diferentes condições sensoriais (OA/SR e OF/SE) e comprar os efeitos entre crianças com TEA e seus pares típicos.

## CAPÍTULO 2

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Definindo o Transtorno do Espectro Autista

O transtorno do espectro do autismo (TEA) é um transtorno complexo do neurodesenvolvimento que afeta a conectividade do cérebro inteiro e múltiplas redes cerebrais, levando a várias deficiências de comunicação, interação social, alterações percepto-motoras e cognitivo-comportamentais (ELSABBAGH; JOHNSON, 2016; GEPNER; FÉRON, 2009; SRINIVASAN; BHAT, 2013). Trata-se de um dos transtornos mais comuns da infância, com incidência de uma a cada 68 crianças (LORD; BISHOP, 2015).

Sua primeira descrição data de 1943, quando Leo Kanner, baseado na observação e no acompanhamento de 11 crianças, reportou os déficits apresentados por uma síndrome única (KANNER, 1943). Segundo ele, as crianças com essa síndrome apresentavam um alheamento extremo no início da vida, não respondiam aos estímulos externos e tinham uma incapacidade inata para o contato afetivo com as pessoas.

O acrônimo TEA é um termo recentemente incorporado pela quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) (APA, 2014) e engloba indivíduos dentro de um espectro com uma série de características peculiares e pré-definidas (VOLKER, 2012). O TEA compreende uma desordem heterogênea que resulta de complexas interações genética-ambientais.

O estudo de meta-análise de TICK et al., (TICK *et al.*, 2016) que analisa 13 estudos realizados entre 1989 e 2015, avaliando populações de gêmeos, identificou uma taxa de 74% de herdabilidade para o TEA, indicando uma relevante determinação genética para o distúrbio. Analisa-se que as mudanças

epigenéticas sejam o mecanismo pelo qual as influências ambientais afetam os genes. Essas mudanças não são apagadas durante a gametogênese, sendo transmitida para a próxima geração (TREROTOLA *et al.*, 2015). No estudo de revisão de GYAWALI & PATRA (2019) (GYAWALI; PATRA, 2019) são apresentados múltiplos fatores que podem estar envolvidos com a ocorrência do espectro. Entre os fatores determinantes, encontra-se a substância valproato. DUFOUR-RAINFRAY *et al.*, (DUFOUR-RAINFRAY *et al.*, 2010) (2010) relatam que no estudo com ratos expostos a este medicamento durante o estágio embrionário, estes apresentaram menor tendência a iniciar ações sociais e atividade motora aumentada, sugerindo que a exposição medicamentosa apresenta capacidade de desencadear comportamentos autistas. Estudos revelam ainda que pais com idade avançada (mulheres em torno de 40 a 45 anos e homens entre 40 a 49 anos) apresentam uma maior predisposição para conceberem bebês em que se detecte o TEA (IDRING *et al.*, 2014; REICHENBERG *et al.*, 2006; SANDIN *et al.*, 2012, 2016).

De acordo com o DSM-5, os indivíduos com TEA são diagnosticados com base em cinco critérios de características: A) déficits nas habilidades de comunicação e na interação social em múltiplos contextos; B) padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades; C) sintomas presentes precocemente no período do desenvolvimento; D) sintomas com prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo no presente; E) deficiência intelectual, transtorno de coordenação do desenvolvimento e déficits no comportamento motor, que se manifestam durante os primeiros anos de desenvolvimento (APA, 2014).

Os primeiros sintomas do TEA frequentemente envolvem atraso no desenvolvimento da linguagem, em geral acompanhado por ausência de interesse social ou interações sociais incomuns, padrões repetitivos de brincadeiras e padrões incomuns de comunicação. Para que o indivíduo seja diagnosticado com TEA, ele precisa apresentar no mínimo dois dos critérios citados acima, apresentando prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social e ocupacional. De fato, a comunicação social está sempre

aquém do esperado para o nível geral do desenvolvimento em indivíduos com TEA (APA, 2014).

Com base nesse conjunto de características, indivíduos com TEA podem ser classificados em três diferentes níveis de comprometimento: a) o grau I (leve), que se caracteriza por interesse reduzido na interação social, dificuldade de troca de tarefa e resposta atípica. Trata-se de um indivíduo funcional que necessita de apoio em alguns momentos; b) o grau II (moderado) observa-se grave dificuldade nas habilidades de comunicação e interação social, comportamentos repetidos e repetitivos mais frequentes, o indivíduo necessita de apoio substancial em suas tarefas; c) o grau III (severo) em que se observam déficits graves na comunicação e interação social, grande limitação em iniciar interação, inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade com mudanças, sendo altamente dependente (APA, 2014).

Deficiências cognitivas/comportamentais também são consideradas parte dos critérios diagnósticos ou especificadores do TEA (APA, 2014). Estes déficits incluem: deficiência intelectual, com escores para quociente de inteligência (QI) inferiores a 70 ( $QI < 70$ ) (CHARMAN *et al.*, 2011), dificuldade de aprendizagem acadêmica (75% dos indivíduos com idade entre 9-18 anos com TEA apresentaram pelo menos uma área da alfabetização mais baixa) (JONES *et al.*, 2009; KIM; BAL; LORD, 2018), atrasos de fala e linguagem (SOKE *et al.*, 2018; WOYNAROSKI; YODER; WATSON, 2016), problemas com sono (SIVERTSEN *et al.*, 2012; SOKE *et al.*, 2018) e epilepsia (THOMAS *et al.*, 2017). Os indivíduos com TEA também apresentam deficiência na comunicação e interação social, baixa reciprocidade social, verbal, juntamente com atraso na compreensão, podendo surgir outras limitações associadas (KLIN, 2006; LIM *et al.*, 2017).

Os déficits sensorio-perceptuais e motores também são comuns na população com TEA (CAÇOLA; MILLER; WILLIAMSON, 2017; ELSABBAGH; JOHNSON, 2016). Pesquisas com foco no domínio sensorial descobriram que a maioria dos canais de processamento sensorial apresenta anormalidades no TEA (BAUM; STEVENSON; WALLACE, 2015; MARCO *et al.*, 2011). Os déficits sensoriais são relatados em todas as idades e níveis de gravidade do espectro

(HORDER *et al.*, 2014), afetando o desenvolvimento motor e desempenho diário como iniciar ou manter uma tarefa (HOWE; STAGG, 2016; SUAREZ, 2012).

## **2.2 O processamento sensorial**

O processamento sensorial é a capacidade do cérebro de registrar, organizar e dar sentido às informações recebidas dos órgãos e receptores sensoriais (MILLER *et al.*, 2007). O processamento sensorial inclui tanto a capacidade de discriminar informações sensoriais quanto a capacidade de modular as informações sensoriais recebidas (RINGOLD *et al.*, 2022). A modulação sensorial, identificada como uma subcategoria do processamento sensorial, origina-se no sistema nervoso central (SNC) como a capacidade neurológica de regular e processar estímulos sensoriais atribuindo-lhes uma interpretação, enviando de forma eferente ao indivíduo uma oportunidade de responder ao estímulo (BROWN; TSE; FORTUNE, 2018). A discriminação das informações sensoriais refere-se à capacidade do sistema nervoso de diferenciar e interpretar os detalhes específicos dos estímulos sensoriais recebidos, incluindo a habilidade de identificar diferenças sutis na intensidade, frequência, localização e qualidade dos estímulos, permitindo uma percepção precisa e uma resposta adequada aos variados estímulos do ambiente (GOLDSTEIN; BROCKMOLE, 2016).

O processo de registro da informação aferente envolve a percepção e captação dos estímulos sensoriais pelo SNC, ao passo que o processo de modulação envolve a regulação e interpretação desses *inputs* e mensagens neurais pelo cérebro, fornecendo o equilíbrio entre excitação e inibição das respostas motoras e comportamentos advindos desse processamento com base na interpretação estímulos (DEAN *et al.*, 2018).

Disfunções do processamento sensorial, tanto de registro, quanto de modulação, têm sido frequentemente descritas nesta população, estando presentes entre 69% e 95% das crianças com TEA (HAZEN *et al.*, 2014; POSAR; VISCONTI, 2018). Ayres (2005) teorizou que a discriminação somatossensorial e sua integração com o processamento visual e vestibular é importante para o

desenvolvimento de um esquema corporal adequado, podendo os distúrbios de processamento serem críticos para o planejamento motor (AYRES; ROBBINS, 2005).

Um processamento sensorial adequado das informações sensoriais aferentes garante que as crianças apresentem um comportamento adaptativo em tarefas da rotina diária e sejam capazes de atender às demandas impostas pelo ambiente (PAVÃO; ROCHA, 2017). As dificuldades de detecção, processamento e interpretação das informações sensoriais podem resultar em respostas pouco adaptativas com potencial impacto negativo na participação de crianças em atividades domiciliares, escolares e na comunidade (YELA- GONZÁLEZ; SANTAMARÍA-VÁZQUEZ; ORTIZ-HUERTA, 2021). Esses déficits são chamados de transtorno de modulação sensorial, e são frequentemente encontrados no TEA (POSAR; VISCONTI, 2018).

Transtornos de modulação sensorial definem-se pelo conjunto de alterações caracterizado por prejuízos na intensidade e na natureza do comportamento apresentado pelo indivíduo em resposta aos estímulos sensoriais (MILLER *et al.*, 2007). Dessa forma, na presença desses distúrbios de modulação as respostas às sensações não apresentam coerência com as demandas do ambiente, o que pode afetar a regulação emocional e atencional do indivíduo, produzindo hiper-responsividade sensorial, hipo-responsividade sensorial ou mesmo busca sensorial (MCINTOSH *et al.*, 1999; SCHAAF *et al.*, 2003).

A hiper-responsividade caracteriza-se por uma reação rápida, intensa e sustentada aos estímulos sensoriais, desproporcional à situação vivenciada (MILLER *et al.*, 2007). Indivíduos com hiper-responsividade podem reagir exageradamente a sensações que não apresentam ameaças ou que não seriam percebidas pela maioria das pessoas. Tais comportamentos, que podem ser desencadeados por texturas de roupa, atividades de movimento e ruídos altos ou inesperados, podem incluir explosões comportamentais inadequadas (BOYD *et al.*, 2009; JOOSTEN; BUNDY, 2010).

A hipo-responsividade caracteriza-se por um limiar excepcionalmente alto para o registro das sensações (MILLER *et al.*, 2007), com a necessidade de estímulos intensos para chamar a atenção do indivíduo (MILLER *et al.*, 2007; TOMCHEK; DUNN, 2007), sendo possível a não resposta a estímulos de baixa intensidade (BEN-SASSON *et al.*, 2009).

A procura sensorial caracteriza-se por altos limiares para o registro da informação, limiares estes que podem gerar o aparecimento de busca insaciável e excessiva por experiências sensoriais (MILLER *et al.*, 2007). Crianças procuradoras sensoriais podem subir em alturas inseguras, comer itens não alimentares ou tocar pessoas e/ou objetos na busca incansável por estímulos. Esses indivíduos demonstram comportamentos perturbadores limitando sua capacidade de se integrar em sala de aula ou em situações de grupo (HOCHHAUSER; ENGEL-YEGER, 2010).

Crianças com TEA apresentam déficits na modulação e no registro sensorial, apresentando dificuldades em processar o input sensorial e responder de um modo adequado a ele e em coerência às exigências do ambiente (HILTON *et al.*, 2010). Este tipo de distúrbio faz com que o indivíduo apresente um conflito para se comportar de acordo com as demandas do ambiente, contribuindo para dificuldades funcionais como: incapacidade de interpretar diferenças e semelhanças entre informações sensoriais recebidas (BEN-SASSON *et al.*, 2009; TOMCHEK; DUNN, 2007).

Saint-georges *et al.* (2011) e Miquel *et al.* (2017) relataram que as crianças com TEA apresentavam, predominantemente, sensibilidade sensorial alterada nas áreas: visual, auditiva, tátil e vestibular (SAINT-GEORGES *et al.*, 2011). Leekam *et al.* (2007), referem que 90% das crianças com TEA apresentam alterações sensoriais em vários domínios, com maiores incidências no olfato, paladar e visão, alterações estas que persistem na adolescência e idade adulta desses indivíduos (LEEKAM *et al.*, 2007).

Na área visual, mesmo precocemente, é possível observar em bebês típicos a atenção preferencial para os olhos e rostos (FARRONI; MENON, 2008), demonstrando que a compreensão social inicial é construída na observação. Crianças com TEA, ainda nesta fase inicial da vida, podem apresentar

comportamentos exacerbados relacionados ao sistema visual, procurando intensamente ou evitando veementemente contatos visuais e/ou estimulação visual intensa. Podem apresentar alterações nas funções básicas de percepção visual, incluindo sensibilidade ao contraste (BEHRMANN; THOMAS; HUMPHREYS, 2006; BERTONE *et al.*, 2003), detecção de limites (VANDENBROUCKE *et al.*, 2008), tamanho do campo de visão (SONG *et al.*, 2015), percepção de cores (FRANKLIN *et al.*, 2008), deficiências de atenção espacial (HAIST *et al.*, 2005) e função oculomotora alterada (GOLDBERG *et al.*, 2002). Estas alterações de processamento visual observadas podem atrapalhar o desenvolvimento de habilidades sociais, impedindo a percepção de pistas visuais que sinalizam recompensas sociais (GLIGA *et al.*, 2014).

Todos esses déficits na percepção visual em crianças com TEA no início da vida podem levar a um distúrbio neurológico secundário, resultando em um ciclo de comportamento cerebral com efeitos adversos na vida social (KLIN; SHULTZ; JONES, 2015), uma vez que a visão inclui diversas áreas corticais e subcorticais que são responsáveis por funções básicas como área motora, somatossensorial e fala (FARRONI; MENON, 2008). Assim, o processamento visual atípico no desenvolvimento inicial do TEA pode ter efeitos danosos em cascata, efeitos no desenvolvimento social e cognitivo subsequente através do processo contínuo de aprendizagem dependente da experiência (THYE *et al.*, 2018).

O processamento auditivo atípico está bem documentado no TEA (JÄRVINEN-PASLEY; PASLEY; HEATON, 2008; MAGLIARO *et al.*, 2010; O'CONNOR, 2012). A audição, assim como a visão, é um aspecto importante da participação bem sucedida nas interações sócio-comunicativas (THYE *et al.*, 2018). Crianças com TEA apresentam aumento da sensibilidade a ruídos altos (JONES *et al.*, 2009) ou baixa sensibilidade no registro e modulação auditiva (KHALFA *et al.*, 2004). Estas dificuldades de registro e altos limiares para a informação auditiva podem fazer com que as crianças apresentem respostas tardias aos estímulos sonoros ou não sejam capazes de perceber que estão sendo chamadas pelo nome (PAUL *et al.*, 2007). Também há relatos de percepção prejudicada da prosódia (JÄRVINEN-PASLEY; PASLEY; HEATON, 2008) e diminuição da segregação do fluxo auditivo (TEDER-SÄLEJÄRVI *et al.*,

2005). Esses déficits no processamento auditivo de crianças com TEA sugerem um perfil auditivo de hipersensibilidade às características auditivas básicas em detrimento da capacidade de filtrar, eliminar o ruído de fundo e atender seletivamente à fala ou outras pistas sociais relevantes (THYE *et al.*, 2018). Adicionalmente, percepção anormal da prosódia tem implicações diretas para a decodificação de intenções e trocas sociais recíprocas (THYE *et al.*, 2018).

Os distúrbios de processamento da informação tátil também são bem documentados nesta população (MIKKELSEN *et al.*, 2018; WODKA *et al.*, 2016). O toque é responsável pela percepção de temperatura, forma, dor, texturas e tamanhos (GERTZ; VOUDOURIS; FIEHLER, 2017). Na presença de déficits de processamento tátil a aprendizagem do mundo ao seu redor acaba sendo confusa e frustrante (MILLER, 2014), comprometendo o desenvolvimento de vínculos (DUNBAR, 2010) e desenvolvimento físico geral (COLINO; BINSTED, 2016) e mesmo a aquisição de marcos motores dentro do tempo esperado.

Descobertas recentes sugerem que o toque também promove o desenvolvimento e conectividade de áreas cerebrais (BJÖRNSDOTTER *et al.*, 2014; BRAUER *et al.*, 2016) associadas à cognição social (ADOLPHS, 2009; BROTHERS, 2002; FRITH, 2007). Distúrbios do processamento da informação tátil em crianças com TEA podem ser observados ainda na primeira infância (MAMMEN *et al.*, 2015), o que pode levar a um importante comprometimento do desenvolvimento de vínculos sociais, autoestima, bem-estar, estado de saúde, satisfação com a vida e auto realização (BUTTS, 2001).

O processamento vestibular é a forma como o sistema nervoso central interpreta e utiliza informações enviadas pelo vestibular para manter o equilíbrio, a orientação espacial e a coordenação dos movimentos (CHANG *et al.*, 2012). Este sistema é essencial para atividades diárias, desde caminhar e correr até estabilidade visual, assim ele ajusta a postura e posição do corpo, ajuda na execução de movimentos suaves e coordenados, mantém a visão estável durante os movimentos, e fornece uma noção de onde o corpo está no espaço (CHANG *et al.*, 2012).

Segundo Gibson (2014) e a abordagem ecológica do desenvolvimento motor, a percepção guia a ação motora (GIBSON, 2014). O processamento das

informações sensoriais orienta o SNC a interpretar adequadamente as situações, gerando respostas motoras adaptativas que lhe garantem sucesso na tarefa (VANDER LINDEN, 1996). O processamento ineficaz de informações dos sentidos pode resultar em padrões de movimento descoordenados ou imaturos (GEPNER *et al.*, 1995; GEPNER; MESTRE, 2002) resultando em significativo comprometimento funcional.

Levando em conta a importância da informação sensorial para guiar a ação motora, as desordens de processamento dessa informação podem afetar o planejamento motor e a execução de respostas motoras às demandas do ambiente (GEPNER *et al.*, 1995; GEPNER; MESTRE, 2002).

De fato, estudos como os de FOURNIER *et al.* (2010), KAUR *et al.* (2018) e PROVOST *et al.* (2007) relatam anormalidades de coordenação motora e baixo desempenho motor funcional em crianças com TEA nas tarefas de manipulação de objetos e locomoção (FOURNIER *et al.*, 2010; KAUR; SRINIVASAN; BHAT, 2018; PROVOST; LOPEZ; HEIMERL, 2007). Também podem ser observadas nesta população deficiências motoras sutis que podem afetar a capacidade das crianças de iniciar, executar com eficácia e alternar movimentos orientados para um determinado objetivo, como alcançar objetos e se envolver em atividades adequadas ao desenvolvimento, comprometendo o desempenho das atividades diárias (DZIUK *et al.*, 2007; HILTON *et al.*, 2012; LEARY; HILL, 1996).

Desta forma, a incapacidade de regular o grau, intensidade e tipo de respostas às informações sensoriais presente em crianças com TEA, pode determinar redução da performance motora nas atividades diárias (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013), comprometendo inclusive as respostas de manutenção postural nesta população (BALABAN; THAYER, 2001).

### **2.3 O controle postural**

Segundo Massion (1998), controle postural envolve a habilidade de controlar a posição e o alinhamento entre os segmentos corporais no espaço de forma a alcançar estabilidade postural, tanto em posturas estáticas quanto em

dinâmicas (MASSION, 1998). De acordo com Duarte & Freitas (2010) a estabilidade postural requer a manutenção do centro de massa dentro dos limites da base de suporte durante as atividades, evitando possíveis quedas (DUARTE; FREITAS, 2010). O controle postural permite ao indivíduo adotar uma infinidade de posturas durante as atividades da vida diária, como andar, alcançar um objeto com as mãos, ou mesmo ficar em pé parado (DUARTE; FREITAS, 2010; PAVÃO *et al.*, 2015), sem desequilibrar-se e cair.

A modulação do controle postural envolve a integração entre múltiplos sistemas como o sensorial, o SNC e o musculoesquelético (DUARTE; FREITAS, 2010). O sistema sensorial capta informação sobre a posição de segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao ambiente, enviando-as ao SNC. Este as recebe, combina e organiza estas informações para, então, enviar eferências motoras aos músculos, que geram respostas neuromusculares adaptativas de manutenção do alinhamento entre os segmentos corporais e estabilidade (PETERKA, 2002), evitando quedas. A cada nova postura adotada pelo indivíduo, respostas neuromusculares são necessárias para manter o equilíbrio do corpo (DUARTE; FREITAS, 2010). Respostas motoras adaptativas são essenciais para garantir a execução de habilidades funcionais como permanecer em pé, caminhar, correr e outras atividades físicas na vida diária (LIM *et al.*, 2017).

Desta forma, o controle postural é fundamental para o desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais (TRAVERS *et al.*, 2013). Na presença de distúrbios do controle postural, podem estar presentes importantes comprometimentos funcionais, como limitações no correr, pular, déficits de iniciar uma tarefa (BALABAN; THAYER, 2001) e déficit de coordenação (MIYAHARA, 2013).

Estudos reportam o comprometimento do controle postural em crianças com TEA (AMENT *et al.*, 2015; FOURNIER *et al.*, 2010; LIM *et al.*, 2017). Nos distúrbios do neurodesenvolvimento, como o TEA, o processamento sensorial comprometido pode ser um dos determinantes dos déficits de controle postural (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013; LIM *et al.*, 2017; MINSHEW *et al.*, 2004).

FOURNIER et al. (2010) relataram que crianças com TEA, independente de sua idade, apresentam alterações na estabilidade postural em ortostatismo (FOURNIER *et al.*, 2010). Estas crianças apresentam maior área e velocidade de oscilação do centro de pressão (CoP) (DOUMAS; MCKENNA; MURPHY, 2016; FOURNIER *et al.*, 2010; MACHE; TODD, 2016; SMOOT REINERT; JACKSON; BIGELOW, 2015) e maior suscetibilidade do sistema de controle postural à manipulação da informação sensorial (DOUMAS; MCKENNA; MURPHY, 2016; LIM *et al.*, 2020; MORRIS *et al.*, 2015) comparadas a seus pares típicos.

Em condições posturais em que a informação sensorial foi perturbada, tais como na retirada da visão ou na permanência em superfícies instáveis, a área de oscilação do CoP de crianças com TEA foi significativamente maior que a de crianças típicas. Durante uma tarefa de olhos fechados (KOHEN-RAZ; VOLKMAN; COHEN, 1992; STINS *et al.*, 2015), ou quando uma ou mais entradas sensoriais foram modificadas (como ao sair do chão rígido para espuma) (GEPNER *et al.*, 1995; MINSHEW *et al.*, 2004) crianças com TEA obtiveram oscilação postural significativamente maior do que crianças com desenvolvimento típico. Os autores sugerem que, nesta população especificamente, a informação visual pode ser mais relevante que a atenção para a emergência de respostas posturais e obtenção da estabilidade postural (STINS *et al.*, 2015).

Diante das demandas motoras da rotina diária, o sistema nervoso tem a habilidade de mudar discretamente a fonte de informação sensorial e escolher a fonte principal para controlar a postura (DOUMAS; MCKENNA; MURPHY, 2016). Entre os sistemas sensoriais que contribuem para regulação das respostas do controle postural, o sistema visual fornece sinais de percepção espacial do posicionamento do corpo durante toda a movimentação, e por meio da modulação sensorial envia respostas motoras, para evitar potenciais quedas (HORAK, 2006). A informação visual geralmente domina outras formas de informações sensoriais no controle postural (NOLAN; GRIGORENKO; THORSTENSSON, 2005). MOCHIZUKI et al. (2006) apontam a importância do sistema visual para manter o balanço natural do corpo (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006). Entretanto, como já mencionado anteriormente, o processamento da

informação visual em crianças e adolescentes com TEA encontra-se comprometido (POSAR; VISCONTI, 2018), o que faz com que tenham especial dificuldade em integrar essa informação para regular seu controle postural (LIM *et al.*, 2017).

A capacidade de controlar a postura nas diversas atividades da rotina diária é crítica para o desenvolvimento típico de habilidades motoras fundamentais (TRAVERS *et al.*, 2013). Levando em conta a relevância funcional do controle postural para a execução de atividades da rotina diária (PAVAO *et al.*, 2014), os déficits de controle postural em crianças com TEA podem contribuir significativamente com os distúrbios motores presentes nessa população, bem como com os sociais (BHAT; LANDA; GALLOWAY, 2011).

As limitações funcionais decorrentes do comprometimento do controle postural podem contribuir para a perpetuação de um ciclo de incapacidades, por acentuarem ainda mais o isolamento de atividades, com o potencial de afetar a comunicação, as interações sociais, a participação e o nível de atividade física das crianças (BHAT; LANDA; GALLOWAY, 2011).

Desta forma, em crianças e adolescentes com TEA, o comprometimento do controle postural deve ser trabalhado terapeuticamente de modo a promover desenvolvimento neuropsicomotor e funcionalidade, criando condições para que estas crianças apresentem adequados níveis de atividade física e funcionalidade.

#### **2.4 A Reabilitação Motora no Transtorno do Espectro Autista**

Em decorrência do acometimento em múltiplos sistemas, e do significativo impacto desses déficits em sua funcionalidade, crianças com TEA comumente são submetidas a um amplo conjunto de terapias de modo a potencializar seu neurodesenvolvimento (ZOCCANTE *et al.*, 2021). Os principais modelos terapêuticos para o TEA são baseados em abordagens comportamentais, para ganhos de habilidades sociais e de linguagem (BHAT, 2021).

No processo de reabilitação desta população, destacam-se as abordagens terapêuticas baseadas nos princípios do *Picture Exchange Communication System* (BONDY; FROST, 2003), *Pivotal Response Therapy* (KOEGL; KOEGL, 2006), bem como abordagens baseadas na *Applied Behavior Analysis* (ABA), *Early Start Denver Model* (ROGERS; DAWSON, 2009) e *Developmental Individual-Difference, Relationship Based Model* (KASARI *et al.*, 2008). Todas estas, abordagens focadas na melhora da comunicação social, comportamento e habilidades acadêmicas de crianças com TEA. Um número menor de estudos investigou os efeitos de terapias de integração sensorial em TEA (AYRES; ROBBINS, 2005; REYNOLDS; LANE; RICHARDS, 2010; SCHAAF; MILLER, 2005).

Uma área que vem ganhando destaque na reabilitação de crianças e adolescentes com TEA é a terapia com uso de animais, abordagem que se caracteriza pela incorporação pelo terapeuta de um animal no processo de intervenção, de modo a auxiliar a criança a atingir metas da reabilitação (LONDON *et al.*, 2020). Dentre os animais mais utilizados neste tipo de intervenção terapêutica, está o cavalo (O'HIRE *et al.*, 2012), cada vez mais utilizado como ferramenta terapêutica para melhora do equilíbrio, processamento sensorial (FREVEL; MÄURER, 2014), promover o bem-estar físico, cognitivo, emocional e social de indivíduos com necessidades especiais (WARD *et al.*, 2013).

O tratamento assistido por equinos, denominado como hipoterapia (HPOT) foi iniciado na década de 1960, na Alemanha, Áustria e Suécia, como tratamento coadjuvante da fisioterapia (DEBUSE; CHANDLER; GIBB, 2005; MEREGILLANO, 2004). Chegou ao Brasil na década de 80, e em 1989 criou-se a Associação Nacional de Equoterapia ANDE-BRASIL a qual criou e registrou o nome equoterapia (ANDE-BRASIL, 2021).

A equoterapia é uma abordagem interdisciplinar que engloba práticas que utilizam o cavalo como instrumento para reabilitação, educação/reeducação e inserção social (SILKWOOD-SHERER *et al.*, 2012). A abordagem ocorre por meio do uso de técnicas de equitação e atividades equestres, objetivando a reabilitação e/ou educação de pessoas com deficiências físicas, sensório-

motoras, intelectuais, mentais e déficits educacionais (ANDE-BRASIL, 2021). Dentro da equoterapia existem quatro programas pré-definidos de reabilitação sendo eles: Programa de Hipoterapia (HPOT), Programa Educação/Reeducação, Programa Pré-Esportivo e Programa Prática Esportiva Paraequestre (ANDE-BRASIL, 2021).

A hipoterapia (HPOT) é uma terapia que utiliza o movimento do cavalo em uma combinação harmoniosa de mecanismos cognitivos e fisiológicos como estratégia de tratamento (SILKWOOD-SHERER *et al.*, 2012). O programa de HPOT destina-se a pessoas com deficiência físicas, sensório-motoras, mentais e intelectuais (BORGI *et al.*, 2016; TRZMIEL *et al.*, 2019). Neste programa a reabilitação é realizada por um terapeuta, profissional da área da saúde. Dentre os profissionais capacitados a realizar a HPOT estão fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e fonoaudiólogos (LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015). Chama-se praticante a pessoa que recebe a terapia por meio do programa da HPOT (ANDE-BRASIL, 2021).

A HPOT viabiliza a oportunidade de interação do praticante com o animal, por meio de mecanismos de ação como conexão sensorial, de comunicação e motora (RIGBY; GRANDJEAN, 2016), potencializando o desenvolvimento biopsicossocial dos praticantes (ANDE-BRASIL, 2021).

A análise dos estudos existentes na literatura demonstra o maior enfoque dado pelos pesquisadores aos componentes de comunicação e sociabilidade das crianças, uma vez que a maior parte dos estudos encontrados avalia os efeitos da HPOT sobre os domínios de comunicação/linguagem, comportamentais, autoestima, níveis de ansiedade, interação social e concentração (SRINIVASAN; CAVAGNINO; BHAT, 2018; TRZMIEL *et al.*, 2019). Ainda são poucos os estudos que avaliam os efeitos sobre as habilidades motoras, em especial o controle postural da população com TEA (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013; ZOCCANTE *et al.*, 2021).

Ao ser executada sobre o cavalo, a HPOT permite a utilização dos movimentos do animal nos planos vertical, horizontal e longitudinal, proporcionando ao paciente a experiência de um movimento tridimensional (CASADY; NICHOLS-LARSEN, 2004), rítmico e repetitivo (KOCA; ATASEVEN,

2015). Esses movimentos fornecem feedback físico e sensorial. Desafiam a coordenação e equilíbrio postural, trabalhando componentes como rigidez, flexibilidade, resistência e força. Sua execução parece ter a capacidade de proporcionar correção do padrão de movimento anormal e melhora da marcha e equilíbrio, pois o movimento do cavalo proporciona na pelve humana uma imitação dos movimentos normais da pelve durante a caminhada (GEORGIEVA; IVANOVA, 2020; SHURTLEFF; ENGSBERG, 2010; SILKWOOD-SHERER *et al.*, 2012).

Além disso, a permanência sobre o animal em movimento fornece ao praticante estímulos neuromusculares constantes para que mantenha seu alinhamento entre os segmentos corporais e estabilidade postural de modo a manter sua estabilidade e não cair. Fornece também estímulos sensoriais por meio de informações táteis e proprioceptivas provenientes do contato do corpo do praticante com o corpo do animal, vestibulares, provenientes da movimentação do animal no espaço, e visuais, provenientes do ambiente (SHURTLEFF; STANDEVEN; ENGSBERG, 2009). Desta forma, a HPOT proporciona rica estimulação motora e sensorial para seu praticante.

A manutenção da estabilidade postural frente a este conjunto de estímulos requer do corpo da criança ajustes posturais antecipatórios e compensatórios (FREVEL; MÄURER, 2014; LINDROTH; SULLIVAN; SILKWOOD-SHERER, 2015; SHURTLEFF; STANDEVEN; ENGSBERG, 2009). O movimento rítmico e repetitivo do cavalo permite que a criança experimente constantes mudanças nas demandas posturais, permitindo-lhe também antecipar ajustes posturais para manter-se estável a cada passo do cavalo, além de lhe demandar ajustes compensatórios para que se mantenha estável sobre o cavalo em movimento (CASADY; NICHOLS-LARSEN, 2004).

Nas sessões de HPOT, os praticantes são participantes ativos, que continuamente respondem a um ambiente em mudança, incentivando comportamentos adaptativos ou estratégias de movimento para manter o controle postural em uma superfície dinâmica (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013)

Por conta disso, a prática da HPOT requer do praticante, constantemente durante a sessão, a reorganização do SNC por conta dos múltiplos estímulos sensoriais concomitantes fornecidos por meio dos movimentos do cavalo. Essas informações motoras e sensoriais, ao induzirem ajustes posturais, parecem ter potencial ação sobre o controle postural e de estabilidade de seus praticantes. Assim, o movimento do cavalo e os estímulos sensório-motores apresentam-se como uma terapia com potencial para proporcionar melhoras nos déficits de estabilidade do tronco, além de melhoras na coordenação motora (BARANEK, 2002). Além disso, o local de realização ao ar livre e todo o contexto externo que pode ser visualizado e explorado durante a prática terapêutica sobre o cavalo parecem ter o potencial de oferecer o suporte necessário para desafiar os sistemas cognitivo-sensório-motores dos indivíduos com TEA, diferentemente das sessões realizadas em uma sala (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013; JANURA *et al.*, 2009)

Como já descrito, as crianças com TEA apresentam, além dos déficits de comunicação e interação social, déficits sensoriais e motores. Desta forma, considerando o conjunto de características sensoriomotoras presentes no TEA, a HPOT parece ser uma modalidade terapêutica com grande potencial de reabilitar a funcionalidade destas crianças. Alguns estudos investigaram os efeitos da HPOT sobre os déficits motores de crianças com TEA (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013; MCDANIEL PETERS; WOOD, 2017; ZOCCANTE *et al.*, 2021). GABRIELS *et al.* (2012), mostram que a prática terapêutica sobre o cavalo com a andadura ao passo auxilia a organizar e/ou fornecer estímulos sensório-motores para o TEA contribuindo para melhora em suas respostas tanto comportamentais como motoras. No estudo de ZOCCANTE e colaboradores (2021) foram realizadas 20 sessões com indivíduos classificados nos três graus de severidade do TEA, 50% das sessões individualmente e os outros 50% em duplas. Avaliou-se o comportamento adaptativo, função neuromotora, interação pai-filho e monitoramento do progresso comportamental. Os atores reportaram ganhos significativos sobre o comportamento adaptativo e da função motora (ZOCCANTE *et al.*, 2021).

TRZMIEL *et al.* (2019) num estudo de revisão sistemática e meta-análise, encontraram efeitos significativos da HPOT sobre interação social,

comportamentos agressivos e estabilidade do tronco (TRZMIEL *et al.*, 2019). Entretanto, os autores reportam o grande número de discrepâncias de protocolos e instrumentos de avaliação nos diferentes estudos inclusos. Em outra revisão sistemática sobre o efeito da HPOT em indivíduo com TEA, SRINIVASAN *et al.* (2018) também atestam a falta de evidências contundentes sobre a efetividade da HPOT para a melhora de componentes do controle motor em crianças com TEA (SRINIVASAN; CAVAGNINO; BHAT, 2018). Estes autores destacam a carência de estudos que tenham avaliado os efeitos de curto prazo dessa terapia, além de reportar a necessidade de amostras mais homogêneas quanto ao nível de comprometimento e faixa etária das crianças.

Os estudos que contemplam a HPOT, na sua grande maioria, apontam os resultados favoráveis da HPOT como efeito crônico das sessões (em média 12 a 20 sessões), como demonstrado nos estudos de AJZENMAN *et al.* (2013) (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013). Poucos estudos têm se concentrado em observar a influência da HPOT no controle postural, principalmente no que diz respeito aos seus efeitos imediatos. Relatar o impacto agudo de uma sessão de terapia é relevante, uma vez que os efeitos crônicos são modulados a partir de efeitos sucessivos e cumulativos de sessões únicas (TSENG *et al.*, 2013). Portanto, assume-se que o resultado de um programa de intervenção (respostas crônicas) decorre das mudanças cumulativas impostas em cada sessão (ou seja, respostas agudas). Além disso, o processo de registro e modulação sensorial é instantâneo e ocorre imediatamente após o processamento da informação (PISTA *et al.*, 2022) durante o período de permanência sobre o cavalo.

Desta forma, surge a motivação que impulsionou a realização do presente estudo, que tem como objetivo avaliar o efeito agudo de uma sessão de HPOT sobre a oscilação postural de crianças com TEA comparado os resultados a um grupo controle de crianças típicas, também submetidas a essa intervenção.

## **CAPÍTULO 3**

### 3 MÉTODOS

#### 3.1 Design do estudo

O presente estudo tem um design quase-experimental com amostra intencional não probabilística. O estudo atendeu à *Transparent Reporting of Evaluations with Non-randomized Designs* (TREND) (DES JARLAIS, LYLES, & CREPAZ, 2004) desenho consiste em duas fases: pré intervenção (A) e pós-intervenção (B), nas duas fases são feitas mensurações sistemáticas com intervalos regulares.

Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade (CAAE: 56964822.0.0000.0102) e pelo Registro Brasileiro de Estudos Clínicos (ReBEC RBR-8kpr8cq).

#### 3.2 Cálculo amostral

O tamanho da amostra foi determinado *a priori* por meio do software GPower (Versão 3.1.3). Para a realização do cálculo amostral, foi considerada a avaliação de dois grupos e a realização duas medidas de repetição para cada uma das condições experimentais testadas (OA/SR e OF/SE). Para cada uma das medidas de desfecho analisadas, foi considerado um tamanho de efeito de 0,5, um poder estatístico de 90% e um nível de significância definido em 95%. O presente cálculo indicou a necessidade de uma amostra composta por 60 participantes em cada um dos grupos do estudo.

#### 3.3 Participantes

A partir das diretrizes obtidas com o cálculo amostral, participaram do presente estudo 89 crianças e adolescentes com diagnóstico médico fechado de TEA, de ambos os sexos, com idade entre 7 e 17 anos, sendo que houve exclusão de 29 participantes sendo 21 meninos e 8 meninas, devido a não atenderem os requisitos para a participação no presente estudo. Participaram também 60 crianças e adolescentes de desenvolvimento típico de ambos os sexos dentro do mesmo intervalo de idade. Os participantes foram recrutados nas redes sociais e outros canais de comunicação locais. Além disso, as crianças com TEA foram

recrutadas em centros de reabilitação especializados.

Os critérios de elegibilidade dos participantes do grupo TEA incluíram diagnóstico fechado do TEA e do nível de severidade leve (dificuldade de interação social e necessita de apoio para em partes das tarefas) ou moderado (baixa interação social e necessita de apoio substancial) de acordo com DSM-5 (APA, 2014); a capacidade de compreender e seguir comandos simples; a ausência de experiência anteriores, ao menos no último ano, com HPOT; e a não realização de nenhum tipo de intervenção no mês anterior à participação do indivíduo no estudo. Não foram inclusos participantes com epilepsia ou episódios convulsivos, incapazes de permanecer em postura ortostática semi-estática por ao menos 30 segundos e que não conseguissem completar todo o protocolo experimental do estudo. O diagnóstico de TEA e a classificação do nível de severidade foram atestados por um médico ou por neuropsicólogos.

No grupo de desenvolvimento típico apenas foram incluídos participantes sem alterações neurológicas, desordens motoras, distúrbios de aprendizagem, déficits de atenção e alterações posturais, atestados por médicos. Não foram incluídos participantes que tivessem tido contato com cavalos por meio de prática de hipismo ou equitação lúdica ou que não conseguissem completar todo o protocolo do presente estudo. Foram incluídas apenas crianças e adolescentes cujos pais tenham lido e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 1) e que tenham elas próprias assinado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (ANEXO 2).

A faixa etária escolhida para ser avaliada no presente estudo justifica-se pela aquisição da capacidade de integrar e responder a informações sensoriais para a regulação do controle postural em crianças de desenvolvimento típico a partir dos sete anos de idade, com pleno desenvolvimento no final da primeira década de vida (RINALDI; POLASTRI; BARELA, 2009). Além disso, após os 17 anos os indivíduos passam a ser classificados como adultos jovens.

### **3.4 Procedimentos gerais**

Ao formalizarem sua participação no estudo por meio da assinatura do TCLE e

do TALE, todos os participantes passaram por uma avaliação (ANEXO 3) preliminar em que foram coletados dados antropométricos, sociodemográficos e pessoais. Além disso, os pais ou responsáveis responderam perguntas sobre o tratamento, desenvolvimento e outros aspectos (por exemplo, medicação) para confirmar os critérios de inclusão.

### **3.5 Procedimentos específicos**

Os participantes em cada um dos grupos do estudo passaram por uma avaliação da oscilação postural em dois momentos diferentes, entre os quais foram submetidos a uma sessão de HPOT com duração de 30 minutos. As avaliações foram realizadas anteriormente à sessão (T1), e imediatamente após a sessão (T2). Foram realizadas por um fisioterapeuta com experiência clínica na condução de sessões de HPOT e no tratamento de crianças com TEA.

#### **3.5.1 Avaliação de oscilação postural**

A oscilação postural foi avaliada durante a permanência em ortostatismo. Os participantes foram orientados a permanecer em pé, descalços, membros superiores ao longo do corpo, como os pés alinhados à lateral dos quadris, olhando para um ponto fixado à sua frente a uma distância de um metro (DUARTE; FREITAS, 2010). Nesta posição, foram orientados a permanecerem o mais imóvel que conseguissem durante 30 segundos.

A avaliação da oscilação postural ocorreu em duas condições distintas, capazes de prover significativa diferença na estabilidade postural das crianças (DA COSTA et al., 2019): (1) olhos abertos em superfície rígida (OA/RS); (2) olhos fechados em superfície maleável (OF/SE). A superfície não rígida consistia em uma espuma (0,4 x 0,6 x 0,07 m) com densidade de 45g.cm<sup>-3</sup>. Para evitar vieses no desempenho postural dos indivíduos, a sequência das condições foi determinada aleatoriamente por meio de sorteio.

Os dados de oscilação postural foram capturados por meio de sensor inercial, composto por acelerômetro, giroscópio e magnetômetro triaxial, em um smartphone (iphone Apple, modelo 12), com frequência de aquisição de 30Hz

(WIJNDAELE et al., 2015). O smartphone foi posicionado firmemente em um suporte metálico à altura do osso esterno dos participantes, de modo que a parte superior do smartphone coincidissem com a porção mais alta do osso esterno (manúbrio). O aparelho permanecia estável e em contato com o peitoral dos participantes por meio de um colete preso ao tronco (HSIEH et al., 2019), evitando artefatos de movimento do aparelho.

O aplicativo SensorLog versão 5.2 foi utilizado para extrair os sinais do sensor inercial. A partir da combinação da aceleração dos 3 eixos projetados no solo (x, y e z – médio-lateral, anteroposterior e vertical) se obtém o traçado do percurso da extremidade do vetor (GARCÍA-LIÑEIRA et al., 2021; MAYAGOITIA et al., 2002).



Figura 1 – Condição olho aberto/superfície rígida (OA/SR) e Condição olho fechado/superfície espuma (OF/SE).

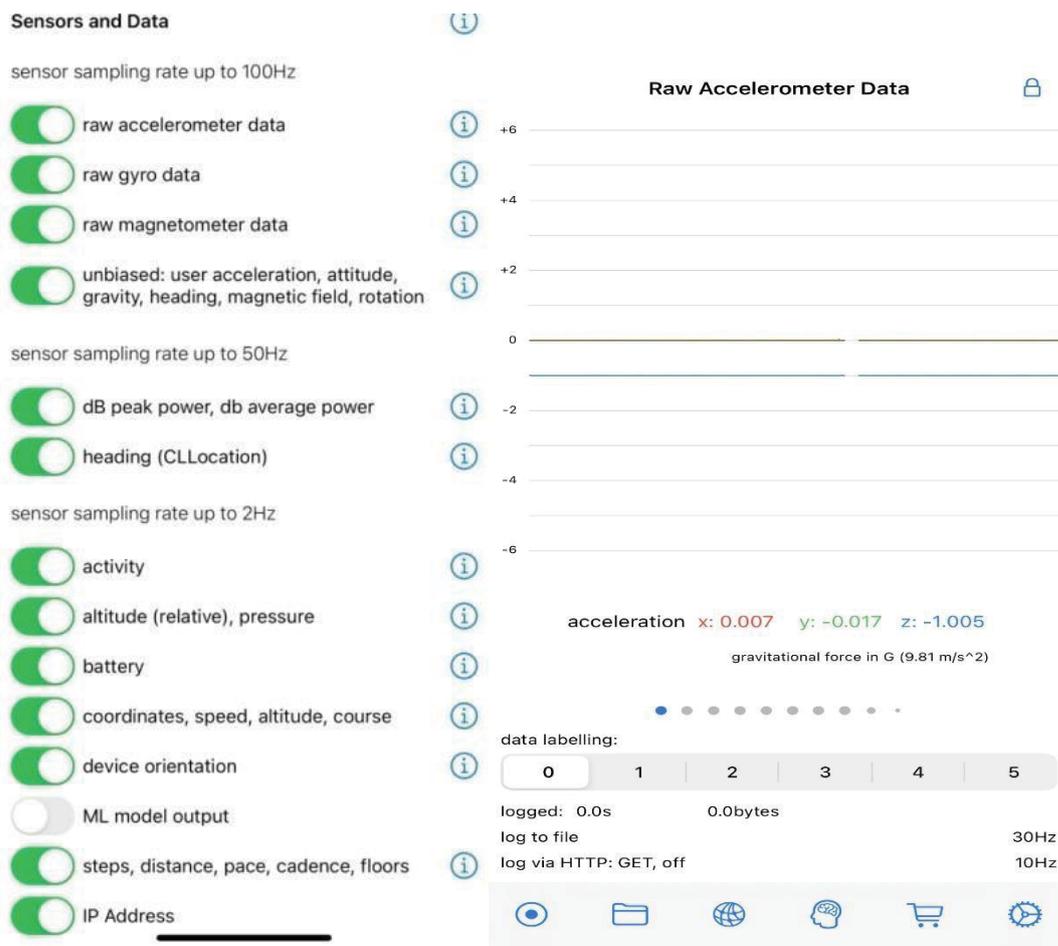


Figura 2 - Demonstrativo acelerômetro.

### 2.5.2. Protocolo experimental

Após a primeira avaliação, os participantes completaram uma sessão de 30 minutos de HPOT. A sessão foi conduzida por um instrutor qualificado, com dez anos de experiência em HPOT. O protocolo da sessão foi realizado com o participante montado no cavalo, utilizando capacete de segurança.

O cavalo sempre era preparado pelo equitador, que realizava o manejo inicial incluindo a limpeza e verificação dos cascos, escovação e encilhamento

utilizando uma manta e cilhão com alça rígida central. Estribos e freios não foram usados para completar a sessão. A condução do animal foi feita por meio do cabo do cabresto. Após a preparação do cavalo, o equitador realizava uma montaria para aquecimento com duração de 5 minutos em ritmo acelerado. Em seguida, o equitador entregava o cavalo ao auxiliar guia, que conduzia o cavalo durante toda a sessão. Em seguida, o auxiliar guia conduzia o cavalo até uma rampa para o praticante montar com o auxílio do fisioterapeuta responsável pela pesquisa. Uma vez sobre o animal, o participante não realizava nenhum exercício ou alongamento e manterá uma posição sentada equilibrada.

Os participantes realizaram a sessão em ambiente externo, em piso de asfalto sempre com o instrutor posicionado ao lado do cavalo, próximo ao praticante. Foram providos comandos verbais para permanecer sentado sobre cavalo, segurando no cilhão com ambas as mãos, mantendo a postura sem perder o equilíbrio.

Ao longo da sessão, os participantes foram questionados se estavam confortáveis e se sentiam dor ou desconforto. Durante toda a sessão o animal permaneceu “ao passo” mantendo o mesmo ritmo e cadência das passadas durante dos 30 minutos. A rota realizada pelo cavalo apresentava retas, subidas e curvas à direita e à esquerda.

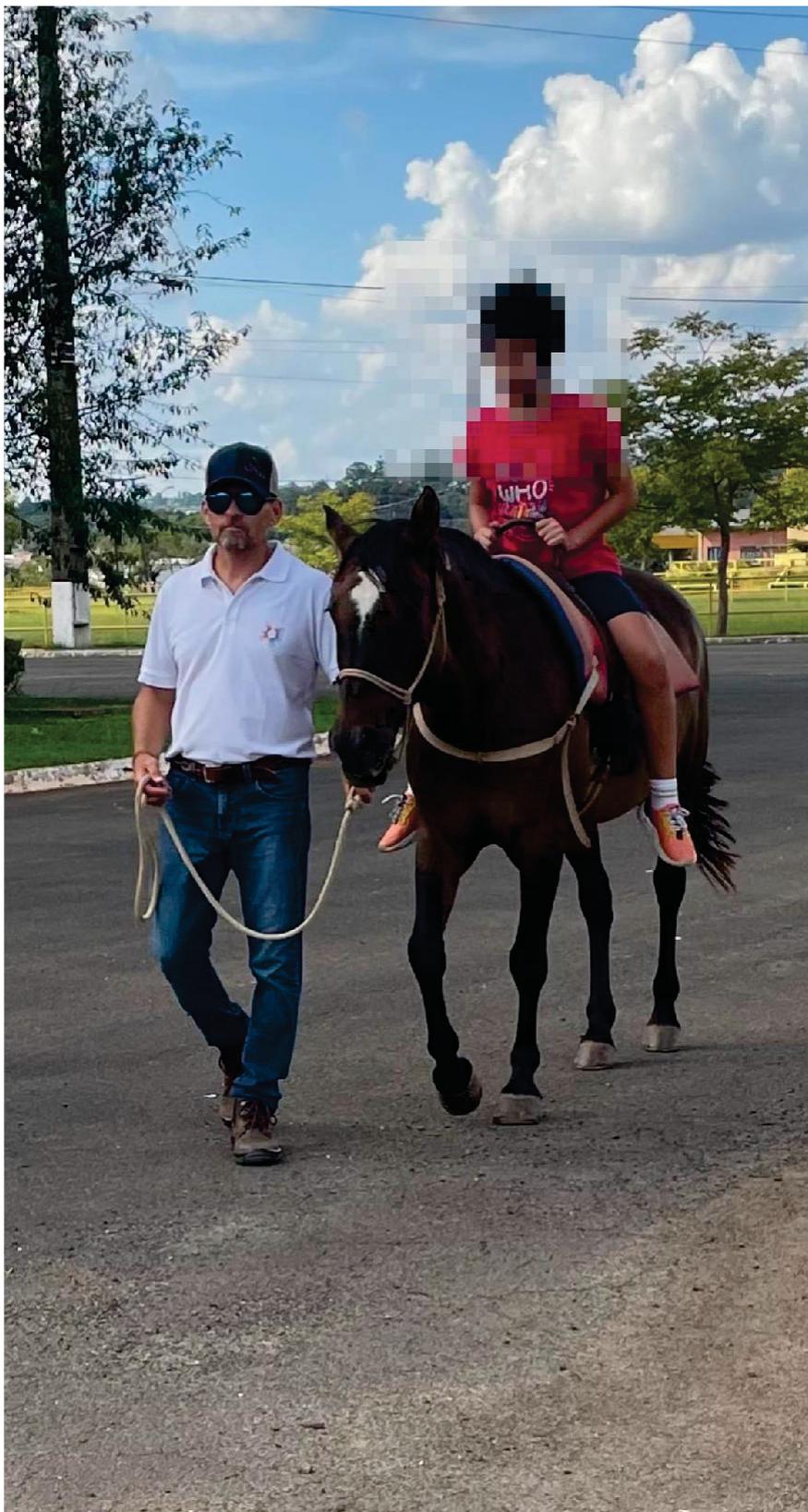


Figura 3 - Intervenção.

### 3.6 Análises de dados

Os dados provenientes do aplicativo SensorLog foram processados e filtrados (filtro Butterworth de 2ª ordem, passa baixa, com frequência de corte de 5Hz) por uma rotina específica e desenvolvida no programa do software Python (v3.7, Python Software Foundation).

### 3.7 Medidas de desfecho

As variáveis extraídas e calculadas do sensor inercial do celular para quantificar a oscilação postural seguiram os procedimentos de Mancini e colaboradores (MANCINI *et al.*, 2012) foram:

- Área: área média circunscrita pelo COP para cada intervalo de tempo de 1 segundo (QUIJOUX *et al.*, 2021) (QUIJOUX *et al.*, 2021);
- Range: indica a variabilidade distância máxima percorrida pelo COP nas direções: anteroposterior e médio-lateral (QUIJOUX *et al.*, 2021);
- RMS do COP: é calculada na trajetória centrada, nos eixos ântero-posterior e médio-lateral corresponde ao desvio padrão da trajetória (QUIJOUX *et al.*, 2021);
- Length: distância percorrida pelo COP nas direções: ântero-posterior e médio-lateral (QUIJOUX *et al.*, 2021);
- Jerk: é a taxa de mudança de aceleração, que descreve a suavidade da oscilação, indicando padrões de movimentos erráticos e variações na taxa de aceleração (ALESSANDRINI *et al.*, 2017; GHISLIERI *et al.*, 2019; QUIJOUX *et al.*, 2021).

A unidade de medida G (unidade gravitacional) é utilizada nas variáveis quando utiliza-se o acelerômetro, apenas a variável JERK que é utilizado G/s<sup>2</sup>.

### 3.8 Análise Estatística

Foi realizada inicialmente uma análise descritiva das variáveis contínuas por meio de média e desvio padrão, e de distribuição de frequência para variáveis

categóricas. Para fins de comparação das características antropométricas entre os grupos do estudo foi rodado um teste t considerando  $p < 0,05$ .

Foi utilizado o software JASP para análise estatística. Para seleção das variáveis que melhor representam o controle postural e utiliza-las na análise estatística, foi realizado uma análise do tipo árvore de decisão (“*decision tree*”), um algoritmo de classificação que gera uma árvore em um esquema *top-down* com base nas informações (variáveis) fornecidas. No processo de construção da árvore de decisão, o ponto de corte é calculado automaticamente com um ramo para as variáveis.

O emprego da árvore de decisão foi realizado para cada uma das condições de estabilidade postural avaliadas: OA/SR - OF/SE. Na a condição OA/SR, tanto para T1 quanto para T2, foram utilizados os seguintes parâmetros para realização da árvore de decisão: dados de teste de validação com amostra de 30% de todos os dados, configuração algorítmicas com: mínima observações para divisão de 30, mínima observação no terminal de 15, máximo profundidade de interação de 30 e penalidade de complexidade de 0,01. Para a condição OF/SE, foram utilizados os mesmos parâmetros, exceto a mínima observação no terminal de 20.

Para as duas condições sensoriais foi realizado corte no critério importância relativa de 10%, apenas as variáveis que apresentaram mais de 10% de contribuição explicativa foram consideradas para a realização da ANOVA. A contribuição relativa de cada uma das variáveis encontra-se descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Valores em porcentagens das variáveis utilizadas na realização do teste de variância (ANOVA de Medidas Repetidas) para cada uma das condições sensoriais avaliadas olhos abertos sobre superfície rígida (OA/SR) e olhos fechados sobre a espuma (OF/SE)

Variáveis	OA/SR	Variáveis	OF/SE
JERK – ML	21.970	RANGE - AP	21.070
LENGTH – ML	21.970	ÁREA-TOTAL	15.872
ÁREA-TOTAL	21.466	RMS - AP	15.050
RMS – AP	17.801	LENGTH - TOTAL	14.138
RMS – ML	17.801	RMS -ML	13.470
RANGE – ML	16.754	LENGTH - ML	12.755
LENGTH – TOTAL	14.394	RANGE - ML	12.667
JERK – TOTAL	14.394	LENGTH - AP	12.347
RANGE – AP	13.613	JERK - AP	11.758
LENGTH – AP	12.565	JERK - TOTAL	10.528
		JERK - ML	10.030

**Legenda:** *Root mais square* (RMS); anteroposterior (AP); medio-lateral (ML)

Cada uma das variáveis selecionadas por meio da árvore de decisão (ÁREA-TOTAL, RMS-AP, RMS-ML, RANGE-AP, RANGE-ML, LENGTH-AP, LENGTH-ML, LENGTH-TOTAL, JERK-AP, JERK-ML, JERK-TOTAL), foi utilizada em uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas tendo o tempo como fator intra participantes (T1 vs. T2) e grupo como fator entre participantes (grupo TEA vs. GT). O tamanho do efeito foi reportado como *partial eta squared* ( $\eta^2_p$ ). O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . As análises estatísticas foram realizadas no *software JASP* (versão 0.18.0.0).

## **CAPÍTULO 4**

## 4 RESULTADOS

Participaram da sessão de HPOT 60 crianças e adolescentes com diagnóstico de transtorno do espectro autista (TEA) e 60 de desenvolvimento típico (DT). Foram excluídos 29 participantes com TEA (8 femininos e 21 masculino) que não preencheram todos os critérios de inclusão e exclusão. A Tabela 2 contém os dados de caracterização da amostra. Foi observada diferença significativa somente para idade dos participantes, enquanto para variáveis massa, altura e altura do celular não foram observadas diferenças.

Tabela 2. Caracterização dos participantes (média  $\pm$  desvio padrão) em cada um dos grupos com transtorno do espectro autista (TEA) e de desenvolvimento típico (DT), e significância das comparações entre grupos.

<b>Grupo</b>	<b>DT (n=60)</b>	<b>TEA (n=60)</b>	<b>P</b>
Classificação TEA	-	49 nível I	
	-	11 nível II	
Idade (anos)	11,2 $\pm$ 2,6	10 $\pm$ 2,3	0.008
Massa (kg)	43,2 $\pm$ 13,7	39,8 $\pm$ 16,7	0.229
Estatuta (cm)	147,2 $\pm$ 14,5	143,4 $\pm$ 14,9	0.162
Altura Celular (cm)	108,5 $\pm$ 13,3	104,7 $\pm$ 13,6	0.128
Sexo, n (%)			
Feminino	36 (60)	12 (20)	
Masculino	24 (40)	48 (80)	

A análise de variância aplicada para as variáveis de oscilação postural foi aplicada para cada uma das condições sensoriais avaliadas no estudo. (OA/SR e OF/SE). Na condição OA/SR, foram encontrados efeitos do fator tempo e também de grupo. Nenhuma variável analisada apresentou interação tempo\*grupo. O efeito de tempo foi observado apenas para as variáveis RMS-ML ( $p=0,013$ ) e RANGE-ML ( $p=0,013$ ), que aumentaram em função da intervenção. Foram observados efeitos de grupo para as variáveis RMS-AP e ML, RANGE-AP e ML, LENGTH-AP, ML e TOTAL e JERK-ML e TOTAL ( $p<0,05$ ; vide Figura 4). Em todas as variáveis mencionadas, o grupo TEA apresentou maiores valores em comparação a seus pares típicos.

Na tabela 3 apresentam-se os efeitos de grupo (TEAG vs. TDG) e do tempo (T1

vs. T2) para as variáveis de oscilação corporal durante manutenção ortostática com olhos abertos em superfície rígida.

Tabela 3: Efeitos de grupo (TEAG vs. TDG) e do tempo (T1 vs. T2) para as variáveis de oscilação corporal

Variable	PRÉ					PÓS				
	TEAG (M ± SD)	TDG (M ± SD)	F	Np2	p	T1 (M ± SD)	T2 (M ± SD)	F	Np2	P
JERK-ML	0.193± 0.082	0.153± 0.057	10.7	0.072	<0.01	0.193± 0.079	0.156± 0.058	0.1	1.939	>0.05
JERK-TOTAL	0.335± 0.119	0.286± 0.091	7.5	0.051	<0.05	0.333± 0.109	0.281± 0.086	4.0	6.458	>0.05
LENGTH-AP	1.836± 0.567	1.594± 0.525	5.3	0.036	<0.05	1.758± 0.558	1.583± 0.511	1.0	0.002	>0.05
LENGTH-ML	1.504± 0.651	1.185± 0.447	10.0	0.067	<0.05	1.484± 0.592	1.221± 0.478	0.03	5.179	>0.05
LENGTH-TOTAL	2.655± 0.892	2.216± 0.706	8.8	0.059	<0.05	2.579± 0.828	2.240± 0.676	0.1	2.741	>0.05
RANGE-AP	0.095± 0.040	0.077± 0.034	9.8	0.057	<0.05	0.099± 0.045	0.081± 0.032	1.2	0.003	>0.05
RANGE-ML	0.063± 0.030	0.047± 0.024	7.2	0.040	<0.05	0.071± 0.033	0.058± 0.050	6.4	0.018	<0.05
RMS-AP	0.018± 0.007	0.014± 0.007	13.7	0.072	<0.01	0.020± 0.012	0.015± 0.006	2.7	0.008	>0.05
RMS-ML	0.011± 0.005	0.008± 0.004	12.6	0.071	<0.01	0.012± 0.006	0.009± 0.005	6.3	0.014	<0.05

Na condição OF/SE, encontrou-se efeito de tempo, de grupo e também interação tempo\*grupo. Em relação aos efeitos de tempo, houve mudanças entre T1 e T2 ( $p < 0,05$ ) para as variáveis RMS-AP, RANGE-AP, LENGTH-AP, ML e TOTAL, JERK-AP, ML e TOTAL. Com exceção das variáveis RMS ML e Range ML, que aumentaram após a intervenção, as demais variáveis apresentaram redução em seu valor após a intervenção. Efeitos de grupo foram encontrados para as variáveis RMS-AP e ML, RANGE-AP e ML, LENGTH-AP, ML e TOTAL, JERK-AP, ML e TOTAL as ( $p < 0,05$ ). Também nesta condição, as crianças do grupo TEA apresentaram maiores valores quando comparadas a seus pares típicos. A Figura 5 ilustra as análises da ANOVA de medidas repetidas da condição OF/SE.

Foi encontrada interação tempo\*grupo para as variáveis LENGTH-AP ( $p = 0,005$ ) e TOTAL ( $p = 0,019$ ), e JERK-AP ( $p = 0,002$ ) e TOTAL ( $p = 0,011$ ). Para estas variáveis, observaram-se reduções mais expressivas após a intervenção com

HPOT no grupo de participantes com TEA, comparado ao GT. As análises do teste de *post hoc* podem ser vistas no anexo 3.

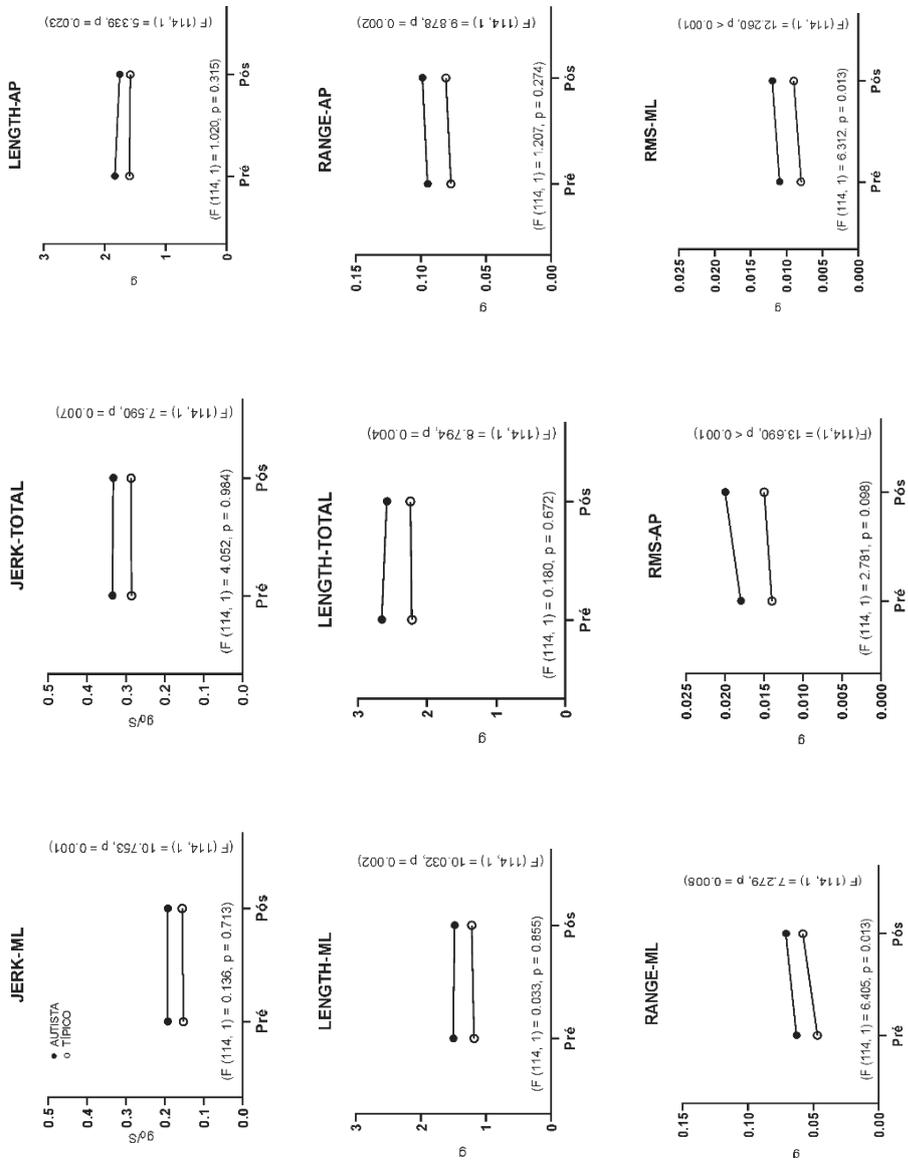
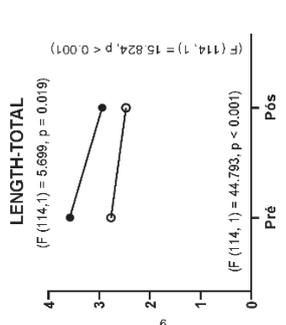
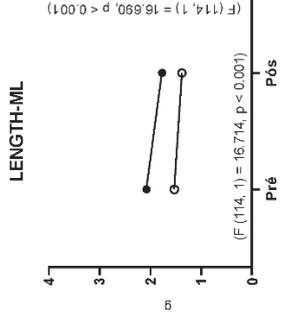
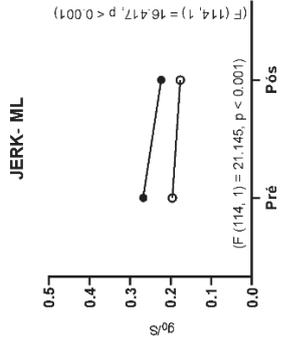
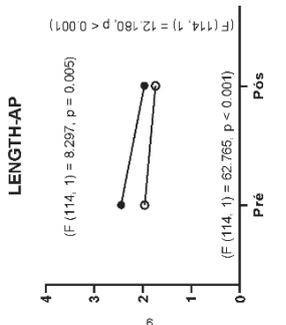
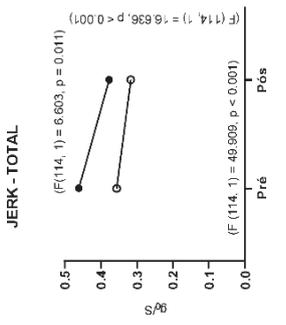
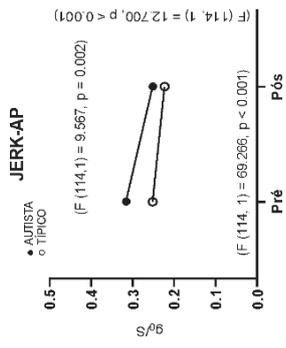


Figura 4 - Desempenho nos parâmetros de estabilidade postural para a condição olho aberto/superfície rígida (OA/SR). Nota: No eixo horizontal apresentam-se os resultados antes (pré) e após (pós) a intervenção. No eixo vertical estão descritos os achados das comparações entre grupos (autista e típico).



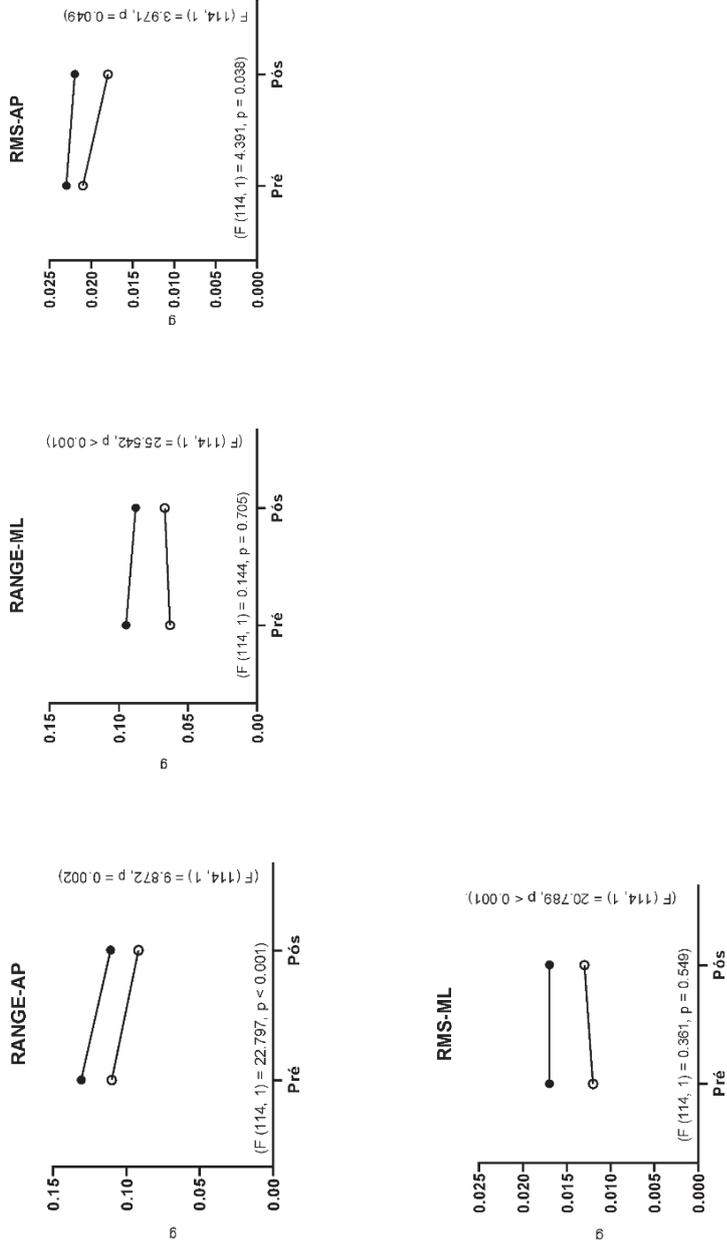


Figura 5 - Desempenho nos parâmetros de estabilidade postural para a condição olho fechado/superfície espuma (OF/SE).

Nota: No eixo horizontal inferior apresentam-se os resultados antes (pré) e após (pós) a intervenção e no eixo horizontal superior encontram-se os valores de interação após a intervenção. No eixo vertical estão descritos os achados das comparações entre grupos (autista e típico).



## **CAPÍTULO 5**

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou o efeito agudo de uma sessão de HPOT sobre o controle postural em crianças com TEA em comparação a seus pares com desenvolvimento típico. O estudo do efeito agudo é relevante, pois permite compreender os efeitos imediatos do recurso terapêutico utilizado, que tendem a se acumular ao longo de sucessivas sessões e produzir um efeito adaptativo crônico (TSENG et al., 2013). Portanto, o entendimento sobre a capacidade adaptativa do sistema de controle postural a estímulos agudos pode contribuir para a elaboração e protocolos de tratamento mais efetivos de intervenção terapêutica direcionados a crianças dentro do espectro.

Confirmando a hipótese inicial do estudo, a sessão de HPOT, com duração de 30 minutos sobre o cavalo “ao passo”, resultou em mudanças significativas na oscilação postural das crianças avaliadas, especialmente no grupo de crianças com TEA, caracterizando efeitos positivos da sessão de HPOT sobre o controle postural.

Em ambas as condições de estabilidade postural avaliadas no estudo, as análises de variância indicaram diferenças significativas nas variáveis posturais entre os grupos, indicando um pior desempenho da estabilidade postural de crianças com TEA quando comparadas a seus pares típicos.

Embora menos estudados que as alterações de comportamento e de linguagem, os déficits de controle postural no TEA são reportados na literatura (FOURNIER et al., 2010; LIM et al., 2017; STANIA et al., 2023). O presente estudo identificou maior oscilação postural, bem como maiores valores de variação na aceleração do centro de pressão nas crianças com TEA (indicando a presença de um montante maior de movimentos erráticos na manutenção da postura), tanto em condições mais desafiadoras de estabilidade, quanto em condições mais estáveis.

Desta forma, a instabilidade postural encontrada em crianças com TEA (LIU; BRESLIN, 2013), também identificada neste estudo, ressalta a importância do

emprego de recursos terapêuticos que minimizem estes déficits de controle postural. Considerando a relevância funcional do controle postural para a execução de atividades de vida diária (PAVAO *et al.*, 2014), é importante estabelecer indicadores que possibilitem elaborar intervenções efetivas (CHELDAVI *et al.*, 2014; ROŞCA *et al.*, 2022; SAHLI *et al.*, 2013).

Os resultados do presente estudo demonstram ainda mudanças significativas nas variáveis de controle postural após a intervenção com HPOT em ambas as condições de estabilidade avaliadas. Entretanto, o padrão de mudança observado nas variáveis posturais imediatamente após a sessão de HPOT foi diferente em cada uma das condições testadas.

Na condição de maior estabilidade, com ortostatismo em superfície rígida, foram encontrados efeitos significativos da sessão apenas para as variáveis RMS-ML e RANGE-ML, que aumentaram após a sessão de HPOT. Para as demais variáveis não houve diferença significativa. Possivelmente, na permanência em superfície rígida, com disponibilidade de visão, as demandas de equilíbrio não tenham sido suficientes para impor um desafio postural relevante, de modo a perturbar o controle postural e requerer ajustes corporais expressivos. Tarefas cotidianas, que não envolvem desafios importantes e que são facilmente realizadas podem não ser discriminativas quanto aos efeitos da intervenção (MILLER *et al.*, 2019). Isso pode explicar o porquê somente duas variáveis (RMS-ML e RANGE-ML) apresentaram mudanças significativas.

A permanência ortostática em superfície rígida pode ser efetuada a partir de uma estratégia de co-contração dos músculos de membros inferiores, contribuindo para o enrijecimento (stiffening) da articulação do tornozelo (BENJUJA; MELZER; KAPLANSKI, 2004), uma vez que em ortostatismo, o corpo atua como um pêndulo invertido (DUARTE; FREITAS, 2010), requerendo ajustes primariamente na articulação do tornozelo para manter a estabilidade (PAVÃO *et al.*, 2014).

Levando-se em conta o grau de dificuldade dos desafios posturais, estudos demonstram que as oscilações posturais de idosos podem ser reduzidas e comparadas àquelas encontradas em grupos de jovens quando os testes não envolvem desafios ao sistema de controle postural (ARAUJO *et al.*, 2011).

Portanto, testes sem desafios ou perturbações mais pronunciadas podem indicar diferenças entre grupos, mas parecem não ser adequados para identificar mudanças agudas sobre o sistema postural e as respostas de equilíbrio. Logo, parece necessário que testes mais desafiadores sejam aplicados para distinguir os efeitos da intervenção.

De fato, na condição avaliada em que se impôs maior desafio postural (olhos fechados sobre espuma), os efeitos imediatos da HPOT foram mais expressivos e apareceram em um maior número de variáveis. Após a intervenção, houve redução das variáveis RMS-AP, RANGE-AP, LENGTH-AP, LENGTH-ML, JERK-AP, JERK-ML, e aumento das variáveis RMS-ML e RANGE-ML. O que reforça que durante a sessão de HPOT (além de todo estímulo motor) está sendo estimulado todo sistema sensorial, e comprovando o quanto o controle postural e o sistema sensorial estão intrinsecamente ligados e dependem um do outro para um funcionamento eficaz.

Respostas mais discriminativas têm sido obtidas quando alguns testes envolvem manipulações sensoriais mais acentuadas (DA COSTA et al., 2019). A manipulação simultânea da visão e da maleabilidade da superfície de suporte cria maiores desafios sensoriais ao indivíduo. Logo, nestas condições em que mais de uma via sensorial é manipulada, os déficits sensoriais se tornam evidentes (DONKER et al., 2008) e suficientes para discriminar mais nitidamente portadores de TEA dos seus pares típicos, e também para identificar efeitos resultantes da intervenção.

Os efeitos de interação encontrados durante a permanência de olhos fechados sobre a espuma demonstraram que as mudanças nesta condição observadas após a sessão de HPOT foram maiores no grupo de crianças com TEA, comparado ao GT. As variáveis que demonstraram interação foram LENGTH-AP (19%) e TOTAL (18%), JERK-AP (20%) e TOTAL (18%) no grupo TEA, representando redução na distância percorrida e a taxa da mudança de aceleração da oscilação postural mais acentuadas nas crianças do grupo TEA após a sessão de HPOT. Possivelmente, em decorrência de seus déficits de controle postural (LI et al., 2019; LIM et al., 2020), bem como dos distúrbios de processamento das informações visuais e somatosensoriais para regular o

controle postural (LIM et al., 2017; MOLLOY; DIETRICH; BHATTACHARYA, 2003), as crianças do grupo TEA fizeram um melhor aproveitamento do fluxo de informações sensoriais e dos desafios posturais impostos pela permanência sobre o cavalo “ao passo”, o que se refletiu em maior taxa de redução das variáveis posturais..

Os resultados dessa interação tempo\*grupo foram observados apenas na direção anteroposterior. Estudos que empregaram simuladores de HPOT (cavalos mecânicos), também demonstraram melhorias após apenas uma sessão (VIRUEGA et al., 2019), entretanto, na direção médio-lateral. Tais mudanças podem ter surgido em função da programação dos movimentos empregados nestes estudos com simuladores, uma vez que os autores reportam o uso de outras andaduras além do passo, as quais não reproduzem as ações requeridas pelo movimento tridimensional do animal pela andadura ao passo.

Para ambos os grupos, a redução na oscilação postural e na variabilidade da aceleração do centro de pressão foi observada na condição de maior instabilidade postural, e mais expressivamente na direção anteroposterior quando comparadas àquelas na direção médio-lateral. De fato, estudos têm demonstrado que as sessões de HPOT produzem respostas mais acentuadas na direção anteroposterior (AJZENMAN; STANDEVEN; SHURTLEFF, 2013; JANURA *et al.*, 2009; PRIETO *et al.*, 2018). Potencialmente, a maior amplitude dos movimentos do animal nesta direção (FLORES *et al.*, 2015) pode prover estímulos sensório-motores mais acentuados, e requerer um maior número de ajustes nesta direção.

De fato, as atividades multissensoriais e com movimentos tridimensionais ativam reflexos naturais do corpo para manter a postura e o equilíbrio. Quando essas atividades são realizadas regularmente, elas fortalecem esses reflexos, melhorando a capacidade geral do corpo de se manter estável e equilibrado. (ARAUJO *et al.*, 2011) . A constante migração do centro de massa pode gerar respostas posturais dos músculos flexores, extensores e flexores laterais do tronco (STERBA *et al.*, 2002).

Os resultados do presente estudo demonstram que uma sessão de HPOT com duração de 30 minutos é capaz de reduzir a oscilação postural e a variabilidade

da aceleração do centro de pressão em crianças, com resultados mais expressivos na população com TEA. Tais achados reforçam os argumentos de que o equilíbrio é potencialmente treinável (ENKELAAR et al., 2012) e que tais mudanças podem ser obtidas de forma aguda após uma sessão de HPOT.

Levando em conta a importância do processamento da informação sensorial para o controle postural (MASSION, 1998), exercícios que utilizam estratégias sensoriais, como a HPOT, desencadeiam melhores respostas sobre o sistema de controle postural, resultando numa capacidade aumentada de sustentar a estabilidade postural (CATTANEO *et al.*, 2007). MILLER et al. (2007) reportam a HPOT como provedora de uma experiência sensorial capaz de prover grande afluxo de experiências vestibulares e visuais. De fato, a HPOT fornece múltiplos estímulos sensoriais apresentados de forma bastante dinâmica, uma vez que durante o passo do cavalo o participante necessita ajustar sua postura ciclicamente e continuamente a fim de retomar a estabilidade postural e evitar quedas (DONALDSON et al., 2019). Tais ajustes requerem informações derivadas dos sistemas vestibular e proprioceptivo, de modo a guiar os ajustes que devem ser realizados pelo corpo. Durante uma sessão de 30 minutos, um animal de médio porte efetua cerca de 2700 a 3300 passos, potencialmente provendo efeitos cumulativos, que devem ser posteriormente investigados.

Atividades físicas e programas de intervenção que desafiam constante e ciclicamente o equilíbrio e demandam ajustes sucessivos e constantes do sistema de controle postural, parecem produzir respostas importantes sobre o sistema de controle postural, demonstrado desfechos positivos após breves períodos de intervenção (ANSARI *et al.*, 2021; CHELDAVI *et al.*, 2014; ROÇA *et al.*, 2022; SAHLI *et al.*, 2013).

Vale ressaltar ainda que a complexa estimulação sensório-motora promovida pelos movimentos multidimensionais do cavalo, em conjunto com o fluxo de informações visuais da terapia realizada em ambiente externo, fornecem ao praticante da HPOT um método de difícil reprodução em outros ambientes terapêuticos (GIAGAZOGLU *et al.*, 2012). Além disso, a contínua demanda de recomposição do equilíbrio ocorre de maneira dinâmica quando a criança está

sobre o cavalo, consistindo em uma forma atrativa de aumentar o foco do praticante sobre as informações sensoriais (MCGIBBON *et al.*, 2009).

As respostas posturais são inicialmente automáticas, antecedendo o controle voluntário, porém, são moduladas por níveis cerebrais superiores (Jacobs & Horak, 2007; Weerdsteyn *et al.*, 2008). O córtex motor desempenha um papel crucial no controle da postura, e os déficits nesse aspecto podem estar ligados a mudanças na excitabilidade e organização (Tsao *et al.*, 2008). A magnitude dessas mudanças é influenciada pela relevância, intensidade e especificidade dos estímulos aplicados (Kolb & Muhammad, 2014). Assim, é plausível que exista um efeito direcional, onde respostas mais pronunciadas ocorrem em maior intensidade na direção em que são estimuladas.

O controle postural fino é alcançado por meio de dois mecanismos principais: feedback e feedforward. O feedback reage a mudanças após uma perturbação, usando estratégias como a do tornozelo, contra rotação e passo (PARK *et al.*, 2004; WELCH; TING, 2008). O feedforward antecipa perturbações, preparando respostas pré-programadas para melhorar a estabilidade (HOF, 2007; MILLE *et al.*, 2005; VAN DIEËN; VAN LEEUWEN; FABER, 2015). Essas estratégias são aprendidas com a experiência prévia e diferem dos ajustes compensatórios por serem intencionais e preparados para perturbações futuras, sendo que eles se adaptam rapidamente e podem ser melhorados com o treinamento (ARUIN *et al.*, 2015; KANEKAR; ARUIN, 2015; TSAO; HODGES, 2007).

O presente estudo fortalece a teoria que as crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista apresentam diferença na oscilação postural quando comparados com seus pares típicos e demonstra a importância da informação sensorial para o controle postural e sustentação do equilíbrio.

O uso de medidas de acelerômetros disponíveis em smartphones se mostrou relevante para monitorar o efeito das intervenções com baixo custo em distintos ambientes.

## **CAPÍTULO 6**

## 6 CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu identificar efeito agudo de uma sessão de hipoterapia, que propiciou modificações no controle postural do grupo com transtorno do espectro autista em comparação com os seus pares com desenvolvimento típico. Tais modificações foram evidentes quando houve manipulação sensorial e indica que os múltiplos estímulos sensoriais e constantes ajustes posturais requeridos para acomodar as oscilações provocadas pelos movimentos do passo do cavalo.

### 6.1 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Sabe-se também que crianças com TEA apresentam problemas em se engajar em longas sessões. Portanto, a proposição de uma sessão de 30 minutos foi relativamente arbitrária, sendo necessários outros estudos para analisar se maiores efeitos podem ser obtidos em sessões mais longas. Uma busca em revisões sistemáticas abordando os efeitos do HPOT em crianças com TEA demonstra falta de consenso, com sessões variando entre 30 a 25 minutos (MCDANIEL PETERS; WOOD, 2017; TRZMIEL *et al.*, 2019). Por outro lado, sessões longas (ou seja, sessões de 45-60 minutos) podem causar dificuldades, pois pode ser um desafio manter o interesse de alguns participantes, especialmente em intervenções de longo prazo.

Por fim, vale ressaltar que o protocolo de avaliação utilizado no presente estudo utiliza uma tecnologia de baixo custo em que o deslocamento do centro de pressão é estimado por meio dos sensores do acelerômetro de um *smartphone*. Vários estudos usaram *smartphones* para medir vários parâmetros, incluindo estratificação de risco de queda (HSIEH *et al.*, 2019) e equilíbrio (DE GROOTE *et al.*, 2021). Foi demonstrado que a aceleração do centro de massa pode discriminar a capacidade entre as posições estáticas (por exemplo, em pé, em tandem, com e sem visão e em estabilidade de superfície variável (MOE-NILSSEN; HELBOSTAD, 2002). Além disso, as medições de acelerometria demonstraram apresentar boas à excelente confiabilidade teste-reteste, que pode detectar correlações entre parâmetros de estabilidade postural e idade e condições experimentais (HEEBNER *et al.*, 2015).

O uso de acelerômetros triaxiais embutidos em *smartphones* também é atraente como uma ferramenta inovadora, pois pode facilitar a avaliação do sistema de controle postural em crianças com TEA. Foi proposto que as medições do

acelerômetro podem distinguir entre as diferentes condições de teste e, ou melhor, as medições da plataforma de força (MAYAGOITIA *et al.*, 2002). Outros também favoreceram essas medidas acessíveis e portáteis, pois fornecem dados de precisão e exatidão suficientes para quantificar a estabilidade postural (SMOOT REINERT; JACKSON; BIGELOW, 2015). Portanto, essa tecnologia inovadora e promissora pode ser útil para avaliações clínicas que buscam dispositivos de baixo custo, portáteis e fáceis de usar como uma alternativa à análise tradicional da plataforma de força.

Portanto, o presente protocolo proposto, envolvendo técnicas de intervenção e avaliação, permite uma replicação precisa e acessível por clínicos sem a necessidade de laboratórios de análise de movimento altamente equipados.

## **6.2 LIMITAÇÕES**

Apesar dos resultados positivos e promissores encontrados no presente estudo, algumas possíveis limitações devem ser destacadas. A primeira é a duração da sessão, que pode ter fornecido estímulo limitado em comparação com sessões mais prolongadas (ou seja, até uma hora). A segunda potencial limitação é o grau de TEA, pois alguns participantes podem necessitar de estímulos mais ou menos extensos durante as sessões. É ainda necessário determinar se o grau de TEA influencia as respostas. Por outro lado, o protocolo também pode ser adaptado para identificar alterações de controle postural em longo prazo.

## REFERÊNCIAS

- ADOLPHS, R. The social brain: neural basis of social knowledge. **Annual review of psychology**, v. 60, p. 693-716, 2009.
- AJZENMAN, H. F.; STANDEVEN, J. W.; SHURTLEFF, T. L. Effect of hippotherapy on motor control, adaptive behaviors, and participation in children with autism spectrum disorder: A pilot study. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 67, n. 6, p. 653-663, 2013.
- ALESSANDRINI, M.; MICARELLI, A.; VIZIANO, A.; PAVONE, I.; COSTANTINI, G.; CASALI, D.; PAOLIZZO, F.; SAGGIO, G. Body-worn triaxial accelerometer coherence and reliability related to static posturography in unilateral vestibular failure. **Acta Otorhinolaryngologica Italica**, v. 37, n. 3, p. 231, 2017.
- AMENT, K.; MEJIA, A.; BUHLMAN, R.; ERKLIN, S.; CAFFO, B.; MOSTOFSKY, S.; WODKA, E. Evidence for specificity of motor impairments in catching and balance in children with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 45, p. 742-751, 2015.
- ANDE-BRASIL. Apostila curso básico de equoterapia. **Associação nacional de equoterapia**, 2021
- ANSARI, S.; HOSSEINKHANZADEH, A. A.; ADIBSABER, F.; SHOJAEI, M.; DANESHFAR, A. The effects of aquatic versus kata techniques training on static and dynamic balance in children with autism spectrum disorder. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 51, p. 3180-3186, 2021.
- APA, A. P. **DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. [s.l.] Artmed Editora, 2014.
- ARAUJO, T. B.; SILVA, N. A.; COSTA, J. N.; PEREIRA, M. M.; SAFONS, M. P. Effect of equine-assisted therapy on the postural balance of the elderly. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 15, p. 414-419, 2011.
- ARUIN, A. S.; KANEKAR, N.; LEE, Y.-J.; GANESAN, M. Enhancement of anticipatory postural adjustments in older adults as a result of a single session of ball throwing exercise. **Experimental brain research**, v. 233, p. 649-655, 2015.
- ASSOCIATION, A. P. **DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. [s.l.] Artmed Editora, 2014.
- AYRES, A. J.; ROBBINS, J. **Sensory integration and the child: Understanding hidden sensory challenges**. [s.l.] Western psychological services, 2005.
- BALABAN, C. D.; THAYER, J. F. Neurological bases for balance-anxiety links. **Journal of anxiety disorders**, v. 15, n. 1-2, p. 53-79, 2001.
- BARANEK, G. T. Efficacy of sensory and motor interventions for children with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 32, p. 397-422, 2002.

BARANEK, G. T.; PARHAM, L. D.; BODFISH, J. W. Sensory and Motor Features in Autism: Assessment and Intervention. 2005.

BARELA, J. A.; FOCKS, G. M. J.; HILGEHOLT, T.; BARELA, A. M. F.; CARVALHO, R. de P.; SAVELSBERGH, G. J. P. Perception-action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, n. 6, p. 2075-2083, 2011.

BAUM, S. H.; STEVENSON, R. A.; WALLACE, M. T. Behavioral, perceptual, and neural alterations in sensory and multisensory function in autism spectrum disorder. **Progress in neurobiology**, v. 134, p. 140-160, 2015.

BEHRMANN, M.; THOMAS, C.; HUMPHREYS, K. Seeing it differently: visual processing in autism. **Trends in cognitive sciences**, v. 10, n. 6, p. 258-264, 2006.

BEN-SASSON, A.; HEN, L.; FLUSS, R.; CERMAK, S. A.; ENGEL-YEGER, B.; GAL, E. A meta-analysis of sensory modulation symptoms in individuals with autism spectrum disorders. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 39, p. 1-11, 2009.

BERTONE, A.; MOTTRON, L.; JELENIC, P.; FAUBERT, J. Motion perception in autism: a “complex” issue. **Journal of cognitive neuroscience**, v. 15, n. 2, p. 218-225, 2003.

BENJUVA, N.; MELZER, I.; KAPLANSKI, J. Aging-induced shifts from a reliance on sensory input to muscle cocontraction during balanced standing. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 2, p. M166-M171, 2004.

BHAT, A. N. Motor impairment increases in children with autism spectrum disorder as a function of social communication, cognitive and functional impairment, repetitive behavior severity, and comorbid diagnoses: A SPARK study report. **Autism research**, v. 14, n. 1, p. 202-219, 2021.

BHAT, A. N.; LANDA, R. J.; GALLOWAY, J. C. Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. **Physical therapy**, v. 91, n. 7, p. 1116-1129, 2011.

BJÖRNSDOTTER, M.; GORDON, I.; PELPHREY, K. A.; OLAUSSON, H.; KAISER, M. D. Development of brain mechanisms for processing affective touch. **Frontiers in behavioral neuroscience**, v. 8, p. 24, 2014.

BONDY, A.; FROST, A. Communication strategies for visual learners. **Teaching individuals with developmental delays: Basic intervention techniques**, p. 291-304, 2003.

BORGI, M.; LOLIVA, D.; CERINO, S.; CHIAROTTI, F.; VENEROSI, A.; BRAMINI, M.; NONNIS, E.; MARCELLI, M.; VINTI, C.; DE SANTIS, C. Effectiveness of a standardized equine-assisted therapy program for children with autism spectrum disorder. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 46, p. 1-9, 2016.

BOYD, B. A.; MCBEE, M.; HOLTZCLAW, T.; BARANEK, G. T.; BODFISH, J. W. Relationships among repetitive behaviors, sensory features, and executive

functions in high functioning autism. **Research in autism spectrum disorders**, v. 3, n. 4, p. 959-966, 2009.

BRAUER, J.; XIAO, Y.; POULAIN, T.; FRIEDERICI, A. D.; SCHIRMER, A. Frequency of maternal touch predicts resting activity and connectivity of the developing social brain. **Cerebral Cortex**, v. 26, n. 8, p. 3544-3552, 2016.

BROTHERS, L. The social brain: a project for integrating primate behavior and neurophysiology in a new domain. 2002.

BROWN, A.; TSE, T.; FORTUNE, T. Defining sensory modulation: A review of the concept and a contemporary definition for application by occupational therapists. **Scandinavian journal of occupational therapy**, 2018.

BUTTS, J. B. Outcomes of comfort touch in institutionalized elderly female residents. **Geriatric Nursing**, v. 22, n. 4, p. 180-184, 2001.

CAÇOLA, P.; MILLER, H. L.; WILLIAMSON, P. O. Behavioral comparisons in autism spectrum disorder and developmental coordination disorder: a systematic literature review. **Research in autism spectrum disorders**, v. 38, p. 6-18, 2017.

CALDANI, S.; ATZORI, P.; PEYRE, H.; DELORME, R.; BUCCI, M. P. Short rehabilitation training program may improve postural control in children with autism spectrum disorders: preliminary evidences. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 7917, 2020.

CASADY, R. L.; NICHOLS-LARSEN, D. S. The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. **Pediatric Physical Therapy**, v. 16, n. 3, p. 165- 172, 2004.

CASARTELLI, L.; MOLTENI, M.; RONCONI, L. So close yet so far: Motor anomalies impacting on social functioning in autism spectrum disorder. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 63, p. 98-105, 2016.

CATTANEO, D.; JONSDOTTIR, J.; ZOCCHI, M.; REGOLA, A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. **Clinical rehabilitation**, v. 21, n. 9, p. 771-781, 2007.

CHANG, Y. S., GRATIOT, M., OWEN, J. P., BRANDES-AITKEN, A., DESAI, S. S., HILI, S. S., ... & MUKHERJEE, P. (2012). White matter microstructure is associated with auditory and vestibular processing in children with autism spectrum disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 344.

CHANG, H. J.; JUNG, Y. G.; PARK, Y. S.; O, S. H.; KIM, D. H.; KIM, C. W. Virtual reality-incorporated horse riding simulator to improve motor function and balance in children with cerebral palsy: a pilot study. **Sensors**, v. 21, n. 19, p. 6394, 2021.

CHARMAN, T.; PICKLES, A.; SIMONOFF, E.; CHANDLER, S.; LOUCAS, T.; BAIRD, G. IQ in children with autism spectrum disorders: data from the Special Needs and Autism Project (SNAP). **Psychological medicine**, v. 41, n. 3, p. 619-627, 2011.

CHELDAVI, H.; SHAKERIAN, S.; BOSHEHRI, S. N. S.; ZARGHAMI, M. The effects of balance training intervention on postural control of children with autism

spectrum disorder: Role of sensory information. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 8, n. 1, p. 8-14, 2014.

CHINNIAH, H.; NATARAJAN, M.; RAMANATHAN, R.; AMBROSE, J. W. F. Effects of horse riding simulator on sitting motor function in children with spastic cerebral palsy. **Physiotherapy Research International**, v. 25, n. 4, p. e1870, 2020.

COLINO, F. L.; BINSTED, G. Time course of tactile gating in a reach-to-grasp and lift task. **Journal of Motor Behavior**, v. 48, n. 5, p. 390-400, 2016.

DAVIS, T. N.; O'REILLY, M.; KANG, S.; LANG, R.; RISPOLI, M.; SIGAFOOS, J.; LANCIONI, G.; COPELAND, D.; ATTAL, S.; MULLOY, A. Chelation treatment for autism spectrum disorders: A systematic review. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 7, n. 1, p. 49-55, 2013.

DAVIS, T. N.; SCALZO, R.; BUTLER, E.; STAUFFER, M.; FARAH, Y. N.; PEREZ, S.; MAINOR, K.; CLARK, C.; MILLER, S.; KOBYLECKY, A. Animal assisted interventions for children with autism spectrum disorder: A systematic review. **Education and Training in Autism and Developmental Disabilities**, p. 316-329, 2015.

DE OLIVEIRA, F. J. D.; BRASIL, G. M. L. C.; SOARES, G. P. A.; PAIVA, D. F. F.; DE SOUZA JÚNIOR, F. de A. Use of low-level laser therapy to reduce postoperative pain, edema, and trismus following third molar surgery: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 49, n. 11, p. 1088-1096, 2021.

DE GROOTE, F.; VANDEVYVERE, S.; VANHEVEL, F.; DE XIVRY, J.-J. O. Validation of a smartphone embedded inertial measurement unit for measuring postural stability in older adults. **Gait & posture**, v. 84, p. 17-23, 2021.

DEAN, E. E.; LITTLE, L.; TOMCHEK, S.; DUNN, W. Sensory processing in the general population: Adaptability, resiliency, and challenging behavior. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 72, n. 1, p. 7201195060p1-7201195060p8, 2018.

DEBUSE, D.; CHANDLER, C.; GIBB, C. An exploration of German and British physiotherapists' views on the effects of hippotherapy and their measurement. **Physiotherapy theory and practice**, v. 21, n. 4, p. 219-242, 2005.

DES JARLAIS, Don C.; LYLES, C.; CREPAZ, N. Improving the Reporting Quality of Nonrandomized Evaluations of Behavioral and Public Health Interventions: The TREND Statement. **American Journal of Public Health**. V.94, p. 361-366, 2004.

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**, v. 77, p. 125-131, 2019.

DOUMAS, M.; MCKENNA, R.; MURPHY, B. Postural control deficits in autism spectrum disorder: the role of sensory integration. **Journal of autism and**

**developmental disorders**, v. 46, p. 853-861, 2016.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Brazilian Journal of physical therapy**, v. 14, p. 183-192, 2010.

DUFOUR-RAINFRAY, D.; VOUREC'H, P.; LE GUIQUET, A.-M.; GARREAU, L.; TERNANT, D.; BODARD, S.; JAUMAIN, E.; GULHAN, Z.; BELZUNG, C.; ANDRES, C. R. Behavior and serotonergic disorders in rats exposed prenatally to valproate: a model for autism. **Neuroscience letters**, v. 470, n. 1, p. 55-59, 2010.

DUNBAR, R. I. M. The social role of touch in humans and primates: behavioural function and neurobiological mechanisms. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 34, n. 2, p. 260-268, 2010.

DZIUK, M. A.; LARSON, J. C. G.; APOSTU, A.; MAHONE, E. M.; DENCKLA, M. B.; MOSTOFKY, S. H. Dyspraxia in autism: association with motor, social, and communicative deficits. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 49, n. 10, p. 734-739, 2007.

ELSABBAGH, M.; JOHNSON, M. H. Autism and the social brain: The first-year puzzle. **Biological psychiatry**, v. 80, n. 2, p. 94-99, 2016.

ENKELAAR, L.; SMULDERS, E.; VAN SCHROJENSTEIN LANTMAN-DE VALK, H.; GEURTS, A. C. H.; WEERDESTEYN, V. A review of balance and gait capacities in relation to falls in persons with intellectual disability. **Research in developmental disabilities**, v. 33, n. 1, p. 291-306, 2012.

FARRONI, T.; MENON, E. Percepção visual e desenvolvimento inicial do cérebro. **TREMBLAY, RE; BOIVIN, M; PETERS, RD e V,(Eds). Enciclopédia sobre o desenvolvimento na primeira infância**, 2008.

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

FLORES, F. M.; DAGNESE, F.; MOTA, C. B.; COPETTI, F. Parameters of the center of pressure displacement on the saddle during hippotherapy on different surfaces. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 19, p. 211-217, 2015.

FOURNIER, K. A.; HASS, C. J.; NAIK, S. K.; LODHA, N.; CAURAUGH, J. H. Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 40, p. 1227-1240, 2010.

FRANKLIN, A.; SOWDEN, P.; BURLEY, R.; NOTMAN, L.; ALDER, E. Color perception in children with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 38, p. 1837-1847, 2008.

FREVEL, D.; MÄURER, M. Internet-based home training is capable to improve balance in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 51, n. 1, p. 23-30, 2014.

- FRITH, C. D. The social brain? **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 362, n. 1480, p. 671-678, 2007.
- GABRIELS, R. L.; AGNEW, J. A.; HOLT, K. D.; SHOFFNER, A.; ZHAOXING, P.; RUZZANO, S.; CLAYTON, G. H.; MESIBOV, G. Pilot study measuring the effects of therapeutic horseback riding on school-age children and adolescents with autism spectrum disorders. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 6, n. 2, p. 578-588, 2012.
- GARCÍA-LIÑEIRA, J.; LEIRÓS-RODRÍGUEZ, R.; CHINCHILLA-MINGUET, J. L.; GARCÍA-SOIDÁN, J. L. Influence of visual information and sex on postural control in children aged 6-12 years assessed with accelerometric technology. **Diagnostics**, v. 11, n. 4, p. 637, 2021.
- GEORGIEVA, D.; IVANOVA, V. EFFECTS OF HIPPO THERAPY ON MOTOR ASPECTS IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS. **Research in Kinesiology**, v. 48, 2020.
- GEPNER, B.; FÉRON, F. Autism: a world changing too fast for a mis-wired brain? **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 33, n. 8, p. 1227-1242, 2009.
- GEPNER, B.; MESTRE, D.; MASSON, G.; DE SCHONEN, S. Postural effects of motion vision in young autistic children. **Neuroreport**, v. 6, n. 8, p. 1211-1214, 1995.
- GEPNER, B.; MESTRE, D. R. Brief report: postural reactivity to fast visual motion differentiates autistic from children with Asperger syndrome. **Journal of Autism and Developmental disorders**, v. 32, p. 231-238, 2002.
- GERTZ, H.; VOUDOURIS, D.; FIEHLER, K. Reach-relevant somatosensory signals modulate tactile suppression. **Journal of Neurophysiology**, v. 117, n. 6, p. 2262-2268, 2017.
- GHISLIERI, M.; GASTALDI, L.; PASTORELLI, S.; TADANO, S.; AGOSTINI, V. Wearable inertial sensors to assess standing balance: A systematic review. **Sensors**, v. 19, n. 19, p. 4075, 2019.
- GIAGAZOGLU, P.; ARABATZI, F.; DIPLA, K.; LIGA, M.; KELLIS, E. Effect of a hippotherapy intervention program on static balance and strength in adolescents with intellectual disabilities. **Research in developmental disabilities**, v. 33, n. 6, p. 2265-2270, 2012.
- GIBSON, J. J. **The ecological approach to visual perception: classic edition**. [s.l.] Psychology press, 2014.
- GLIGA, T.; JONES, E. J. H.; BEDFORD, R.; CHARMAN, T.; JOHNSON, M. H. From early markers to neuro-developmental mechanisms of autism. **Developmental Review**, v. 34, n. 3, p. 189-207, 2014.
- GOLDBERG, M. C.; LASKER, A. G.; ZEE, D. S.; GARTH, E.; TIEN, A.; LANDA, R. J. Deficits in the initiation of eye movements in the absence of a visual target in adolescents with high functioning autism. **Neuropsychologia**, v. 40, n. 12, p. 2039-2049, 2002.

GOLDSTEIN, E. B., & BROCKMOLE, J. R. *Sensation and Perception* (10th ed.). Cengage Learning, 2016.

GREEN, D.; CHARMAN, T.; PICKLES, A.; CHANDLER, S.; LOUCAS, T. O. M.; SIMONOFF, E.; BAIRD, G. Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 51, n. 4, p. 311-316, 2009.

GYAWALI, S.; PATRA, B. N. Autism spectrum disorder: Trends in research exploring etiopathogenesis. **Psychiatry and clinical neurosciences**, v. 73, n. 8, p. 466-475, 2019.

HAIST, F.; ADAMO, M.; WESTERFIELD, M.; COURCHESNE, E.; TOWNSEND, J. The functional neuroanatomy of spatial attention in autism spectrum disorder. **Developmental neuropsychology**, v. 27, n. 3, p. 425-458, 2005.

HAZEN, E. P.; STORNELLI, J. L.; O'ROURKE, J. A.; KOESTERER, K.; MCDUGLE, C. J. Sensory symptoms in autism spectrum disorders. **Harvard review of psychiatry**, v. 22, n. 2, p. 112-124, 2014.

HEEBNER, N. R.; AKINS, J. S.; LEPHART, S. M.; SELL, T. C. Reliability and validity of an accelerometry based measure of static and dynamic postural stability in healthy and active individuals. **Gait & posture**, v. 41, n. 2, p. 535-539, 2015.

HEMACHITHRA, C.; MEENA, N.; RAMANATHAN, R.; FELIX, A. J. W. Immediate effect of horse riding simulator on adductor spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. **Physiotherapy Research International**, v. 25, n. 1, p. e1809, 2020.

HILTON, C. L.; HARPER, J. D.; KUEKER, R. H.; LANG, A. R.; ABBACCHI, A. M.; TODOROV, A.; LAVESSER, P. D. Sensory responsiveness as a predictor of social severity in children with high functioning autism spectrum disorders. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 40, p. 937-945, 2010.

HILTON, C. L.; ZHANG, Y.; WHILTE, M. R.; KLOHR, C. L.; CONSTANTINO, J. Motor impairment in sibling pairs concordant and discordant for autism spectrum disorders. **Autism**, v. 16, n. 4, p. 430-441, 2012.

HOCHHAUSER, M.; ENGEL-YEGER, B. Sensory processing abilities and their relation to participation in leisure activities among children with high-functioning autism spectrum disorder (HFASD). **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 4, n. 4, p. 746-754, 2010.

HOF, A. L. The equations of motion for a standing human reveal three mechanisms for balance. **Journal of biomechanics**, v. 40, n. 2, p. 451-457, 2007.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and ageing**, v. 35, n. suppl\_2, p. ii7-ii11, 2006.

HORDER, J.; WILSON, C. E.; MENDEZ, M. A.; MURPHY, D. G. Autistic traits and abnormal sensory experiences in adults. **Journal of autism and**

**developmental disorders**, v. 44, p. 1461-1469, 2014.

HOWE, F. E. J.; STAGG, S. D. How sensory experiences affect adolescents with an autistic spectrum condition within the classroom. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 46, p. 1656-1668, 2016.

HSIEH, K. L.; ROACH, K. L.; WAJDA, D. A.; SOSNOFF, J. J. Smartphone technology can measure postural stability and discriminate fall risk in older adults. **Gait & posture**, v. 67, p. 160-165, 2019.

IDRING, S.; MAGNUSSON, C.; LUNDBERG, M.; EK, M.; RAI, D.; SVENSSON, A. C.; DALMAN, C.; KARLSSON, H.; LEE, B. K. Parental age and the risk of autism spectrum disorders: findings from a Swedish population-based cohort. **International journal of epidemiology**, v. 43, n. 1, p. 107-115, 2014.

JACOBS, J. V.; HORAK, F. Cortical control of postural responses. **Journal of neural transmission**, v. 114, p. 1339-1348, 2007.

JANURA, M.; PEHAM, C.; DVORAKOVA, T.; ELFMARK, M. An assessment of the pressure distribution exerted by a rider on the back of a horse during hippotherapy. **Human movement science**, v. 28, n. 3, p. 387-393, 2009.

JÄRVINEN-PASLEY, A.; PASLEY, J.; HEATON, P. Is the linguistic content of speech less salient than its perceptual features in autism? **Journal of autism and developmental disorders**, v. 38, p. 239-248, 2008.

JONES, C. R. G.; HAPPÉ, F.; GOLDEN, H.; MARSDEN, A. J. S.; TREGAY, J.; SIMONOFF, E.; PICKLES, A.; BAIRD, G.; CHARMAN, T. Reading and arithmetic in adolescents with autism spectrum disorders: peaks and dips in attainment. **Neuropsychology**, v. 23, n. 6, p. 718, 2009.

JOOSTEN, A. V.; BUNDY, A. C. Sensory processing and stereotypical and repetitive behaviour in children with autism and intellectual disability. **Australian occupational therapy journal**, v. 57, n. 6, p. 366-372, 2010.

KANEKAR, N.; ARUIN, A. S. The effect of aging on anticipatory postural control. **Experimental brain research**, v. 232, p. 1127-1136, 2014.

KANEKAR, N.; ARUIN, A. S. Improvement of anticipatory postural adjustments for balance control: effect of a single training session. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 25, n. 2, p. 400-405, 2015.

KANNER, L. Autistic disturbances of affective contact. **Nervous child**, v. 2, n. 3, p. 217-250, 1943.

KASARI, C.; PAPARELLA, T.; FREEMAN, S.; JAHROMI, L. B. Language outcome in autism: randomized comparison of joint attention and play interventions. **Journal of consulting and clinical psychology**, v. 76, n. 1, p. 125, 2008.

KAUR, M.; SRINIVASAN, S. M.; BHAT, A. N. Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD). **Research in developmental disabilities**, v. 72, p. 79-95, 2018.

KHALFA, S.; BRUNEAU, N.; ROGÉ, B.; GEORGIEFF, N.; VEUILLET, E.; ADRIEN, J.-L.; BARTHÉLÉMY, C.; COLLET, L. Increased perception of loudness in autism. **Hearing research**, v. 198, n. 1-2, p. 87-92, 2004.

KIM, S. H.; BAL, V. H.; LORD, C. Longitudinal follow-up of academic achievement in children with autism from age 2 to 18. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 59, n. 3, p. 258-267, 2018.

KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 28, p. s3-s11, 2006.

KINDREGAN, D.; GALLAGHER, L.; GORMLEY, J. Gait deviations in children with autism spectrum disorders: a review. **Autism research and treatment**, v. 2015, 2015.

KLIN, A.; SHULTZ, S.; JONES, W. Social visual engagement in infants and toddlers with autism: early developmental transitions and a model of pathogenesis. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 50, p. 189-203, 2015.

KOCA, T. T.; ATASEVEN, H. What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. **Northern clinics of Istanbul**, v. 2, n. 3, p. 247, 2015.

KOEGEL, R. L.; KOEGEL, L. K. **Pivotal response treatments for autism: Communication, social, & academic development**. [s.l.] Paul H. Brookes Publishing Co., 2006.

KOHEN-RAZ, R.; VOLKMAN, F. R.; COHEN, D. J. Postural control in children with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 22, n. 3, p. 419-432, 1992.

KOLB, B.; MUHAMMAD, A. Harnessing the power of neuroplasticity for intervention. **Frontiers in human neuroscience**, v. 8, p. 377, 2014.

LEARY, M. R.; HILL, D. A. Moving on: autism and movement disturbance. **Mental Retardation-Washington**, v. 34, n. 1, p. 39-53, 1996.

LEEKAM, S. R.; NIETO, C.; LIBBY, S. J.; WING, L.; GOULD, J. Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 37, p. 894-910, 2007.

LI, Y.; MACHE, M. A.; TODD, T. A. Complexity of Center of Pressure in Postural Control for Children With Autism Spectrum Disorders Was Partially Compromised. **Journal of applied biomechanics**, v. 35, n. 3, 2019.

LIM, Y. H.; LEE, H. C.; FALKMER, T.; ALLISON, G. T.; TAN, T.; LEE, W. L.; MORRIS, S. L. Effect of visual information on postural control in children with autism spectrum disorder. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 50, p. 3320-3325, 2020.

LIM, Y. H.; PARTRIDGE, K.; GIRDLER, S.; MORRIS, S. L. Standing postural control in individuals with autism spectrum disorder: systematic review and meta-analysis. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 47, p. 2238-

2253, 2017.

LINDROTH, J. L.; SULLIVAN, J. L.; SILKWOOD-SHERER, D. Does hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? **Physiotherapy theory and practice**, v. 31, n. 8, p. 575-581, 2015.

LIU, T.; BRESLIN, C. M. Fine and gross motor performance of the MABC-2 by children with autism spectrum disorder and typically developing children. **Research in autism spectrum disorders**, v. 7, n. 10, p. 1244-1249, 2013.

LONDON, M. D.; MACKENZIE, L.; LOVARINI, M.; DICKSON, C.; ALVAREZ-CAMPOS, A. Animal assisted therapy for children and adolescents with autism spectrum disorder: Parent perspectives. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 50, n. 12, p. 4492-4503, 2020.

LORD, C.; BISHOP, S. L. Recent advances in autism research as reflected in DSM-5 criteria for autism spectrum disorder. **Annual review of clinical psychology**, v. 11, p. 53-70, 2015.

MACHE, M. A.; TODD, T. A. Gross motor skills are related to postural stability and age in children with autism spectrum disorder. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 23, p. 179-187, 2016.

MAGLIARO, F. C. L.; SCHEUER, C. I.; ASSUMPÇÃO JÚNIOR, F. B.; MATAS, C. G. Study of auditory evoked potentials in autism. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, p. 31-36, 2010.

MAMMEN, M. A.; MOORE, G. A.; SCARAMELLA, L. V.; REISS, D.; GANIBAN, J. M.; SHAW, D. S.; LEVE, L. D.; NEIDERHISER, J. M. Infant avoidance during a tactile task predicts autism spectrum behaviors in toddlerhood. **Infant mental health journal**, v. 36, n. 6, p. 575-587, 2015.

MANCINI, M.; SALARIAN, A.; CARLSON-KUHTA, P.; ZAMPIERI, C.; KING, L.; CHIARI, L.; HORAK, F. B. ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 9, p. 1-8, 2012.

MARCO, E. J.; HINKLEY, L. B. N.; HILL, S. S.; NAGARAJAN, S. S. Sensory processing in autism: a review of neurophysiologic findings. **Pediatric research**, v. 69, n. 8, p. 48-54, 2011.

MASSION, J. Postural control systems in developmental perspective. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 22, n. 4, p. 465-472, 1998.

MAYAGOITIA, R. E.; LÖTTERS, J. C.; VELTINK, P. H.; HERMENS, H. Standing balance evaluation using a triaxial accelerometer. **Gait & posture**, v. 16, n. 1, p. 55-59, 2002.

MCDANIEL PETERS, B. C.; WOOD, W. Autism and equine-assisted interventions: A systematic mapping review. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 47, p. 3220-3242, 2017.

MCGIBBON, N. H.; BENDA, W.; DUNCAN, B. R.; SILKWOOD-SHERER, D. 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**, v. 90, n. 6, p. 966-974, 2009.

MCINTOSH, D. N.; MILLER, L. J.; SHYU, V.; HAGERMAN, R. J. Sensory-modulation disruption, electrodermal responses, and functional behaviors. **Developmental medicine and child neurology**, v. 41, n. 9, p. 608-615, 1999.

MEMARI, A. H.; GHANOUNI, P.; SHAYESTEHFAR, M.; GHAHERI, B. Postural control impairments in individuals with autism spectrum disorder: a critical review of current literature. **Asian journal of sports medicine**, v. 5, n. 3, 2014.

MEREGILLANO, G. Hippotherapy. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics**, v. 15, n. 4, p. 843-854, 2004.

MIKKELSEN, M.; WODKA, E. L.; MOSTOFSKY, S. H.; PUTS, N. A. J. Autism spectrum disorder in the scope of tactile processing. **Developmental cognitive neuroscience**, v. 29, p. 140-150, 2018.

MILLE, M.-L.; JOHNSON, M. E.; MARTINEZ, K. M.; ROGERS, M. W. Age-dependent differences in lateral balance recovery through protective stepping. **Clinical Biomechanics**, v. 20, n. 6, p. 607-616, 2005.

MILLER, L. J. **Sensational kids: Hope and help for children with sensory processing disorder (SPD)**. [s.l.] Penguin, 2014.

MILLER, L. J.; ANZALONE, M. E.; LANE, S. J.; CERMAK, S. A.; OSTEN, E. T. Concept evolution in sensory integration: A proposed nosology for diagnosis. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 61, n. 2, p. 135, 2007.

MINSHEW, N. J.; SUNG, K.; JONES, B. L.; FURMAN, J. M. Underdevelopment of the postural control system in autism. **Neurology**, v. 63, n. 11, p. 2056-2061, 2004.

MIYAHARA, M. Meta review of systematic and meta analytic reviews on movement differences, effect of movement based interventions, and the underlying neural mechanisms in autism spectrum disorder. **Frontiers in integrative neuroscience**, v. 7, p. 16, 2013.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioter Mov**, v. 19, n. 2, p. 11-18, 2006.

MOE-NILSSEN, R.; HELBOSTAD, J. L. Trunk accelerometry as a measure of balance control during quiet standing. **Gait & posture**, v. 16, n. 1, p. 60-68, 2002.

MOLLOY, C. A.; DIETRICH, K. N.; BHATTACHARYA, A. Postural stability in children with autism spectrum disorder. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 33, p. 643-652, 2003.

MORRIS, S. L.; FOSTER, C. J.; PARSONS, R.; FALKMER, M.; FALKMER, T.; ROSALIE, S. M. Differences in the use of vision and proprioception for postural control in autism spectrum disorder. **Neuroscience**, v. 307, p. 273-280, 2015.

NOLAN, L.; GRIGORENKO, A.; THORSTENSSON, A. Balance control: sex and

age differences in 9-to 16-year-olds. **Developmental medicine and child neurology**, v. 47, n. 7, p. 449-454, 2005.

NOTERDAEME, M.; MILDENBERGER, K.; MINOW, F.; AMOROSA, H. Evaluation of neuromotor deficits in children with autism and children with a specific speech and language disorder. **European child & adolescent psychiatry**, v. 11, n. 5, p. 219-225, 2002.

O'CONNOR, K. Auditory processing in autism spectrum disorder: a review. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 36, n. 2, p. 836-854, 2012.

OZONOFF, S.; YOUNG, G. S.; GOLDRING, S.; GREISS-HESS, L.; HERRERA, A. M.; STEELE, J.; MACARI, S.; HEPBURN, S.; ROGERS, S. J. Gross motor development, movement abnormalities, and early identification of autism. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 38, p. 644-656, 2008.

PARK, C. H.; MIN, S. W.; SOHN, Y. H.; LEE, W. S.; JOO, Y. E.; KIM, H. S.; CHOI, S. K.; REW, J. S.; KIM, S. J. A prospective, randomized trial of endoscopic band ligation vs. epinephrine injection for actively bleeding Mallory-Weiss syndrome. **Gastrointestinal Endoscopy**, v. 60, n. 1, p. 22-27, jul. 2004.

PAUL, R.; CHAWARSKA, K.; FOWLER, C.; CICCHETTI, D.; VOLKMAR, F. "Listen my children and you shall hear": Auditory preferences in toddlers with autism spectrum disorders. 2007.

PAVAO, S. L.; DOS SANTOS, A. N.; DE OLIVEIRA, A. B.; ROCHA, N. A. C. F. Functionality level and its relation to postural control during sitting-to-stand movement in children with cerebral palsy. **Research in developmental disabilities**, v. 35, n. 2, p. 506-511, 2014.

PAVÃO, S. L.; ROCHA, N. A. C. F. Sensory processing disorders in children with cerebral palsy. **Infant Behavior and Development**, v. 46, p. 1-6, 2017.

PAVÃO, S. L.; SILVA, F. P. dos S.; SAVELSBERGH, G. J. P.; ROCHA, N. A. C. F. Use of sensory information during postural control in children with cerebral palsy: systematic review. **Journal of motor behavior**, v. 47, n. 4, p. 291-301, 2015.

PETERKA, R. J. Sensorimotor integration in human postural control. **Journal of neurophysiology**, v. 88, n. 3, p. 1097-1118, 2002.

POSAR, A.; VISCONTI, P. Sensory abnormalities in children with autism spectrum disorder. **Jornal de pediatria**, v. 94, n. 4, p. 342-350, 2018.

PRIETO, A. V.; DA SILVA, F. C.; DA SILVA, R.; TEIXEIRA SANTOS, J. A.; GUTIERRES FILHO, B.; JOSE, P. The hippotherapy in the rehabilitation of individuals with cerebral palsy: A systematic review of clinical trials. **CADERNOS BRASILEIROS DE TERAPIA OCUPACIONAL-BRAZILIAN JOURNAL OF OCCUPATIONAL THERAPY**, v. 26, n. 1, p. 207-218, 2018.

PROVOST, B.; LOPEZ, B. R.; HEIMERL, S. A comparison of motor delays in young children: autism spectrum disorder, developmental delay, and developmental concerns. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 37, p. 321-328, 2007.

QUIJOUX, F.; NICOLAÏ, A.; CHAIRI, I.; BARGIOTAS, I.; RICARD, D.; YELNIK, A.; OUDRE, L.; BERTIN-HUGAULT, F.; VIDAL, P.; VAYATIS, N. A review of center of pressure (COP) variables to quantify standing balance in elderly people: Algorithms and open-access code. **Physiological reports**, v. 9, n. 22, p. e15067, 2021.

REICHENBERG, A.; GROSS, R.; WEISER, M.; BRESNAHAN, M.; SILVERMAN, J.; HARLAP, S.; RABINOWITZ, J.; SHULMAN, C.; MALASPINA, D.; LUBIN, G. Advancing paternal age and autism. **Archives of general psychiatry**, v. 63, n. 9, p. 1026-1032, 2006.

REYNOLDS, S.; LANE, S. J.; RICHARDS, L. Using animal models of enriched environments to inform research on sensory integration intervention for the rehabilitation of neurodevelopmental disorders. **Journal of neurodevelopmental disorders**, v. 2, p. 120-132, 2010.

RIGBY, B. R.; GRANDJEAN, P. W. The efficacy of equine-assisted activities and therapies on improving physical function. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 22, n. 1, p. 9-24, 2016.

RINALDI, N. M.; POLASTRI, P. F.; BARELA, J. A. Age-related changes in postural control sensory reweighting. **Neuroscience letters**, v. 467, n. 3, p. 225-229, 2009.

RINGOLD, S. M.; MCGUIRE, R. W.; JAYASHANKAR, A.; KILROY, E.; BUTERA, C. D.; HARRISON, L.; CERMAK, S. A.; AZIZ-ZADEH, L. Sensory modulation in children with developmental coordination disorder compared to autism spectrum disorder and typically developing children. **Brain Sciences**, v. 12, n. 9, p. 1171, 2022.

ROGERS, S. J.; DAWSON, G. Play and engagement in early autism: The early start Denver model. **New York, NY: Guilford**, 2009.

ROȘCA, A. M.; RUSU, L.; MARIN, M. I.; ENE VOICULESCU, V.; ENE VOICULESCU, C. Physical activity design for balance rehabilitation in children with autism spectrum disorder. **Children**, v. 9, n. 8, p. 1152, 2022.

SAHLI, S.; GHROUBI, S.; REBAI, H.; CHAÂBANE, M.; YAHIA, A.; PÉRENNOU, D.; ELLEUCH, M. H. The effect of circus activity training on postural control of 5-6-year-old children. **Science & Sports**, v. 28, n. 1, p. 11-16, 2013.

SAINT-GEORGES, C.; MAHDHAOUI, A.; CHETOUANI, M.; CASSEL, R. S.; LAZNIK, M.-C.; APICELLA, F.; MURATORI, P.; MAESTRO, S.; MURATORI, F.; COHEN, D. Do parents recognize autistic deviant behavior long before diagnosis? Taking into account interaction using computational methods. **PloS one**, v. 6, n. 7, p. e22393, 2011.

SANDIN, S.; HULTMAN, C. M.; KOLEVZON, A.; GROSS, R.; MACCABE, J. H.; REICHENBERG, A. Advancing maternal age is associated with increasing risk for autism: a review and meta-analysis. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, v. 51, n. 5, p. 477-486, 2012.

SANDIN, S.; SCHENDEL, D.; MAGNUSSON, P.; HULTMAN, C.; SURÉN, P.;

SUSSER, E.; GRØNBORG, T.; GISSLER, M.; GUNNES, N.; GROSS, R. Autism risk associated with parental age and with increasing difference in age between the parents. **Molecular psychiatry**, v. 21, n. 5, p. 693-700, 2016.

SANTOS, M. J.; KANEKAR, N.; ARUIN, A. S. The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 2. Biomechanical analysis. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 20, n. 3, p. 398-405, 2010.

SCHAAF, R. C.; MILLER, L. J. Occupational therapy using a sensory integrative approach for children with developmental disabilities. **Mental retardation and developmental disabilities research reviews**, v. 11, n. 2, p. 143-148, 2005.

SCHAAF, R. C.; MILLER, L. J.; SEAWELL, D.; O'KEEFE, S. Children with disturbances in sensory processing: A pilot study examining the role of the parasympathetic nervous system. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 57, n. 4, p. 442-449, 2003.

SCHMITZ, C.; MARTIN, N.; ASSAIANTE, C. Building anticipatory postural adjustment during childhood: a kinematic and electromyographic analysis of unloading in children from 4 to 8 years of age. **Experimental Brain Research**, v. 142, n. 3, p. 354-364, 2002.

SHURTLEFF, T. L.; ENGSBERG, J. R. Changes in trunk and head stability in children with cerebral palsy after hippotherapy: a pilot study. **Physical & occupational therapy in pediatrics**, v. 30, n. 2, p. 150-163, 2010.

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**, v. 90, n. 7, p. 1185-1195, 2009.

SILKWOOD-SHERER, D. J.; KILLIAN, C. B.; LONG, T. M.; MARTIN, K. S. Hippotherapy—an intervention to habilitate balance deficits in children with movement disorders: a clinical trial. **Physical Therapy**, v. 92, n. 5, p. 707-717, 2012.

SIVERTSEN, B.; POSSERUD, M.-B.; GILLBERG, C.; LUNDERVOLD, A. J.; HYSING, M. Sleep problems in children with autism spectrum problems: a longitudinal population-based study. **Autism**, v. 16, n. 2, p. 139-150, 2012.

SMOOT REINERT, S.; JACKSON, K.; BIGELOW, K. Using posturography to examine the immediate effects of vestibular therapy for children with autism spectrum disorders: a feasibility study. **Physical & occupational therapy in pediatrics**, v. 35, n. 4, p. 365-380, 2015.

SOKE, G. N.; MAENNER, M. J.; CHRISTENSEN, D.; KURZIUS-SPENCER, M.; SCHIEVE, L. Prevalence of co-occurring medical and behavioral conditions/symptoms among 4- and 8-year-old children with autism spectrum disorder in selected areas of the United States in 2010. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 48, p. 2663-2676, 2018.

SONG, Y.; HAKODA, Y.; SANEFUJI, W.; CHENG, C. Can they see it? The functional field of view is narrower in individuals with autism spectrum disorder. **PLoS One**, v. 10, n. 7, p. e0133237, 2015.

SRINIVASAN, S. M.; BHAT, A. N. A review of “music and movement” therapies for children with autism: embodied interventions for multisystem development. **Frontiers in integrative neuroscience**, v. 7, p. 22, 2013.

SRINIVASAN, S. M.; CAVAGNINO, D. T.; BHAT, A. N. Effects of equine therapy on individuals with autism spectrum disorder: A systematic review. **Review journal of autism and developmental disorders**, v. 5, p. 156-175, 2018.

STANIA, M.; EMICH-WIDERA, E.; KAZEK, B.; KAMIENIARZ, A.; SWATOWSKA-WENGLARCZYK, M.; JURAS, G. Modulation of center-of-pressure signal in children on the autism spectrum: A case-control study. **Gait & Posture**, v. 103, p. 67-72, 2023.

STERBA, J. A.; ROGERS, B. T.; FRANCE, A. P.; VOKES, D. A. Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. **Developmental medicine and child neurology**, v. 44, n. 5, p. 301-308, 2002.

STINS, J. F.; EMCK, C.; DE VRIES, E. M.; DOOP, S.; BEEK, P. J. Attentional and sensory contributions to postural sway in children with autism spectrum disorder. **Gait & posture**, v. 42, n. 2, p. 199-203, 2015.

STINS, J. F.; EMCK, C. Balance performance in autism: A brief overview. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 323618, 2018.

SUAREZ, M. A. Sensory processing in children with autism spectrum disorders and impact on functioning. **Pediatric Clinics**, v. 59, n. 1, p. 203-214, 2012.

TEDER-SÄLEJÄRVI, W. A.; PIERCE, K. L.; COURCHESNE, E.; HILLYARD, S. A. Auditory spatial localization and attention deficits in autistic adults. **Cognitive Brain Research**, v. 23, n. 2-3, p. 221-234, 2005.

THOMAS, S.; HOVINGA, M. E.; RAI, D.; LEE, B. K. Brief report: prevalence of co-occurring epilepsy and autism spectrum disorder: the US National Survey of Children’s Health 2011-2012. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 47, p. 224-229, 2017.

THYE, M. D.; BEDNARZ, H. M.; HERRINGSHAW, A. J.; SARTIN, E. B.; KANA, R. K. The impact of atypical sensory processing on social impairments in autism spectrum disorder. **Developmental cognitive neuroscience**, v. 29, p. 151-167, 2018.

TICK, B.; BOLTON, P.; HAPPÉ, F.; RUTTER, M.; RIJSDIJK, F. Heritability of autism spectrum disorders: a meta-analysis of twin studies. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 57, n. 5, p. 585-595, 2016.

TOMCHEK, S. D.; DUNN, W. Sensory processing in children with and without autism: a comparative study using the short sensory profile. **The American journal of occupational therapy**, v. 61, n. 2, p. 190-200, 2007.

TRAVERS, B. G.; POWELL, P. S.; KLINGER, L. G.; KLINGER, M. R. Motor difficulties in autism spectrum disorder: linking symptom severity and postural stability. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 43, p. 1568-1583, 2013.

TREROTOLA, M.; RELI, V.; SIMEONE, P.; ALBERTI, S. Epigenetic inheritance and the missing heritability. **Human genomics**, v. 9, p. 1-12, 2015.

TRZMIEL, T.; PURANDARE, B.; MICHALAK, M.; ZASADZKA, E.; PAWLACZYK, M. Equine assisted activities and therapies in children with autism spectrum disorder: A systematic review and a meta-analysis. **Complementary therapies in medicine**, v. 42, p. 104-113, 2019.

TSAO, H.; GALEA, M. P.; HODGES, P. W. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. **Brain**, v. 131, n. 8, p. 2161-2171, 2008.

TSAO, H.; HODGES, P. W. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. **Experimental brain research**, v. 181, p. 537-546, 2007.

VALAGUSSA, G.; BALATTI, V.; TRENTIN, L.; PISCITELLI, D.; YAMAGATA, M.; GROSSI, E. Relationship between tip-toe behavior and soleus-gastrocnemius muscle lengths in individuals with autism spectrum disorders. **Journal of Orthopaedics**, v. 21, p. 444-448, 2020.

VAN DIEËN, J. H.; VAN LEEUWEN, M.; FABER, G. S. Learning to balance on one leg: motor strategy and sensory weighting. **Journal of neurophysiology**, v. 114, n. 5, p. 2967-2982, 2015.

VANDENBROUCKE, M. W. G.; SCHOLTE, H. S.; VAN ENGELAND, H.; LAMME, V. A. F.; KEMNER, C. A neural substrate for atypical low-level visual processing in autism spectrum disorder. **Brain**, v. 131, n. 4, p. 1013-1024, 2008.

VANDER LINDEN, D. W. Shumway-Cook A, Wollacott MH. Motor Control: Theory and Practical Applications. Baltimore, Md.: Williams and Wilkins Inc; 1995. Hardcover, 475 pp, \$43. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 20, n. 1, p. 64-65, 1996.

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 sciences**, v. 9, n. 10, p. 261, 2019.

VOLKER, M. A. Introduction to the special issue: High-functioning autism spectrum disorders in the schools. **Psychology in the Schools**, v. 49, n. 10, p. 911-916, 2012.

WARD, S. C.; WHALON, K.; RUSNAK, K.; WENDELL, K.; PASCHALL, N. The association between therapeutic horseback riding and the social communication and sensory reactions of children with autism. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 43, p. 2190-2198, 2013.

WEERDESTEYN, V.; LAING, A. C.; ROBINOVITCH, S. N. Automated postural responses are modified in a functional manner by instruction. **Experimental brain research**, v. 186, p. 571-580, 2008.

WELCH, T. D. J.; TING, L. H. A feedback model reproduces muscle activity during human postural responses to support-surface translations. **Journal of neurophysiology**, v. 99, n. 2, p. 1032-1038, 2008.

sensory abnormalities as distinguishing symptoms of autism spectrum disorders in young children. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 39, p. 1087-1091, 2009.

WIJNDAELE, K.; WESTGATE, K.; STEPHENS, S. K.; BLAIR, S. N.; BULL, F. C.; CHASTIN, S. F. M.; DUNSTAN, D. W.; EKELUND, U.; ESLIGER, D. W.; FREEDSON, P. S. Utilization and harmonization of adult accelerometry data: review and expert consensus. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 47, n. 10, p. 2129, 2015.

WITHERINGTON, D. C.; VON HOFSTEN, C.; ROSANDER, K.; ROBINETTE, A.; WOOLLACOTT, M. H.; BERTENTHAL, B. I. The development of anticipatory postural adjustments in infancy. **Infancy**, v. 3, n. 4, p. 495-517, 2002.

WODKA, E. L.; PUTS, N. A. J.; MAHONE, E. M.; EDDEN, R. A. E.; TOMMERDAHL, M.; MOSTOFSKY, S. H. The role of attention in somatosensory processing: a multi-trait, multi-method analysis. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 46, p. 3232-3241, 2016.

WOYNAROSKI, T.; YODER, P.; WATSON, L. R. Atypical cross-modal profiles and longitudinal associations between vocabulary scores in initially minimally verbal children with ASD. **Autism Research**, v. 9, n. 2, p. 301-310, 2016.

YELA-GONZÁLEZ, N.; SANTAMARÍA-VÁZQUEZ, M.; ORTIZ-HUERTA, J. H. Activities of daily living, playfulness and sensory processing in children with autism spectrum disorder: A Spanish study. **Children**, v. 8, n. 2, p. 61, 2021.

ZOCCANTE, L.; MARCONI, M.; CICERI, M. L.; GAGLIARDONI, S.; GOZZI, L. A.; SABAINI, S.; DI GENNARO, G.; COLIZZI, M. Effectiveness of Equine-Assisted Activities and Therapies for improving adaptive behavior and motor function in autism spectrum disorder. **Journal of clinical medicine**, v. 10, n. 8, p. 1726, 2021.

**ANEXOS**

## ANEXO 1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Nós, Silvia Letícia Pavão Rago, professora e pesquisadora da Universidade Federal do Paraná, e Viviane de Fátima Coccia, aluna de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, estamos convidando o(a) seu (a) filho (a) a participar de um estudo intitulado **“Efeito imediato de uma sessão de equoterapia na oscilação corporal de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista – estudo quase-experimental”** para, por meio de uma avaliação pautada no modelo biopsicossocial de saúde, identificar os principais determinantes do equilíbrio e da mobilidade funcional em crianças que têm distúrbios neuromotores como o transtorno do espectro autista (TEA). Nosso intuito é o de promover a saúde e melhorar a qualidade de vida da população com TEA por meio de um melhor delineamento de sua condição funcional.

a) O objetivo da pesquisa é avaliar o efeito agudo de uma sessão de equoterapia sobre a oscilação postural e mobilidade funcional em crianças e adolescentes com TEA comparado a um grupo controle e a um grupo com TEA não submetido a esta intervenção.

b) Caso você autorize a participação de seu (a) filho (a) na pesquisa, esta participação envolverá uma única avaliação em que serão abordados os seguintes tópicos: aplicação de testes funcionais, tais como avaliação antropométrica e oscilação postural (permanência semi-estática em uma plataforma de força). Por fim, seu (a) filho (a) receberá, se você concordar e se ele (a) aceitar, intervenção com uma sessão de equoterapia. Todos os procedimentos de segurança para evitar o contágio por COVID-19 serão tomados, tais como utilização de máscaras e álcool gel 70%.

c) Você precisará levar seu (a) filho (a) ao Instituto Andaluz localizado na BR 116, km 93, número 6055, Curitiba Paraná, ou no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) ou ao Departamento de Prevenção e

Reabilitação em Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná, ambos localizados na Avenida Coronel Francisco H. dos Santos, 100, para realização das avaliações físicas (testes) no modo presencial. O tempo gasto previsto da avaliação e intervenção será de 2h, sendo que toda a avaliação e intervenção serão realizadas em horário previamente agendado. Antes de o estudo ter início e no decorrer da pesquisa, você terá todos os esclarecimentos a respeito dos procedimentos adotados, e as pesquisadoras se prontificam a responder todas as questões sobre o experimento.

d) É possível que seu (a) filho (a) experimente algum desconforto, principalmente relacionado a cansaço, fadiga e dores leves em decorrência das avaliações e intervenção.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser: riscos de desconforto da criança ou adolescente durante a realização do teste e intervenção, como fadiga muscular ou cansaço físico e risco de queda do cavalo. Caso algumas dessas características sejam observadas o pesquisador se compromete a tomar medidas para minimizá-las ou interromper o procedimento, e seu (a) filho (a) receberá assistência integral e gratuita

Os procedimentos serão indolores e não invasivos. Você estará ciente dos procedimentos adotados e poderão participar de todas as fases da pesquisa. Será possível a interrupção da avaliação a qualquer momento. Após a realização dos testes físicos e intervenção o (a) participante poderá referir dor muscular leve e cansaço, decorrentes dos movimentos realizados. No entanto, esses desconfortos não duram por muito tempo, desaparecendo logo nas 24 horas após o protocolo.

f) Os benefícios diretos esperados com essa pesquisa são os de que, ao autorizar a participação de seu (a) filho (a) neste estudo, você estará ajudando no plano de tratamento para oscilação postural e mobilidade funcional das crianças e adolescentes com TEA, além de auxiliar na identificação dos principais determinantes do equilíbrio e mobilidade funcional nesta população. Isto possibilitará adequar as orientações e intervenções oferecidas às crianças e adolescentes com incapacidades neuromotoras e seus familiares em sua rotina diária, visando aperfeiçoar a funcionalidade e manter a qualidade de vida dessa população. Ainda, você contará com o acompanhamento de um profissional de saúde durante todo o estudo para sanar possíveis dúvidas.

g) Os pesquisadores Silvia L. Pavão Rago, e Viviane de Fátima Coccia poderão ser localizados no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) localizado na Avenida Coronel Francisco H. dos Santos, 100, no Novo Edifício do Departamento de Educação Física, térreo - Campus Centro Politécnico, telefone (41) 3361- 1568, ou por e-mail: [silvia.pavao@gmail.com](mailto:silvia.pavao@gmail.com), [vmcoccia@gmail.com](mailto:vmcoccia@gmail.com), celular(16)98165-1585, no horário 13h as 17h, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

h) A participação de seu filho neste estudo é voluntária e se ele (a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

i) As informações relacionadas ao estudo serão conhecidas apenas pelos pesquisadores do estudo. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a identidade de seu (a) filho (a) seja preservada e mantida sua confidencialidade.

j) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, incluindo materiais para avaliação pessoal e saúde funcional (física) não são de sua responsabilidade e seu (a) filho (a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação. A participação de seu (a) filho (a) não terá custo ou compensação financeira. No entanto, despesas com transporte e alimentação decorrentes da participação na pesquisa, quando for o caso, serão reembolsados. Também não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida em função de sua participação no estudo.

k) Seu (a) filho (a) terá a garantia de que problemas como desconforto, dores locais leves e dor muscular decorrentes do estudo, serão tratados pelo pesquisador responsável no Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia (DPRF), Laboratório de Fisioterapia, localizado na Avenida Coronel Francisco H. dos Santos, 100, no Setor de Ciências Biológicas - Campus Centro Politécnico ou então será encaminhado para atendimento

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o nome de seu (a) filho (a), e sim um código.

m) Se você tiver dúvidas sobre os direitos de seu (a) filho (a) como participante de pesquisa, pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259 ou o Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde (CEP/SMS), pelo telefone 3360-4961. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições nas quais se realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

n) Seu filho ou menor sob sua responsabilidade também vai receber um documento (Termo de Assentimento do Menor) explicando sobre a pesquisa, para ver se ele concorda ou não em participar. Iremos solicitar que você leia e explique para ele como será a atividade da pesquisa, e sobre as perguntas que serão feitas para o seu responsável e, se ele aceitar, vamos pedir para ele assinar este documento se souber escrever, ou circular o símbolo de “Joinha positivo” que está naquele documento.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios, bem como a possibilidade de realização da pesquisa de modo presencial e remoto. Eu entendi que sou livre para interromper a participação de meu (a) filho (a) a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim e sem que esta decisão afete seu tratamento e atendimento. Fui informado que meu (a) filho (a) será atendido sem custos para mim se apresentar algum dos problemas relacionados no item n.

Eu concordo com a participação voluntária do meu (a) filho (a) neste estudo.

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

[Assinatura do Participante de Pesquisa]

---

Silvia L. Pavão Rago

Professora e orientadora da pesquisa

Universidade Federal do Paraná

E-mail: [silvia.pavao@gmail.com](mailto:silvia.pavao@gmail.com)

Tel: (16) 98165-1585

*Este documento foi elaborado em duas (2) vias, uma ficará com o(s) pesquisador(a/es) e outra com o(a) participante da pesquisa.*

## ANEXO 2

### TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

#### 7-17 ANOS

1. Você está sendo convidado para participar da pesquisa **“Efeito imediato de uma sessão de equoterapia na oscilação corporal de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista – estudo quase-experimental”**. Seu pai/responsável já deixou você participar, então queremos saber se você também concorda em participar.
2. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, e não terá nenhum problema se não aceitar ou começar e não quiser continuar.
3. Queremos saber quais são os efeitos imediatos de uma sessão de Equoterapia sobre seu controle postural (equilíbrio) e sobre sua mobilidade funcional. As crianças e adolescentes que irão participar dessa pesquisa têm de 7 a 17 anos de idade.
4. Caso você aceite participar, coisas novas serão entendidas sobre os efeitos de prática terapêuticas, como a Equoterapia, sobre o equilíbrio e a sua capacidade de se locomover pelo ambiente de crianças e adolescentes diagnosticados com do transtorno do espectro autista (TEA). Com essas informações, novos protocolos de intervenções poderão ser desenvolvidos na Fisioterapia para ajudar todas as crianças que têm dificuldades de movimento decorrente do TEA.
5. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser mostrados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar.
6. Se você aceitar, iremos fazer algumas perguntas para seu pai ou responsável sobre suas atividades do dia-a-dia e características suas, por meio de uma

conversa. Nós também iremos realizar alguns testes com você para medir seu equilíbrio e os movimentos que você faz. Em seguida, faremos uma sessão de intervenção com Equoterapia, em que você realizará alguns exercícios físicos sobre um cavalo, pelo tempo de 30 minutos. Você fará movimentos como: andar, sentar e levantar e etc., desde que você consiga realizar! Após a intervenção, você realizará novamente os mesmos testes que fez no início. Você só deverá realizar as coisas que conseguir, e você poderá parar quando quiser! Caso você tenha medo ou mesmo depois de começar o atendimento você quiser parar respeitaremos sua vontade.

7. Você e seus pais não vão precisar pagar nada para participar da pesquisa, é tudo de graça. Se acontecer algum problema com a sua saúde ou a de seus pais/acompanhantes por causa das atividades que iremos realizar, vamos ajudar vocês no que precisar.

8. Se você quiser saber alguma coisa ou tiver alguma dúvida, você pode perguntar/ligar. Nós estamos localizados no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) ou no Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia, ambos localizado na Avenida Coronel Francisco H. dos Santos, 100, - Campus Centro Politécnico, telefone (41) 3361- 1568, ou por e-mail: [silvia.pavao@gmail.com](mailto:silvia.pavao@gmail.com), [vcocci@gmail.com](mailto:vcocci@gmail.com), celular (16)98165-1585, no horário 13h as 17h.,

9. Você vai receber uma cópia deste documento assinada por nós para guardar com você.

Falando para os pesquisadores e para meus pais/responsável e/ou assinando este documento, significa que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação nessa pesquisa científica e concordo em participar dela.

Eu \_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa **“Efeito imediato de uma sessão de equoterapia na oscilação corporal de crianças e adolescentes com transtorno do espectro**

**autista – estudo quase-experimental”**. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste documento e concordo em participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante (se alfabetizado)

Circule qual é sua opinião sobre isso:



**Responsáveis pela pesquisa:**

\_\_\_\_\_  
Sílvia L. Pavão Rago

Professora e orientadora da pesquisa

Universidade Federal do Paraná

E-mail: [silvia.pavao@gmail.com](mailto:silvia.pavao@gmail.com)/Tel: (16) 98165-1585

**ANEXO 3****TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM**TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM

(Pais ou Responsável)

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que sou responsável e autorizo, por livre e espontânea vontade, a divulgação em eventos, revistas, trabalhos científicos, entre outros meios de divulgação com fins didáticos ou científicos, de imagens/fotos/filmagens coletadas durante a participação do meu filho (a) ou menor sob minha responsabilidade na pesquisa: **“Efeito imediato de uma sessão de equoterapia na oscilação corporal de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista – estudo quase-experimental”**.

Declaro também que fui informado (a) que os dados coletados e divulgados serão tratados de forma anônima e confidencial, e em nenhum momento será divulgada a identidade ou qualquer outra informação pessoal do meu filho (a) ou menor sob minha responsabilidade, sendo sua privacidade sempre assegurada pelos responsáveis da pesquisa.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável legal pelo participante na pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM

(Participante)

Concordo, por livre e espontânea vontade, dizendo para os pesquisadores ou assinando este documento, com a divulgação das minhas imagens/foto/filmagens feitas durante o projeto de pesquisa **“Efeito imediato de uma sessão de equoterapia na oscilação corporal de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista – estudo quase-experimental”**, no qual eu participo, em eventos, revistas, trabalhos científicos, entre outros meios de divulgação com fins didáticos ou científicos.

Os pesquisadores me explicaram que durante as divulgações das minhas imagens/fotos/filmagens a minha identidade nunca será revelada, sendo minha privacidade sempre assegurada pelos responsáveis da pesquisa.

\_\_\_\_\_ (cidade), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante (se alfabetizado) ou responsável (se não alfabetizado).

Circule qual é sua opinião sobre isso:



## TERMO DE SOLICITAÇÃO DE USO DE IMAGEM e/ou SOM DE VOZ PARA PESQUISA

Título do Projeto: **Efeito imediato de uma sessão de equoterapia na oscilação corporal de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista – estudo quase-experimental.**

A pesquisadora Prof. Dra. Silvia Leticia Pavão Rago do presente projeto, solicita a utilização de imagem e/ou som de voz de seu (sua) filho (a) \_\_\_\_\_, menor de idade, para a supracitada pesquisa. Os dados serão utilizados com fins únicos de pesquisa.

Esta autorização refere-se única e exclusivamente para fins desta pesquisa, portanto não autorizo a utilização da imagem e/ou voz de meu (minha) filho (a) para outros fins

Tenho ciência que a guarda e demais procedimentos de segurança são de inteira responsabilidade dos pesquisadores. Os pesquisadores comprometem-se, igualmente, a fazer divulgação dessas informações coletadas somente de forma anônima.

Este documento foi elaborado em duas (2) vias, uma ficará com o(s) pesquisador(a/es) e outra com o(a) participante da pesquisa.

Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_.

---

Prof. Dra. Silvia L. Pavão Rago

Pesquisador responsável

Nome por extenso do participante:

---

Nome por extenso do pai/responsável:

---

Assinatura do pai/responsável:

---

## ANEXO 4

## ANÁLISES DO TESTE DE POST HOC

Analisando LENGTH-AP foi possível verificar que houve efeito entre os momentos e apresentou interação, respectivamente ( $F(114, 1) = 62.765$ ,  $p < 0.001$ ), ( $F(114, 1) = 8.297$ ,  $p = 0.005$ ). Ao analisar os grupos observa-se que houve efeito entre os grupos ( $F(114, 1) = 12.180$ ,  $p < 0.001$ ). O teste Post Hoc mostra que houve efeito entre o pré normal e pré autista  $p < 0.001$ , pré normal e pós normal com  $p = 0.004$  e pré autista e pós autista  $p < 0.001$ .

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Tipo \* SESSOES

		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	P <sub>Tukey</sub>	P <sub>bonf</sub>
normal, PRE	autista, PRE	-0.489	0.112	-4.345	-0.807	< .001	< .001
	normal, POS	0.225	0.064	3.505	0.371	0.004	0.004
	autista, POS	-0.008	0.112	-0.067	-0.012	1.000	1.000
autista, PRE	normal, POS	0.713	0.112	6.342	1.178	< .001	< .001
	autista, POS	0.481	0.062	7.774	0.795	< .001	< .001
normal, POS	autista, POS	-0.232	0.112	-2.064	-0.383	0.170	0.244

Note. P-value adjusted for comparing a family of 6

Analisando a variável JERK-AP foi possível verificar que houve efeito entre os momentos e apresentou interação, respectivamente ( $F(114, 1) = 69.266$ ,  $p < 0.001$ ), ( $F(114, 1) = 9.567$ ,  $p = 0.002$ ). Ao analisar os grupos observa-se que houve efeito entre os grupos ( $F(114, 1) = 12.700$ ,  $p < 0.001$ ). O teste Post Hoc mostra que houve efeito entre o pré normal e pré autista  $p < 0.001$ , pré normal e pós normal com  $p = 0.003$  e pré autista e pós autista  $p < 0.001$ .

## Post Hoc Tests ▼

Post Hoc Comparisons - Tipo \* SESSOES ▼

		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	P <sub>Tukey</sub>	P <sub>bonf</sub>
normal, PRE	autista, PRE	-0.064	0.014	-4.494	-0.835	< .001	< .001
	normal, POS	0.029	0.008	3.636	0.383	0.002	0.003
	autista, POS	$1.631 \times 10^{-5}$	0.014	0.001	$2.123 \times 10^{-4}$	1.000	1.000
autista, PRE	normal, POS	0.094	0.014	6.553	1.218	< .001	< .001
	autista, POS	0.064	0.008	8.215	0.835	< .001	< .001
normal, POS	autista, POS	-0.029	0.014	-2.058	-0.382	0.172	0.248

Note. P-value adjusted for comparing a family of 6

Para a variável LENGTH-TOTAL foi possível verificar que houve efeito entre os momentos e apresentou interação, respectivamente ( $F(114, 1) = 44.793, p < 0.001$ ), ( $F(114, 1) p = 5.699, p = 0.019$ ). Ao analisar os grupo observa-se que houve efeito entre os grupos ( $F(114, 1) = 15.824, p < 0.001$ ). O teste Post Hoc mostra que houve efeito entre o pré normal e pré autista  $p < 0.001$ , pré normal e pós normal com  $p=0.020$ , pré autista e pós autista  $p < 0.001$  e pós normal e pós autista com  $p=0.046$ .

### Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Tipo \* SESSOES

		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	P <sub>Tukey</sub>	P <sub>bonf</sub>
normal, PRE	autista, PRE	-0.812	0.176	-4.599	-0.855	< .001	< .001
	normal, POS	0.302	0.101	2.993	0.318	0.018	0.020
	autista, POS	-0.174	0.176	-0.985	-0.183	0.758	1.000
autista, PRE	normal, POS	1.114	0.176	6.313	1.173	< .001	< .001
	autista, POS	0.638	0.098	6.534	0.672	< .001	< .001
normal, POS	autista, POS	-0.476	0.176	-2.699	-0.501	0.038	0.046

Note. P-value adjusted for comparing a family of 6

Para a variável JERK-TOTAL foi possível verificar que houve efeito entre os momentos e apresentou interação, respectivamente ( $F(114, 1) = 49.909, p < 0.001$ ), ( $F(114, 1) p = 6.603, p = 0.011$ ). Ao analisar os grupo observa-se que houve efeito entre os grupos ( $F(114, 1) = 16.636, p < 0.001$ ). O teste Post Hoc mostra que houve efeito entre o pré normal e pré autista  $p < 0.001$ , pré normal e pós normal com  $p=0.014$ , pré autista e pós autista  $p < 0.001$  e pós normal e pós autista com  $p=0.043$ .

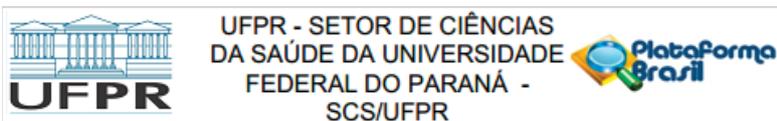
### Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Tipo \* SESSOES

		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	P <sub>Tukey</sub>	P <sub>bonf</sub>
normal, PRE	autista, PRE	-0.106	0.022	-4.764	-0.885	< .001	< .001
	normal, POS	0.040	0.013	3.125	0.332	0.012	0.014
	autista, POS	-0.021	0.022	-0.937	-0.174	0.785	1.000
autista, PRE	normal, POS	0.146	0.022	6.549	1.217	< .001	< .001
	autista, POS	0.085	0.012	6.933	0.711	< .001	< .001
normal, POS	autista, POS	-0.061	0.022	-2.722	-0.506	0.036	0.043

Note. P-value adjusted for comparing a family of 6

**ANEXO 5**  
**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeito agudo de uma sessão de equoterapia na oscilação postural e mobilidade funcional de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista: Estudo clínico controlado randomizado

**Pesquisador:** Sílvia Leticia Pavão

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 56964822.0.0000.0102

**Instituição Proponente:** Departamento de prevenção e reabilitação em fisioterapia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.444.262

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa intitulado "Efeito agudo de uma sessão de equoterapia na oscilação postural e mobilidade funcional de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista: Estudo clínico controlado randomizado" sob a coordenação e orientação da Profa. Dra. Sílvia Leticia Pavão Rago, docente do Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná, com a colaboração e participação do Prof. Dr. André Luiz Félix Rodack e da Viviane de Fátima Coccia, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Trata-se de estudo clínico controlado randomizado, de natureza aplicada, com objetivos experimentais e uma amostragem de conveniência, com financiamento próprio, a realizar-se após a aprovação pelo CEP/SD até agosto de 2025.

#### Local

A pesquisa será realizada no Instituto Andaluz, localizado no endereço Km nº6055, BR-116- Tarumã, Curitiba – PR, CEP: 82590-200

#### Participantes

"Participarão do estudo 120 crianças e adolescentes, de ambos os sexos, com idade entre 7 e 17 anos, com diagnóstico médico fechado de TEA níveis leve (dificuldade de interação social e necessita de apoio para em partes das tarefas) ou moderado (baixa interação social e necessita de

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-240  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

**ANEXO 6**  
**AVALIAÇÃO**  
Avaliação

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

Data de Nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_

Nome do Pai: \_\_\_\_\_

Nome da Mãe: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_

Diagnóstico Clínico: \_\_\_\_\_

Queixa Principal: \_\_\_\_\_

**ANAMNESE**

Breve Histórico (pré, peri e pós - natal):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Composição Familiar**

Pais: ( ) não houve relacionamento estável ( ) casados ( ) separados

Se não houve relacionamento estável ou são separados, qual o status de relacionamento atual de ambos?

\_\_\_\_\_

Número de filhos do casal: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Relação da família com a criança?

( ) Adequada ( ) Rejeição ( ) Superproteção

( ) Exigências em demasia ( ) Indiferença ( ) Ansiedade

Aceitação da família?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Condições da Gestação**

Com que idade engravidou? \_\_\_\_\_

Foi programada? ( ) sim ( ) não

Se não, foi aceita? ( ) sim ( ) não

Fez pré-natal? ( ) sim ( ) não

Doença? ( ) sim ( ) não

Qual? \_\_\_\_\_

Qual medicamento usou? \_\_\_\_\_

Hemorragia? ( ) sim ( ) não

\_\_\_\_\_

Aborto? ( ) sim ( ) não

Parto? ( ) normal ( ) fórceps ( ) cesárea ( ) prematuro IG: \_\_\_\_\_ semanas

### Condições do Nascimento e Desenvolvimento

Aleitamento: ( ) seio ( ) mamadeira

Controle de cervical: ( ) sim ( ) não

Controle de tronco: ( ) sim ( ) não

Rolar: ( ) sim ( ) não

Engatinhar: ( ) sim ( ) não

Deambular: ( ) sim ( ) não

Desenvolvimento Motor ( ) normal ( ) anormal

Alimentação: ( ) normal ( ) anormal

Faz uso de fralda? ( ) sim ( ) não

Se não, com que idade foi o desfralde? \_\_\_\_\_

Possui controle de esfíncter? ( ) sim ( ) não

Faz uso de sonda? ( ) sim ( ) não

Qual? \_\_\_\_\_

Situação do sono: ( ) agitado ( ) tranquilo ( ) oscilante

Déficit Visual: ( ) sim ( ) não

Usa óculos ( ) sim ( ) não ( )

Déficit Auditivo: ( ) sim ( ) não

Usa aparelho auditivo: ( ) sim ( ) não

Faz uso de linguagem oral: ( ) sim ( ) não

Nível: \_\_\_\_\_

Déficit Cognitivo: ( ) sim ( ) não

Distúrbio de compreensão: ( ) sim ( ) não

AVD'S: ( ) apresenta autonomia ( ) necessita de auxílio

### Situação Escolar e de Integração

Frequenta escola regular ou especial? \_\_\_\_\_

Qual? \_\_\_\_\_

Com que idade começou a frequentar a escola? \_\_\_\_\_

Adaptou-se bem? ( ) sim ( ) não

Apresenta facilidade nas relações pessoais e interpessoais: ( ) sim ( ) não

A família participa da vida escolar? ( ) sim ( ) não

O nível de aprendizagem desenvolvida corresponde à série e a idade cronológica? ( ) sim ( ) não

Organiza um tempo específico para os estudos? ( ) sim ( ) não

Faz atividades extracurriculares? \_\_\_\_\_

### Observações

Comportamento apresentado durante a avaliação:

( ) Adequada ( ) Ansiedade ( ) Desinteresse/Indiferença ( ) Esquiva

Observações complementares: \_\_\_\_\_

### AVALIAÇÃO FÍSICA

- Peso:
- Altura
- Mensuração
- MI-D:
- MI-E:
- Lesão Cerebral: ( ) sim ( ) não  
( ) anoxia ( ) hemorragia ( ) tumor ( ) má formação ( ) TCE ( ) Outras  
Obs: \_\_\_\_\_
- Distúrbio Muscular: ( ) sim ( ) não  
( ) atrofia ( ) hipertrofia ( ) fraqueza muscular
- Tônus Muscular: ( ) hipotonia ( ) hipertonia ( ) normal
- Comprometimento de MM: ( ) sim ( ) não  
MMSS: ( ) esquerdo ( ) direito ( ) ambos  
MMII: ( ) esquerdo ( ) direito ( ) ambos
- Distúrbio de Marcha: ( ) sim ( ) não  
( ) ceifante ( ) atáxica ( ) tolonante ( ) espástica ( ) pequenos passos  
Obs: \_\_\_\_\_
- Epilepsia: ( ) sim ( ) não
- Alterações de Sensibilidade: ( ) sim ( ) não  
Quais? \_\_\_\_\_
- Desenvolvimento Motor: ( ) sim ( ) não  
Se sim, com quantos meses/anos? \_\_\_\_\_
- Alterações ortopédicas: ( ) sim ( ) não  
( ) escoliose ( ) cifose ( ) hiperlordose  
Obs: \_\_\_\_\_
- Luxação de Quadril: ( ) sim ( ) não  
Obs: \_\_\_\_\_
- Faz uso de orteses/próteses? ( ) sim ( ) não  
Qual? \_\_\_\_\_

#### **Situação e Condições Atuais**

Faz uso de alguma medicação: ( ) sim ( ) não

Qual? \_\_\_\_\_

Realiza alguma outra terapia? \_\_\_\_\_