

Flavia Alves Oliveira de Aquino

Análise do controle postural baseado de crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação

Orientador: Prof. Dra. Renata Hydee Hasue

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 1 de novembro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP)

São Paulo

2021

FLAVIA ALVES OLIVEIRA DE AQUINO

Análise do controle postural baseado de crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profa. Dra. Renata Hydee Hasue

São Paulo

2021

FLAVIA ALVES OLIVEIRA DE AQUINO

Análise do controle postural baseado de crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação

Versão original

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação para obtenção do título de Mestrado.

Área de concentração: Função e Disfunção em Fisioterapia

Orientadora: Profa. Dra. Renata Hydee Hasue

São Paulo

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Aquino, Flávia Alves Oliveira de
Análise do controle postural de crianças com
transtorno do desenvolvimento da coordenação /
Flávia Alves Oliveira de Aquino. -- São Paulo, 2020.
Dissertação (mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação.
Orientadora: Renata Hyde Hasue.

Descritores: 1.Transtorno das habilidades
motoras 2.Transtornos do neurodesenvolvimento
3.Equilíbrio postural 4.Jogos de vídeo 5.Realidade
virtual 6.Assistentes de pediatria

USP/FM/DBD-327/20

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Dedicatória

Dedico este trabalho a todas as pessoas que participaram, ajudaram e me incentivaram durante o período de construção desta dissertação, as crianças com Transtornos Neurodesenvolvimentais que possam se beneficiar cada vez mais da ciência.

Em especial a minha família, muito obrigada pelo amor inconcebível e a paciência que me proporcionaram durante todo esse momento da minha vida.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao meu noivo, Bruno, por todo amor, cumplicidade, paciência, e apoio de forma incondicional mesmo quando nem eu mesma acreditava que poderia concretizar meus sonhos, obrigada por todos esses anos de amor puro e verdadeiro .

A minha família que mesmo longe se fez perto e participativa a minha trajetória educacional, por serem minha base e referência.

A minha mãe Roseli, por ter incentivado meus estudos por anos, e sempre me estimular a ser uma pessoa melhor.

A minha irmã, por ser fonte vitalícia de inspiração e amor no setor profissional e familiar.

Ao meu irmão por me fazer compreender um mundo diferente do meu e muitas vezes me fazer refletir sobre os objetivos da vida.

A minha orientadora Profa. Renata Hydee Hasue, pela paciência, dedicação e por abrir as portas do seu grupo de pesquisa mais uma vez, provando que acreditar nas pessoas é necessário, pelas discussões e reuniões riquíssimas em conhecimento.

Ao grande colaborador desta pesquisa Prof. Jorge Alberto de Oliveira, grande incentivador, por toda sua dedicação, doação e seu jeito “pai” de lidar e olhar as situações da vida. Obrigada pelo abrigo, hospedagem e amor a esta pesquisa!

Ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Atenção ao Desenvolvimento Infantil (GEADI-USP), por todo suporte, orientação e direcionamento. Obrigada a todos! A todas as crianças, pais e coordenação que permitiram realizar este trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana seja apenas outra alma humana”

Nome: Flavia Alves Oliveira de Aquino

Título: Análise do Controle Postural de Crianças com o Transtorno do Desenvolvimento da
Coordenação

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título
de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Jorge Alberto de Oliveira.

Instituição: Escola de Educação Física e Esporte -EEFE/USP

Julgamento:

Profa. Dra. Silvia João

Instituição: Faculdade de Medicina- Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e
Terapia Ocupacional - FOFITO/USP

Julgamento:

Prof. Dra. Juliana Barbosa Goulardins

Instituição: Universidade Cruzeiro do Sul, UNICSUL

Julgamento:

Normalização Adotada

Esta dissertação ou tese está de acordo com as seguintes normas em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *Internacional Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por: Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, Maria Cláudia Pestana, Maria Cristina Cavarette Dziabas, Eliana Maria Garcia, Maria Fátima dos Santos, Maria Marta Nascimento, Suely Campos Cardoso, 3a. edição versão atualizada, São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação, 2016.

Abreviatura dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Index in Index Medicus.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas	11
Lista de Figuras	12
Lista de Tabelas	13
RESUMO	15
ABSTRACT	16
1.Introdução	17
2. Revisão de literatura	18
2.1 Controle Postural	20
2.1.2 Posturografia	22
2.2 Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação	23
2.2.1 Evolução histórica e terminologia	24
2.2.2 Definição	24
2.2.3 Etiologia	25
2.2.4 Proporção e prevalência	26
2.2.5 Classificação Internacional de Doenças/ Classificação Internacional de Funcionalidade	27
2.2.6 Desempenho Motor em crianças com TDC	28
2.2.7 O controle postural em crianças com TDC	29
2.2.8 Análise do controle postural em crianças com TDC em ambiente de Realidade Virtual	32
2.2.8 Tabela 1 - Artigos descritos	35
3. Objetivos	36
4. Casuística e Método	38
4.1 Descrição do estudo	38
4.2 Tamanho da Amostra	39
4.3 Critérios de inclusão	40
4.4. Delineamento das avaliações	40
4.6 Instrumentos de Medição	42
4.6.1 Fichas de anamnese	42
4.6.2 Developmental Coordination Disorder Questionnaire – Brasil (DCDQ-B)	42
4.6.3 Traffic Light	42
4.6.4 Movement Assessment Battery for Children - Second edition (MABC-2)	43
4.6.5 Plataforma de Força	45
4.7 Condições de teste e avaliação	45
4.7.1 Plataforma de força	45
4.7.2 Realidade virtual - videogame wii fit	48
5. Análise descritiva	48

Conjunto de dados	48
6. Resultados	49
6.1 Medidas do Grupo Experimental:	49
6.2 Medidas do Grupo Controle	50
6.3 Análise de dados e estatística, medidas-resumo parciais	50
6.4 Análise Preliminar do Resultados Parciais	51
6.5 Teste das medianas parciais	53
7. Conclusão parcial	69

Lista de abreviaturas e siglas

TDC Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação

VD Video Games

CG Centro de Gravidade

COP Centro de Pressão

CP Controle Postural

DT Desenvolvimento Típico

MABC-2 Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças - segunda edição

DCDQ Developmental Coordination Disorder Questionnaire- Brasil

DSM-5 Manual diagnóstico e Estatístico de Desordens Mentais- 5

RV Realidade Virtual

AP Antero Posterior

ML Médio- Lateral

AD Área de Distribuição

BS Base de Suporte

DT Desenvolvimento Típico

CIF Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde

Lista de Figuras

Figura 1 Estruturas e sinais neurofisiológicos envolvidos no controle motor.....	17
Figura 2 Modelo dinâmico da CIF com modificações.....	25
Figura 3 Plataforma de força <i>EMG System</i>	43
Figura 4 Imagem do jogo Ski Salom.....	44
Figura 5 Gráfico 1. <i>Box-plot</i> da Amplitude(x) na condição <i>Bipodal</i> e <i>Bipodal</i> Olhos Fechados por Diagnóstico e Repetição	50
Figura 6 Gráfico 2. <i>Box-plot</i> da Amplitude(x) na condição in Tandem Direito e in Tandem Esquerdo por Diagnóstico e Repetição.....	51
Figura 7 Gráfico 3. <i>Box-plot</i> da Amplitude(x) na condição Unipodal Direito e Unipodal Esquerdo por Diagnóstico e Repetição.....	51
Figura 8 Gráfico 4. <i>Box-plot</i> da Amplitude(y) na condição <i>Bipodal</i> e <i>Bipodal</i> Olhos Fechados por Diagnóstico e Repetição	52
Figura 9 Gráfico 5. <i>Box-plot</i> da Amplitude(y) na condição in Tandem Direito e in Tandem Esquerdo por Diagnóstico e Repetição.....	52
Figura 10 Gráfico 6. <i>Box-plot</i> da Amplitude(y) na condição Unipodal Direito e Unipodal Esquerdo por Diagnóstico e Repetição.....	53

Lista de Tabelas

Tabela 1 Artigos descritos.....	32
Tabela 2 Delineamento geral do estudo.....	38
Tabela 3 Teste MABC-2	40
Tabela 4 Condição da posturografia na plataforma de força.....	42
Tabela 5 Sujeitos, condições e viáveis da posturografia	47
Tabela 6 Distribuição da amostra	47
Tabela 7 Medidas-resumo da variável Amplitude(x).....	47
Tabela 8 Medidas-resumo da variável Amplitude(y).....	48
Tabela 9 Medidas-resumo da variável Velocidade.....;;.....	49
Tabela 10 Média, desvio padrão do tempo e erros da tarefa em ambiente de RV de crianças com TDC.....	50
Tabela 11 Média, desvio padrão do tempo e erros da tarefa em ambiente de RV de crianças com DT.....	50
Tabela 12 Frequências absolutas para DT e Bipodal.....	50
Tabela 13 Frequências absolutas para DT e Bipodal.....	56
Tabela 14 Frequências absolutas para TDC e Unipodal Esquerdo.....	56
Tabela 15 Valores obtidos pela inferência bayesiana.....	57
Tabela 16 Frequências absolutas para DT e Bipodal.....	58
Tabela 17 Frequências absolutas para DT e Bipodal.....	58
Tabela 18 Frequências absolutas para TDC e Bipodal.....	58
Tabela 19 Frequências absolutas para TDC e Bipodal.....	59
Tabela 20 Frequências absolutas para TDC e Bipodal Olhos Fechados.....	59
Tabela 21 Frequências absolutas para TDC e Tandem Direito	59
Tabela 22 Frequências absolutas para TDC e Tandem Esquerdo.....	59
Tabela 23 Frequências absolutas para TDC e Unipodal Direito.....	59
Tabela 24 Frequências absolutas para TDC e Unipodal Esquerdo.....	59
Tabela 25 Frequências absolutas para TDC e Bipodal.....	60
Tabela 26 Frequências absolutas para TDC e Tandem Esquerdo.....	60
Tabela 27 Frequências absolutas para TDC e Bipodal.....	60
Tabela 28 Frequências absolutas para TDC e Bipodal Olhos Fechados.....	60
Tabela 29 Frequências absolutas para TDC e Tandem Direito.....	60
Tabela 30 Frequências absolutas para TDC e Tandem Esquerdo	60

Tabela 31 Valores-p da comparação das variáveis nas diferentes condições segundo diagnóstico, DT ou TDC.....	61
---	----

RESUMO

AQUINO, FAO. *Análise do Controle Postural de Crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação*. [Dissertação] São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2020.

Introdução: O presente estudo tem como objetivo correlacionar o desempenho em diferentes tarefas que demandam o controle postural de crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) e crianças com Desenvolvimento Típico (DT) como: tarefas de realidade virtual, em posturografia e de desempenho motor em bateria motora. **Método:** Tratou-se de um ensaio transversal observacional no qual participaram 32 crianças, sendo 18 crianças com TDC e 14 com DT. Todos os sujeitos foram submetidos às avaliações de desempenho motor pela Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2), analisando o escore Total e Percentil de Equilíbrio. A posturografia também foi analisada pela plataforma de força (oscilações do COP ântero posterior, médio lateral e área nas posturas: bipodal, bipodal olhos fechados, unipodal direito e esquerdo, postura *in tandem direito e in tandem esquerdo*), e o desempenho em ambiente de realidade virtual, pelo video game Wii Fit (tempo e erros).

Resultados: Os resultados encontrados no desfecho primário com o objetivo de correlacionar o desempenho de crianças com TDC e crianças com DT em diferentes tarefas que demandam o CP, (correlacionando o ambiente de realidade virtual com o uso dos VG, com na posturografia em plataforma de força e desempenho motor no do MABC-2) não foram encontradas correlações significativas entre cada grupo não permitindo uma distinção preliminar da relação da avaliação por meio dos VG e o desempenho motor no MABC-2 e a posturografia. **Conclusão:** Os achados sobre as alterações do CP de crianças com TDC, como o desempenho no uso dos VGA, oscilações na posturografia e no MABC-2 são relevantes, corroboram com os demais estudos, porém não há correlações significativas entre as variáveis demonstrando que crianças com TDC o desempenho abaixo do esperado quando comparadas com crianças com DT em tarefas de CP que envolve participação social como jogar videogames podem não apresentar o desempenho abaixo do esperado ao realizarem tarefas relacionadas as atividades, funções e estruturas corporais como a posturografia e o desempenho no MABC-2.

Descritores: Transtorno das habilidades motoras, Transtornos do neurodesenvolvimento, Equilíbrio postural, Jogos de vídeo, Realidade Virtual, Pediatria

ABSTRACT

AQUINO, FAO. *Analysis of Postural Control of Children with Developmental Coordination Disorder*. [Dissertation] São Paulo: Faculty of Medicine, University of São Paulo; 2020.

Introduction: The present study aims to correlate the performance of children with Developmental Coordination Disorder (DCD) and children with typical development (TD) in different tasks that require postural control (CP): virtual reality environment, in posturography and motor performance in motor battery. **Method:** This was an observational cross-sectional trial, involving 32 children, 18 children with DCD (10 girls and 8 boys) and 14 with TD (7 boys and 7 girls). All subjects were assessment in the motor performance evaluations by the Movement Assessment Battery for Children - second edition (Total Score and Percentile of Balance), posturography by the force platform (oscillations of the anteroposterior, mid-lateral COP and area in the postures: bipedal, bipedal eyes closed, unipodal right and left, right in tandem and left in tandem posture), and performance in a virtual reality environment, by the Wii Fit video game (time and errors). For data with normal distribution, Pearson correlation was used. For the non-parametric data, the Kendall's tau test was applied to obtain the value of $p < 0.05$. The t test was performed to obtain the average between the error results and the time in the video games (VG) environment of children with DCD and TD. **Results:** The primary outcome of correlating the performance of children with DCD and children with TD in different tasks that require CP, correlating the virtual reality environment with the use of VG, with the posturography on the force platform and motor performance on the MABC -2, no correlations were found between each group does not allow a preliminary distinction of the assessment through the VG and the motor performance in the MABC-2 and the posturography. **Conclusion:** The findings on the changes in CP of children with DCD, such as performances in the use of VG, fluctuations in posturography and in MABC-2 are relevant, corroborate with the other studies, but there are no correlations between these variables of CP leave the relations of news related to, activity, function and structure of the body uncertain

Descriptors: Motor Skills Disorders, Neurodevelopmental Disorders, Postural Balance, video games, virtual reality, Pediatric Assistants.

1. Introdução

O Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) é um transtorno do neurodesenvolvimento que promove em crianças alterações das habilidades motoras (finas e grossas), gerando dificuldade e ineficiência nas atividades cotidianas como: saltar, pegar objetos, abotoar, escrever, manipular objetos^{1,2,3,4}. O TDC é um transtorno heterogêneo que afeta cerca de 5 a 6% da população infantil, sendo um transtorno mais frequente em crianças e na população brasileira, estudos têm reportado uma prevalência que varia de 18,4% a 33%⁵.

O diagnóstico da criança com TDC é realizado segundo os critérios do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Desordens Mentais-5 (DSM-5, 2013), no qual a performance motora da criança está substancialmente abaixo do esperado quando comparada a outra criança de mesma idade cronológica, a inteligência é mensurada, porém, sendo excluído qualquer déficit intelectual. E é necessário excluir condições neurológicas tais como: paralisia cerebral, transtornos invasivos do desenvolvimento, entre outras^{6,7,8}.

As crianças com TDC por apresentarem um baixo desempenho motor para idade cronológica, também acabam desempenhando de forma ineficiente as atividades de vida diária (AVD'S) com um impacto sobre a participação da criança em tarefas de produtividade escolar, lazer e social afetando significativamente sua qualidade de vida^{4,3}.

Um dos principais problemas de crianças com TDC são as alterações no controle postural (CP), gerando uma ineficiência em tarefas que demandam orientação e estabilidade da criança, e proporcionando uma ausência de habilidade em manter o centro de massa (COM) sobre a base de suporte (BS) possibilitando um aumento da propensão de quedas nas AVD'S^{9,10,11,12,13,14}.

Sabe-se que cerca de 73 a 87% das crianças com TDC apresentam alterações no CP gerando um caminhar instável, desequilibrado, podendo estar associado às estruturas neuroanatômicas que podem apresentar disfunções importantes na criança com TDC, como o cerebelo e o cérebro^{10,11,12}.

As dificuldades apresentadas no CP da criança com TDC podem ser diversas como: diferentes estratégias ao reagir a uma tarefa instável, dificuldade de antecipação de movimentos, maior lentidão na contração muscular, maior dificuldade de orientação no espaço entre outras dificuldades relacionadas e possíveis comorbidades associadas¹⁵. Estas alterações no CP podem interferir em diferentes aspectos que envolvem a criança, como desordens e ineficiências em estruturas e funções corporais, desempenho de

atividades ineficientes e aumento da reclusão ao participar de atividades do cotidiano da criança como o brincar ^{1,16}.

Já é bem descrita a complexidade do CP nas crianças com TDC, e sabe-se que existe uma vasta gama de avaliações e possibilidades de interpretações das alterações do CP da criança com TDC. Atualmente, as avaliações destas crianças são baseadas em aspectos relacionados à Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), e as novas pesquisas devem direcionar o olhar para contemplar avaliações relacionadas aos aspectos não somente ligados a estruturas e funções, como as atividades e principalmente as participações^{1,17,02}.

As avaliações em ambiente semi imersivo das crianças com TDC, com o uso dos video games (VG), tem sido bastante utilizada, uma vez que é visto como uma ferramenta prática, de alta adesão, de caráter motivacional, extremamente lúdica entre as crianças, com possibilidade de respostas rápidas e principalmente o direcionamento do equipamento pode estar relacionada ao nível de participação social da criança, uma vez que há possibilidades da criança realizar atividades que demandam do CP com a família, amigos e em ambiente escolar em alguns países¹⁷.

Percebe-se que alguns estudos começaram a utilizar o VG como forma de avaliação e interpretação do CP de crianças com TDC ⁰², porém as interpretações do CP ainda se baseiam em aspectos relacionados às estruturas, funções e atividades de desempenho^{01,15,18}. Por exemplo, Fong et al., (2012)¹⁹, Fong et al., (2011)²⁰, Tsai et al., (2009)²¹, Tsai et al., (2008)²², Grove e Lazarus (2007)²³ e Inder e Sullivan (2005)²⁴ utilizaram a posturografia, analisando o nível de oscilação do centro de pressão (COP) em posturas ereta e uma plataforma de força em algumas condições pré estabelecidas (bipodal, bipodal olhos fechados, unipodal direito e esquerdo), focando as reações corporais da criança com TDC em cada uma das condições direcionando nos aspectos das estruturas e funções da CIF. E também existem estudos como de Asonitou et al., (2012)²⁴, Chen et al., (2012)²⁵

Chen et al., (2014)²⁶, Cherng et al., (2007)²⁷, Fong et al., (2007)²⁰ que analisaram o nível de desempenho motor em atividades de equilíbrio como uma forma de interpretar variáveis relacionadas ao CP (equilíbrio) de crianças com TDC, verificando seu desempenho em aspectos de atividades específicas de execução (como por exemplo: ficar estável em unipodal, saltar, andar em linha reta) pela: Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças - segunda edição (MABC-2) .

Apesar da grande evolução nas formas de avaliação do CP de crianças com TDC,

este cenário nos proporciona uma lacuna ao entender qual a correlação de desempenho entre avaliações direcionadas a participação social da criança, como o uso dos VG e as avaliações direcionadas às atividades como nível de desempenho motor em tarefas de equilíbrio, e as avaliações relacionadas às funções e estruturas corporais das crianças ao realizarem a posturografia, por exemplo²⁸.

E ao realizar esta correlação, é possível ter uma maior compreensão do CP de crianças com TDC, seus efeitos no cotidiano das crianças com TDC, direcionando para uma melhor descrição de formas de avaliação e protocolos de intervenção para pesquisas futuras ²⁹.

Assim, o presente estudo tem como objetivo correlacionar o desempenho de crianças com TDC e crianças com desenvolvimento típico (DT) em diferentes tarefas que demandam o CP: ambiente de realidade virtual (uso dos VG), em posturografia e desempenho motor em bateria motora, MABC-2.

2. Revisão de literatura

2.1 Controle Postural

O controle postural (CP) é descrito como o ato de controlar a posição do corpo no espaço por propósitos duplos de estabilidade e orientação. A orientação postural é definida como a habilidade de manter uma relação apropriada entre os segmentos corporais e entre o corpo e o meio ambiente e tarefa³⁰. A estabilidade é descrita como o ato de manter o corpo estável evitando seu desequilíbrio e propensão a queda³¹. O CP é definido como uma integração do conjunto de segmentos corporais, com sua própria massa corporal, que estão ligados entre si por articulações flexíveis controladas pelo sistema musculoesquelético e suas redes neurais. Sua organização é centralizada e envolve interações entre a gravidade, com as propriedades mecânicas do corpo, seus vetores de forças e a relação com as forças externas^{32,33}.

O CP está relacionado à evolução do desenvolvimento humano de ficar em pé, e esta nova postura nos permitiu um comportamento funcional, mas também nos apresentou novos problemas para controle da locomoção e equilíbrio²⁹.

O CP para que seja eficiente é necessário envolver diferentes atividades musculares, proporcionando orientação (relação entre dos segmentos corporais) a noção de relação entre o corpo e o espaço (e a manutenção do centro de massa dentro da base de suporte) e assim proporcionar alinhamento, funcionalidade, sendo um mecanismo neurofisiológico subjacente ao mecanismo da coordenação motora³⁰.

Já foi descrito que os aspectos neurofisiológicos envolvidos no CP, estão relacionados a complexidade das informações vindas de diferentes sistemas como: somatossensorial (proprioceptivos), visual, vestibular, auditivos e viscerais, que necessitam de uma atuação sincronizada das diferentes regiões cerebrais para que ocorram referências cognitivas e emocionais ao córtex e sistema límbico, provocando mudança no CP, e gerando em cada situação um processo automático do controle postural (que também é dependente da regulação do tônus muscular e reflexos)³⁴.

2.1.2 Posturografia

O meio mais utilizado em avaliações do CP é a análise de força de reação ao solo, utilizando-se para tal uma plataforma de força³². Essa técnica é chamada de posturografia, e quantifica a oscilação do corpo pela medida do centro de pressão (COP), variável cinética que representa o ponto de aplicação da resultante das forças verticais que agem na superfície de suporte³⁴.

O controle postural pode ser estudado em condições estáticas e dinâmicas, podem acessar diferentes aspectos do sistema de controle postural, produzindo tipos de informações independentes e não há associação de resultados obtidos na posturografia estática e dinâmica^{33,32}.

Sabe-se que o corpo quando está na posição ereta, bipodal ou unipodal apenas sem deslocamento, o centro de pressão (COP) se desloca para várias direções com vistas a manter o centro de massa em uma posição segura e relativamente constante. O COP está à frente do centro de massa (CM), assim ele o acelera para trás, e se COP por exemplo estiver para a direita, acelera o centro de massa para a esquerda³⁵.

O CM corresponde à média ponderada do centro de massa de cada segmento do corpo, e representa o ponto da sua localização no espaço tridimensional; a localização do centro de massa na direção vertical pode ser descrita como CG³³.

A oscilação corporal é uma forma de quantificar a medida da trajetória do COP e representa o movimento da pessoa numa posição estável em ambos os planos frontal e sagital. E com isso o COP tem tradicionalmente considerado reflexo da organização do controle postural e tem sido utilizado para diversas condições e faixas etárias. E a partir desta medida, outras possibilidades de análise são consideradas, como o uso de ferramentas matemáticas para extrair variáveis da série temporal do COP³².

As variáveis são diferentes formas de análises realizadas a partir do COP na postura ereta visando avaliar o controle postural por meio da oscilação corporal.³³

De acordo com Leal et al., (2015)³² as variáveis utilizadas decorrentes do COP não são padronizadas, apesar de serem uma importante forma de análise do controle postural em diferentes estudos.

As variáveis mais utilizadas em crianças com TDC são justificadas como as que apresentam maior relação com tarefas cotidianas da criança e dependem de maiores demandas do controle postural³⁶. E as variáveis extraídas do COP podem ser divididas em globais (ou de magnitude) e estruturais³⁷.

São listadas abaixo as variáveis globais que têm sido mais utilizadas nos trabalhos descritos na literatura de controle postural, bem como uma síntese dos trabalhos encontrados na literatura que investigaram mudanças nessas variáveis:

- **Área:** a área de oscilação do COP sobre a plataforma de força pode ser estimada por meio do cálculo da elipse de confiança, que abrange aproximadamente 95 % dos pontos da trajetória do COP ao longo da tentativa ³⁸. Maior área de oscilação, de acordo com Rocchi, Chiari e Horak ³⁹ (2002), refletiria ineficácia no controle postural e déficit nos movimentos de ajuste fino. Esta tem sido considerada uma variável com excelente índice de confiabilidade entre repetições ^{33,40}.
- **Amplitude de ML e AP:** refere-se à distância média entre o maior e o menor pico de deslocamento do COP, tanto na direção ântero-posterior quanto mediolateral. Assim como a área, esta é uma variável que fornece informações sobre o tamanho do estabilograma e, conseqüentemente, sobre a estabilidade obtida, ou seja, a eficácia do sistema de controle postural ³⁸. No entanto, tem a vantagem de fornecer separadamente informações sobre as direções ântero-posterior e mediolateral. De acordo com Roerdink et al. (2009)⁴¹, maior amplitude de deslocamento do COP significa que houve maior deslocamento do corpo (movimento mais amplo) e uma maior atividade muscular no intuito de controlar o equilíbrio ou tentar manter a estabilidade corporal, porém o indivíduo se aproxima mais de seu limite da estabilidade. Grande amplitude de oscilação corporal pode implicar em ultrapassar o limite da estabilidade, e conseqüentemente em uma possível queda.

2.2 Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação

De acordo com Dantas e Manoel ⁴²(2009) há muito tempo algumas crianças têm chamado a atenção da comunidade médica e acadêmica, estes indivíduos se destacam por não conseguirem acompanhar a média populacional de realizarem com competência alguns movimentos diversificados, como por exemplo, se vestir, se alimentar, digitar em computadores, caminhar em trilhas entre outros.

Vaivre Douret et al ⁴³(2011) acrescentaram que estudiosos que descrevem crianças com dificuldades motoras apresentam grande dificuldade de: análise do fenômeno, compreensão de sua etiologia de seus subtipos, ressaltando que sempre que possível é necessário rever seus critérios clínicos, sua natureza, e os aspectos de identificação.

Ao descrevermos crianças com dificuldades motoras percebemos que quando comparadas com crianças com desenvolvimento típico, estas apresentam alterações importantes que comprometem suas atividades diárias que envolvem habilidades motoras, e que podem persistir para vida adulta gerando problemas sociais e emocionais⁴⁴.

Estas crianças apesar de apresentarem diferentes dificuldades de coordenação motora, envolvendo habilidades motoras como habilidades motoras grossas, finas e ou tarefas de equilíbrio, não podem apresentar nenhuma condição neurológica como por exemplo paralisia cerebral, ou deficiências cognitivas o que excluiria estas crianças de serem crianças com TDC ⁴⁵.

2.2.1 Evolução histórica e terminologia

A descrição de crianças com dificuldades motoras ou desajeitadas tem sido discutida desde 1900, no momento que Collier se referiu em seu estudo sobre algumas crianças como crianças desajeitadas congênicas ⁴⁶.

Já a segunda descrição do que representa o TDC atualmente, ocorreu em 1926, sendo que era intitulado de “coordenação muscular pobre”. Com o passar dos anos foi relatado com o termo “dispraxia do movimento” por um psiquiatra e psicologista que descreveu dispraxia de crianças para referir as dificuldades motoras de adultos e definir como uma desordem integrada do corpo e interferência na organização espacial⁴⁷. E nos anos 2000 o TDC pode ser encontrado com as descrições de apraxia, agnosia, transtorno da criança desajeitada, dispraxias desenvolvimentais, comprometimento motor, dificuldades ou problemas motores, disfunção perceptiva motora, disfunção de integração sensorial e transtorno específico de uma disfunção motora⁴⁸.

Devido a variedade de terminologias e a constante confusão até o início do ano 2000, o termo mais utilizado mundialmente atualmente é o Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) ou em inglês Developmental Coordination Disorder (DCD) para referir-se a déficits motores globais da criança⁴⁷.

2.2.2 Definição

O TDC é um transtorno específico do desenvolvimento que, com frequência, ocorre simultaneamente com outros transtornos, como déficit de atenção, hiperatividade,

dificuldades da fala e dificuldades de aprendizagem. As crianças com TDC começaram a ser investigadas no início do século passado sob a ótica de várias áreas que estudam o desenvolvimento como Psicologia, Medicina, Fisioterapia, Terapia Ocupacional e Educação Física⁴².

Para Blank et al., ⁴(2012) para definirmos o TDC é necessário um consenso de experientes profissionais de diferentes áreas da saúde, parentes e pessoas de âmbito educacional, também deve ser baseado no *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. (DSM-5) sendo traduzido em português para Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5, 2013).

O DSM-5, a definição do TDC está no capítulo “transtornos do neurodesenvolvimento”, na seção “transtornos motores neurodesenvolvimentais”, sendo que no manual para sua identificação é necessário que a criança se enquadre em quatro critérios, relacionados nos itens – A; B; C e D:

A- O aprendizado e a execução de habilidades motoras coordenadas estão substancialmente abaixo do esperado dada a idade cronológica e a oportunidade para aquisição da habilidade;

B- O déficit nas habilidades motoras no critério A interfere e persiste nas atividades de vida diária apropriadas à idade cronológica e tem impactos ao longo da vida;

C- O início dos sintomas deve ocorrer no período do desenvolvimento;

D- Caso a criança apresente deficiências cognitivas e ou condições neurológicas não é possível atribuir aos transtornos motores.

Também foi descrito por Blank et al., (2012) que o TDC pode ser definido por meio das Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10) definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1993). E que o TDC é um transtorno específico do desenvolvimento da função motora e sua principal característica é o comprometimento da coordenação motora, sendo possível ser associado a tarefas cognitivas visuo espaciais⁴⁹.

2.2.3 Etiologia

De acordo com alguns pesquisadores como Speedtsberg et al., ⁵⁰(2017) e Vaivret-Douret ⁴³(20014), Mandich et al., (2003) a etiologia do TDC é pouco conhecida, porém é sugerido que existam algumas alterações em conexões do sistema nervoso central, no processo de amadurecimento. Mesmo sem consenso, as sugestões são que as causas

possam ser: prematuridade, atrasos no lado dominante cerebral, desordem de integração sensorial, fatores consecutivos de problemas perinatais como anóxia ou hipóxia. Outra proposta de causas são desordens sinápticas em hemisférios e regiões cerebrais (córtex, cerebelo, disfunção dos gânglios da base, região parietal, entre outras).

Visser ⁴⁵(1998) relatou que é difícil encontrar a etiologia do TDC devido às diferentes e inconsistentes formas dos critérios de diagnóstico. A partir dos anos 2000 foram utilizados como critério de inclusão os aspectos relatados no DSM-IV evoluindo para o DSM-5, porém o que mais preocupa são as formas de detecção dos diferentes testes motores que são utilizados, os diferentes escores para descrição de uma criança com TDC e sem TDC e principalmente as diferentes formas de exclusão. Percebe-se que a ausência de identificações padronizadas, caracterizações adequadas da criança com TDC dificulta a possibilidade de inferir e direcionar os resultados encontrados nas intervenções.

2.2.4 Proporção e prevalência

O TDC é mais comum no sexo masculino com proporções que variam de 2 a 7 meninos para uma menina ^{52, 53}. No Brasil, de acordo com o estudo de Miranda, Beltrame e Cardoso ⁵⁴(2011) a proporção entre os sexos foi encontrada de 2:1 e 7:1 para meninos e meninas respectivamente.

Pensando na população infantil, no geral acredita-se que pode afetar cerca de 5% a 20%, sendo que 5% a 6% são as estimativas mais descritas na literatura¹⁷. Esta prevalência é suficiente para ranquear como um dos transtornos mais frequentes em crianças⁵⁵. Sendo um transtorno mais frequente em crianças e na população brasileira, estudos têm reportado uma prevalência que varia de 18,4% a 33% ⁵.

Também já foi descrito que sobre a prevalência estimada para o TDC, ainda não há concordância encontrada entre as pesquisas da área. Em alguns estudos as estimativas variam de 5 a 19% em relação a população global em idade escolar⁵⁶. Okuda (2015) alertou que investigações de prevalência envolvendo vários grupos etários, não os separando por faixa de idade, impossibilitam a comparação entre os achados.

Apesar desta proporção, o TDC ainda é subestimado em seu diagnóstico, tratamento e intervenção por profissionais das áreas da saúde e educação que lidam com crianças⁵⁸.

Muitos desses profissionais acreditam que o processo desenvolvimental por si só resolverá este atraso ao longo do tempo. No entanto, estudos apontam que o TDC persiste durante toda a vida^{45,48,51}. E isso traz consequências que abrangem problemas sociais, de

saúde e psicológicos ⁵⁹.

2.2.5 Caracterização do TDC

Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtorno Mentais (DSM-5)

De acordo com o DSM-5 o TDC é nomeado como um transtorno específico do desenvolvimento da função motora, sendo adotado as diretrizes (já descrito acima), a coordenação motora da criança, em tarefas motoras finas e grossas, deve estar significativamente abaixo do esperado baseado em sua inteligência global e idade.

Crianças com TDC apresentam dificuldades de diferentes domínios (instabilidade no equilíbrio, alterações na marcha) que podem potencialmente estar limitando aspectos acadêmicos, sociais e habilidades físicas que impactam significativamente a qualidade de vida. Com isso a importância da detecção e avaliação da criança com o foco em aspectos globais, buscando a percepção em todos os aspectos biopsicossociais do indivíduo⁶⁹.

Classificação Internacional de Funcionalidade

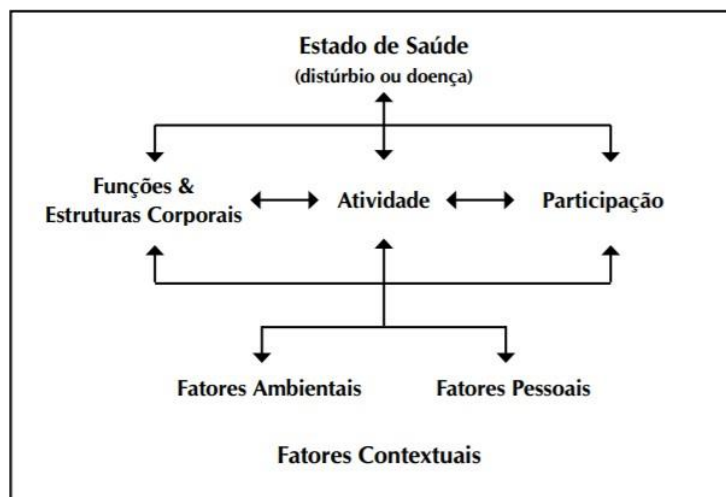
A Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde (CIF) é uma ferramenta desenvolvida pela Organização Mundial de Saúde que permite complementar o CID, com o objetivo de proporcionar uma linguagem unificada e padronizada com um sistema de descrição da saúde e de estados relacionados à saúde, focando a pessoa avaliada como um todo, olhando aspectos de limitações de funções e estruturas corporais, ausência e possibilidade de exercer uma atividade e participação do indivíduo (Figura 2).

As crianças com TDC apresentam as seguintes deficiências em estruturas e funções corporais: disfunções visuo espaciais, dificuldades de orientação de membros (orientação do segmento do corpo e relação do centro corporal), disfunção proprioceptiva, alterações no processamento de informação cinestésica, entre outras⁵⁸. Pensando em estruturas comprometidas Goulardins, et al., ⁶³(2015) descreveram que algumas disfunções cerebelares encontradas nas crianças com TDC poderiam explicar as alterações com controle postural e equilíbrio.

E com relação às atividades e participações, as crianças com TDC apresentam: dificuldades em atividades com bola devido alterações no processo de planejamento de e execução, causando isolamento social e limitando as atividades e a interação com outras crianças. E existem as alterações em aspectos emocionais em tarefas simples aeróbicas por possuírem pouca convicção em sua própria eficiência, gerando baixa autoestima,

ausência de participação e interação social em atividades coletivas.

Figura 2 - Modelo dinâmico da CIF com modificações.



Fonte: Santos, Lopes, Vidal, Gauterio, 2013.

Percebe-se uma preocupação de forma global em crianças com TDC com intuito de ter maior compreensão em aspectos voltados além das estruturas e funções da criança (limitações), visando melhora da participação das atividades e assim possivelmente aumentando a participação nas atividades ⁶⁴.

Atualmente, de acordo com Blank et al.^{4,58} diversos estudos estão buscando descrever algumas variáveis em envolvidas e possíveis formas de avaliações e análises em crianças com TDC, sendo incluídas também aspectos para melhora do equilíbrio e orientação. Percebe-se que avaliações são baseadas em diferentes contextos das crianças com TDC, como aspectos envolvidos na CIF como:

- Aspectos estruturais e funções comprometidas com o: desempenho motor em tarefa de funções perceptuais, funções executivas;
- Aspectos pessoais: qualidade de vida (satisfação pessoal) motivação
- Atividades: Atividades relacionadas às atividades da vida diária, desempenho escolar, atividades vocacionais, lazer;
- Participação: Integração social, desordem sociais, participação esportiva, restrições sociais

2.2.6 Desempenho Motor em crianças com TDC

Para ocorrer a detecção adequada é necessário a identificação do TDC de forma eficiente e bem sucedida. Para esse propósito podem ser utilizados o DSM-5. Pensando no

DSM-5 em seu critério A, com relação às baixas aquisições e execuções de habilidades motoras, não existe ainda um padrão ouro para avaliação do TDC⁶⁵.

O TDC deve ser muito bem avaliado, baseado em testes padronizados que verificam as dificuldades no desempenho motor na coordenação motora. E essas dificuldades estão presente desde cedo no processo de desenvolvimento (não constituindo um déficit adquirido) e não devem ser um resultado direto de quaisquer defeitos de visão ou audição ou de qualquer transtorno neurológico diagnosticável⁴².

Para a identificação do TDC, vários testes podem ser utilizados, a maioria constituída por escores atribuídos à execução de atividades padronizadas que avaliam a rapidez e o desempenho motor, porém o teste mais utilizado é MABC-2 ⁵⁸. O teste de desempenho motor foi baseado e adaptado de baterias motoras anteriores, como Teste de Comprometimento Motor (TOMI) e a Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças (MABC) que também tinham o objetivo de identificar crianças com comprometimentos ou riscos motores em diferentes tarefas ⁶⁶.

Alguns autores como Dewey Wilson, Crawford, Kaplan ⁶⁷(2000) acreditam que o MABC-2 aparenta ser mais sensível que outros testes motores como o Bruininks-Oseretsky Test Motor de Proficiência (BOTMP) para identificar crianças com TDC e atraso no desempenho motor.

A validação MABC-2 foi reconhecida no Brasil para identificação de crianças com TDC pelos pesquisadores Valentini et al., (2014), sendo representativa para confirmar as pontuações padronizadas originais estabelecidas pelo MAB-2 sejam validadas em crianças brasileiras.

2.2.7 O controle postural em crianças com TDC

Na literatura, há alguns anos estudos estão sendo direcionados para compreender melhor o controle postural (CP) de crianças com TDC. Estes estudos que realizaram a análise do controle postural buscaram conhecer as avaliações e os efeitos das intervenções específicas sobre as crianças em uma variedade de aspectos de CP de crianças com TDC.

Em um estudo com o intuito de descrever o CP de crianças com TDC, Geuze ³⁰(2005) observou as principais características que podem estar relacionadas com alterações corporais, evidenciando alterações de tônus muscular, dificuldade no aprendizado motor (aprendizado de novas habilidades motoras, planejamento de movimento, transferência, automatização) e baixa coordenação sensório motora

(coordenação entre os membros, sequência de movimento, utilizando feedback, timing, planejamento estratégico de antecipação). O estudo também abordou a oscilação corporal na plataforma de força através da posturografia, verificando que crianças com TDC com problemas de equilíbrio tem deslocamento aumentado do centro de pressão (COP) de aproximadamente 42% e o centro de pressão ântero posterior (COPap) aumentado em aproximadamente 25% quando comparados com crianças com desenvolvimento típico.

Chung e Stoffregen ⁶⁸(2011) compararam a organização sensorial (diferentes vias responsáveis pela postura) em um grupo de dez crianças com TDC e dez com desenvolvimento típico com idade de 10 a 11 anos de idade. Avaliaram o balanço corporal em um quarto em movimento, o COPap e o COP pela plataforma de força. Foi possível constatar que em ambos os grupos ocorreram oscilações corporais, porém o grupo com TDC apresentou maior desequilíbrio do que o grupo controle, a partir do momento que ocorria maior aumento de velocidade de deslocamento da sala.

Fong, Tsang, Ng ⁶⁹(2012) também compararam o controle postural de 22 crianças com TDC e 19 sem TDC de 7 anos de idade, avaliando-os em situações sensoriais conflitantes pelo teste de organização sensorial (TOS). Verificou-se a contribuição relativa dos receptores somatossensoriais, visuais e vestibulares na estabilidade global do indivíduo. Seus achados indicaram que crianças com TDC apresentaram menor composição no escore no teste nos aspectos: equilíbrio, independência visual e relação vestibular. Outras descrições nos resultados foram que crianças com TDC, quando expostas a situações que exigiam das vias vestibulares, apresentaram maior oscilação corporal de membros inferiores (quadril) do que crianças com desenvolvimento típico.

Chen, Tsai, Stoffregen, Chang, Wade ⁷⁰(2012) verificaram as adaptações posturais (oscilação da cabeça e pescoço) durante uma atividade com demandas cognitivas e de memória comparando 38 crianças com TDC e 38 com desenvolvimento típico, de 9 a 10 anos de idade. Os autores observaram que com o aumento da dificuldade da tarefa ocorreu maior oscilação da cabeça e do pescoço da criança com TDC, sugerindo uma maior instabilidade corporal.

Kane e Barden ⁷¹(2012) analisaram o CP de 11 crianças com TDC comparando a atividade muscular por meio de eletromiografia dos músculos relacionados ao tronco (transverso do abdome, oblíquo bilateral interno e externo, eretores da espinha, tibial anterior e reto do abdome) com 11 crianças típicas de 7 a 14 anos de idade. Foram selecionadas três posturas para análise e comparação das crianças: postura unipodal, postura chutando uma bola e subindo escadas. Constatou-se que as crianças com TDC

possivelmente sofrem uma antecipação muscular dos músculos: tibial anterior, oblíquo bilateral externo e interno e reto abdominal, o que está relacionado com problemas dos ajustes antecipatórios necessários para o controle postural, dificuldade do tempo de início da execução da atividade proposta e falta de coordenação motora entre músculos distais e proximais.

Fong, Tsang, Ng ⁷²(2013) analisaram 14 crianças com TDC (grupo experimental) e 18 com desenvolvimento típico (grupo controle) com idade de 7 de anos, através do TOS, comparando o efeito da avaliação, intervenção esportiva taekwondo entre os grupos. As crianças do grupo experimental realizaram a modalidade por três meses, uma hora por dia e, apresentaram melhora nos testes de aspectos vestibulares e visuais em comparação às crianças TDC controle.

Fong, Ng, Yiu ⁶⁹(2012) compararam 130 crianças com TDC e 117 crianças com desenvolvimento típico por meio do TOS, além foi avaliada a força muscular máxima avaliada no joelho, pelo aparelho isocinético, descrevendo mostrando que o grupo TDC, quando comparado com crianças com desenvolvimento típico, apresentaram diferenças significativas nos picos de extensão de joelho, início de contração muscular e dificuldades em atividades do TOS que exigiam demandas vestibulares, proprioceptivas e visuais.

Um estudo verificou a efetividade de um treino de exercícios de core para estabilização central do corpo em crianças TDC utilizaram a Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, segunda edição (BOTTM-2), que foi correlacionada com o desempenho no TOS antes e após a intervenção de uma hora, uma vez por semana, por 8 semanas. E sendo que 11 crianças com TDC realizaram os exercícios de core e 11 crianças com TDC realizaram atividades voltadas a tarefa específica de alongamentos, exercícios de equilíbrio, com e sem feedback visual. Nenhuma melhora significativa foi observada entre os grupos quando comparados no BOT e no TOS⁷³.

O CP de crianças com TDC têm sido investigado, porém os achados não se correlacionam. Alguns são baseados nas alterações do COP e COPap, outros verificam o desempenho de uma tarefa específica de equilíbrio (baterias motoras) e com isso existem várias descrições do que são as alterações no controle postural, porém com pouca padronização, sendo assim importante analisar o perfil do controle postural de crianças com TDC com mais rigor e padronização dos sistemas investigados^{74,75,76,68}.

Os estudos de controle postural com TDC tem avançado de acordo com Speedtsberg et al., ⁵¹(2017) avaliaram o CP de criança com TDC utilizando a posturografia em condições do Teste de Organização Sensorial (TOS), e verificando uma grande

diferença na oscilação do COP médio-lateral em condições de maior instabilidade como apoio unipodal em superfície instável em crianças e que esta relação pode estar alterada devido desordens sensoriais já identificadas nas crianças com TDC, como com a diminuição do feedback visual as crianças tendem e apresentam maior tremor, e menos eficiência no ato de se manter equilibrado na postura estática.

Já Miller et al.,⁷⁶(2019) compararam o CP de crianças com Transtorno do Espectro Autista com crianças com TDC e desenvolvimento típico para compreender suas deficiências nas oscilações de postura, utilizando dados cinemáticos durante uma tarefa de equilíbrio dinâmico (caminhar e abaixar para pegar um objeto, se levantar e continuar caminhando). Foi observado que as acelerações e velocidades do COP nas crianças com TDC foram mais altas em comparação com outros dois grupos em movimentos não fluídos que necessitavam de mais planejamento motor o que podem interferir demandar uma diferente forma de intervenção futura em cada uma das populações específicas.

Tamplain et al.⁷⁷ (2020) também analisaram o CP de crianças com TDC e com DT através da posturografia na plataforma de força e a eficiência de uma tarefa do movimento durante uma tarefa de limites de estabilidade antes e pós programa de intervenção, sendo descrito que crianças com TDC apresentam maior nível de oscilação em atividades cotidianas que demandam do equilíbrio dinâmico, mas que podem melhorar significativamente sua estabilidade e equilíbrio com intervenções simples, envolvendo o uso de bolas e tarefas convencionais.

2.2.8 Análise do controle postural em crianças com TDC em ambiente de Realidade Virtual

A realidade virtual (RV) tem surgido como um recurso promissor e importante em muitos domínios de terapia e reabilitação. Os contínuos avanços da RV, o desenvolvimento de jogos mais utilizáveis, úteis e com uma vasta gama de reabilitação física, psicológica, e cognitiva tem permitido desenvolver formas de avaliação e intervenção de forma controlável e extremamente estimulantes (TABELA 1)⁷⁸.

A RV vem sendo explorada nas diversas áreas do conhecimento, permitindo ao indivíduo experimentar um estado onde o nível de imersão, autonomia e sentimento de presença é diferente do nível real. Os ambientes virtuais e reais apresentam estruturas

diferentes e por consequência maior demanda na relação percepção-ação, há uma grande conexão entre as respostas do sujeito e as demandas do ambiente e seu contexto)⁷⁹.

De acordo com Holden ⁸⁰(2005), a classificação tradicional é de acordo com o grau de “imersividade” que o sistema oferece, desde totalmente imersivo a sistema não-imersivo ou desktop e, ainda segundo este autor, essa classificação é de difícil aplicação. Nos sistemas imersivos o usuário é totalmente, ou quase totalmente, envolvido pelo ambiente virtual. Estes sistemas requerem equipamento especial que permite projeções tridimensionais (3D) de imagens ou paredes de projeção de grande porte que se curvam ao redor do usuário para reproduzir um ambiente em sua volta. Formas tecnológicas avançadas também podem incluir dispositivos de interação como luvas com feedback sensorial ou, até mesmo, uma vestimenta de corpo inteiro.

Os sistemas imersivos retiram o indivíduo por completo de sua realidade e direcionam seus estímulos sensoriais, no qual é totalmente absorvido pelo ambiente virtual. Nos sistemas não-imersivos ou de desktop, o ambiente é gerado por um hardware mais avançado e o indivíduo não é totalmente envolvido pelo ambiente artificial. Os tipos mais comuns de sistemas não-imersivos exibem o ambiente virtual em um monitor de mesa padrão ou em uma tela de TV. Nestes sistemas, os estímulos sensoriais do indivíduo estão em maior contato com o mundo real, existe uma maior interação por meio de controles remotos e também podem incluir formas mais avançadas de interação por dispositivos sensíveis ao toque ou por captura de movimentos⁷⁹.

O uso de videogames em ambiente de realidade virtual tem sido reconhecido por pesquisadores de diversas áreas, permitindo os usuários interagirem com o ambiente do jogo por meio de atividades corporais. Os exemplos mais comuns são o Nintendo Wii e Kinect para Xbox360. Estes jogos são vistos como jogos ativos que permitem que usuário utilize em ambiente familiar, visando uma participação social ⁸¹(FISCHER, et al., 2013).

Em específico, a aplicação da RV na reabilitação motora de crianças com deficiência e tem sido foco de vários estudos, tanto na quantidade como na qualidade e vem se mostrando uma ferramenta útil na avaliação e tratamento de indivíduos com diferentes acometimentos motores, ganhando força na área infantil pelo forte fator motivacional e lúdico que estimula a adesão e aceitação da avaliação e do tratamento⁸².

O uso de vídeo games é bastante citado na literatura e mostra boas evidências científicas, principalmente em tarefas voltadas ao equilíbrio ²⁷.

Atualmente são utilizadas diversas formas de avaliação para melhor compreensão do desempenho motor em tarefas de equilíbrio em crianças com TDC, verificamos que

alguns autores têm proposto a utilização da realidade virtual, mais em específico os videogames ⁸³.

Como um dos objetivos desta estratégia (uso do videogame em tarefas focadas em equilíbrio para avaliar e intervir) é estabelecer um forte instrumento para melhoria do nível de aderência e promover a motivação nas crianças, tornando assim a tarefa mais natural ao cotidiano, com a possibilidade de obter um feedback quase imediato visual e auditivo durante as atividades, e também permite uma grande quantidade de repetição durante a prática sugere-se que é um tratamento com diversos diferenciais que podem ser um fator importante ao sucesso do estabelecido protocolo. Cavalcante et al., ¹⁷ também acrescentaram que as avaliações e intervenções utilizando os videogames, com jogos podem simular atividades, esportes cotidianos, ou atividades lúdicas e prazerosas e que tem o intuito de que as crianças se exercitem, promovendo melhora do desempenho motor melhorando a qualidade de vida diária.

Foi percebido uma vasta gama de diferentes tipos de delineamentos de avaliação, modelos de games e jogos, formas de intervenções e quantidade de treino, estratégia de equilibrar, desequilibrar-se ⁸⁷. Também percebemos que são utilizadas diferentes variáveis de avaliação em análises pré e pós intervenção que podem causar efeito no equilíbrio como: ativação muscular, quedas, oscilação postural em diferentes condições estática e dinâmica, melhora da funcionalidade em atividades específicas do cotidiano, desempenho do equilíbrio através de baterias motoras causando grande divergência. Na tabela abaixo é possível verificar os estudos atuais que realizaram a análise do controle postural de crianças com TDC utilizando vídeo games.

Dana et al.,⁸⁴ (Tabela 1.) relataram os efeitos da RV no equilíbrio dinâmico de crianças com TDC sendo avaliado por um teste dinâmico de andar em linha reta sem cair trocando a maior quantidade de passos possíveis, verificou-se que outra melhora apenas do grupo experimental Na Tabela 1_é possível verificar os estudos mais atuais que realizaram a análise do controle postural de crianças com TDC utilizando os videogames e seus resultados.

2.2.8 Tabela 1 - Artigos descritos

Número referente ao artigo	Autor/Ano	Objetivos	Sujeitos	Desfechos	Avaliação/Intervenção	Resultados
1	Dana et al., 2020 ⁸⁴	Investigar os efeitos da RV no equilíbrio dinâmico de crianças com TDC	Crianças com TDC divididas em grupo controle (15) e experimental (15)	Teste de equilíbrio dinâmico (andar em linha reta colocando um pé na frente do outro dando 15 passos), ausência de teste em RV	Experimental: Intervenção Wii Fit 30 minutos 3 x por semana por 12 semanas, Controle não realizou nenhuma atividade	Houve diferença estatística significativa de 0,001 na avaliação pós teste no equilíbrio dinâmico das crianças do grupo experimental
2	Wattad et al. 2020 ²⁶	Correlacionar a Performance em RV com o desempenho motor nas tarefas de equilíbrio do MABC-2	Crianças com divididas em grupo controle (com desenvolvimento típico 20) e experimental (10 com TDC)	Análise do COP ao realizar a tarefa em RV de membro superior, comparando com o percentil de destreza manual do MABC-2	Avaliação da performance em RV, nível de oscilação do COP, e percentil do MAB-2 destreza manual	Pontuação do grupo controle foi 22% maior que o grupo experimental, nível de oscilação do (COP) se correlacionou fortemente com o percentil da destreza manual do MABC-2. Podendo fornecer uma distinção preliminar de crianças TDC e DT.
3	Cavalcante Neto et al., 2020 ¹⁷	Comparar Performance em ambiente de realidade virtual com intervenção convencional voltada a tarefa orientada	Crianças com TDC foram divididas em grupo controle (16 com TDC atividades convencionais) e experimental (16 com TDC) que realizaram a tarefa no Wii Fit	Resposta do dinamômetro manual (dorsi plantiflexores e extensores de joelho, desempenho motor do MABC-2 (também com equilíbrio) teste de corrida de 20 minutos e questionário de qualidade de vida diária (PADLA-Q)	Comparação da Intervenção em ambiente de RV comparada com a tarefa orientada (atividades do parquinho escolar, dança, tarefas com bolas) sendo a mesma quantidade de tempo: 45 minutos por semana, por 14 semanas	Houve apenas diferença significativa nos componentes do MABC-2 (pré e pós equilíbrio) no grupo experimental, entre grupos não ocorreu diferença

4	Carvalho et al., 2019 ⁸³	Comparar crianças com TDC que receberam um maior número de prática em tarefas motoras com crianças com Dt com menor número de prática	Crianças com TDC (8) como grupo experimental e Crianças com DT (8) como grupo controle	Cálculo de índice de massa corporal, desempenho em MABC-2, Tarefa em ambiente de realidade virtual (Wii fit Tennis)	Comparação entre 7 dias de intervenção em ambiente de RV (sendo duas vezes a semana com duração de 40 minutos) ou 11 dias de intervenção com a mesma frequência	Não houve uma maior melhora no grupo experimental TDC mesmo com um aumento do número de pratica quando comparado com o desenvolvimento típico.
5	Cavalcante Neto et al., 2019 ⁸⁵	Desenvolver um Protocolo randomizado de realidade virtual para crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação	Crianças com TDC divididas em grupo controle (7) e experimental (7)	Análise do desempenho motor no MAB-2 (percentil do equilíbrio) comparando intervenções em RV (direcionamento de um protocolo) e convencionais	Avaliação da performance motora no MAB-2 pré, pós intervenção de 12 sessões e 16 sessões de uma hora por criança e comparação de resultados com intervenção motora convencional	Resultados escassos, e dependência discreta que melhora de desempenho motor de crianças com TDC com intervenção convencional quando comparada com DT.

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral:

Correlacionar o desempenho de crianças com TDC e crianças com desenvolvimento típico (DT) em diferentes tarefas que demandam controle postural: no ambiente de realidade virtual, na posturografia em plataforma de força e desempenho motor no do MABC-2.

3.2 Objetivos Específicos:

- Correlacionar o desempenho de equilíbrio na tarefa de realidade virtual de crianças com TDC (erros, tempo) apresenta correlação nas oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD);

- Correlacionar o desempenho de equilíbrio na tarefa de realidade virtual de crianças com DT (erros, tempo) apresenta correlação nas oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD);
- Correlacionar o desempenho de equilíbrio na tarefa de realidade virtual de crianças com TDC e DT (erros; tempo) nas oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD);
- Correlacionar o desempenho de equilíbrio na tarefa do MABC-2 (score total, percentil de equilíbrio) com as oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD) em crianças com TDC;
- Correlacionar o desempenho de equilíbrio na tarefa do MABC-2 score total, percentil de equilíbrio) com as oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD) em crianças com DT;
- Correlacionar se desempenho de equilíbrio na tarefa do MABC-2 (percentil de equilíbrio) de crianças com TDC apresentam correlação com o desempenho de equilíbrio na tarefa de realidade virtual (erros);
- Correlacionar se desempenho de equilíbrio na tarefa do MABC-2 (percentil de equilíbrio) de crianças com DT apresentam correlação com o desempenho de equilíbrio na tarefa de realidade virtual (erros).

Hipóteses

- H nula: Crianças com TDC quando comparadas com crianças com DT, apresentam maiores alterações de desempenho nas tarefas de equilíbrio e em ambiente de RV.
- H alternativa: Crianças com TDC quando comparadas com crianças com DT, não diferem o desempenho das tarefas de equilíbrio e em ambiente de RV.

Desfechos

- Desfecho Primário: Correlação do desempenho em tarefas de equilíbrio de crianças com TDC e DT em ambiente de RV;
- Desfecho Secundário: Correlações entre as oscilações do COP (AP, ML, AD) e Escore e Percentil do equilíbrio do MABC-2 e desempenho em ambiente de realidade virtual (tempo e acertos) em crianças com TDC e DT.

4. Casuística e Método

4.1 Descrição do estudo

Trata-se de um estudo transversal observacional qualitativo. Para este estudo foi utilizado a ferramenta STROBE como *guideline* para descrição de processo de pesquisa.

Este projeto faz parte de um estudo maior realizado pelo grupo Grupo de Estudos e Pesquisas em Atenção no Desenvolvimento Infantil que tem como parceria o Departamento da Faculdade Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da USP e a Escola de Educação Física e Esporte (EEFE) - USP, sendo os professores responsáveis: Dra. Renata H. Hasue e Dr. Jorge Alberto de Oliveira. O projeto foi realizado de acordo com as normas descritas, sendo submetido e aprovado pelo Comitê de ética e pesquisa recebendo a Certificação de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) sob o número: 36881720.1.0000.5391 (ANEXO 01).

A pesquisa foi realizada de acordo com as normas descritas, sendo a coleta de dados realizada na sala de realidade virtual do Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEFE-USP) .

Estas crianças participaram de um estudo maior relacionado ao nosso grupo de Pesquisa GEADI (Grupo de Estudos e Pesquisas de Atenção ao Desenvolvimento Infantil).

Durante nossa pesquisa estas crianças foram diagnosticadas com TDC e sem TDC, todas receberam um envelope que contém o Termo Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e as fichas de anamneses para preenchimento dos responsáveis chamada de ficha da família, referente ao histórico pessoal e ao núcleo familiar das crianças. Aquelas que se enquadraram nos critérios de inclusão foram convidadas para participar do estudo.

Também foram relatadas sobre a saúde da criança (fraturas, cirurgias, medicamentos, problemas neurológicos associados). Na história pessoal e núcleo familiar, buscando e informações quanto a cultura, raça, etnia. A partir da autorização e preenchimento das fichas, foi preenchido o termo de Assentimento, no qual a criança consentiu participar do projeto, sendo assim realizado o teste da bateria motora MABC-2 e todas as crianças foram agendadas para realizar o MABC-2. Após avaliação da identificação de crianças com indicativos de TDC, estas crianças foram encaminhadas para uma avaliação clínica, com um profissional de saúde médico, psiquiatra, para confirmação do diagnóstico do TDC.

Todas as crianças foram agendadas para realizar o MABC-2 e foram separadas de

forma randomizada por meio de software de alocação para realizar a sessão de avaliação de posturografia. A posturografia das crianças foi feita por duas pesquisadoras envolvidas no projeto sem conhecer qual grupo as crianças pertenciam (às cegas) e todas as crianças foram avaliadas na mesma semana. A criança ficou numa sala de aula adequada e preparada para a coleta de dados, no qual a pesquisadora orientou as posturas demonstrando e explicando a sessão. A posturografia foi avaliada o equilíbrio da criança na plataforma de força.

Na semana seguinte foram realizar a sessão de realidade virtual no vídeo game, utilizando um jogo com oscilações corporais, gerando desequilíbrio.

Os participantes dos grupos TDC e DT foram randomizados conjuntamente por meio de software para alocação aleatória na sequência de criança que realizou a intervenção a randomização foi realizada por pesquisador externo ao estudo, pelo site randomization.com. Foram consideradas 32 participantes, sendo utilizados números sequenciais de 1 a 32 (para margem de exclusões).

4.2 Tamanho da Amostra

O tamanho da amostra foi calculado baseado na pesquisa e publicação de Wattad et al.,²⁶(2020), visto que neste estudo serão utilizados observações semelhantes ao proposto no presente estudo, no qual correlaciona a performance em ambiente de realidade virtual e o MABC-2 e a oscilação corporal em crianças com TDC, sendo que a variável desfecho primário é o desempenho em ambiente de realidade virtual. Portanto, o cálculo com base em Wattad, et al.²⁶ (2020) para variável de erros. E o poder estatístico adotado foi de $p < 0,05$. Assim, o tamanho da amostra estimado foi de 10 crianças com TDC e 12 crianças com desenvolvimento típico, ou seja, um total de 22 crianças.

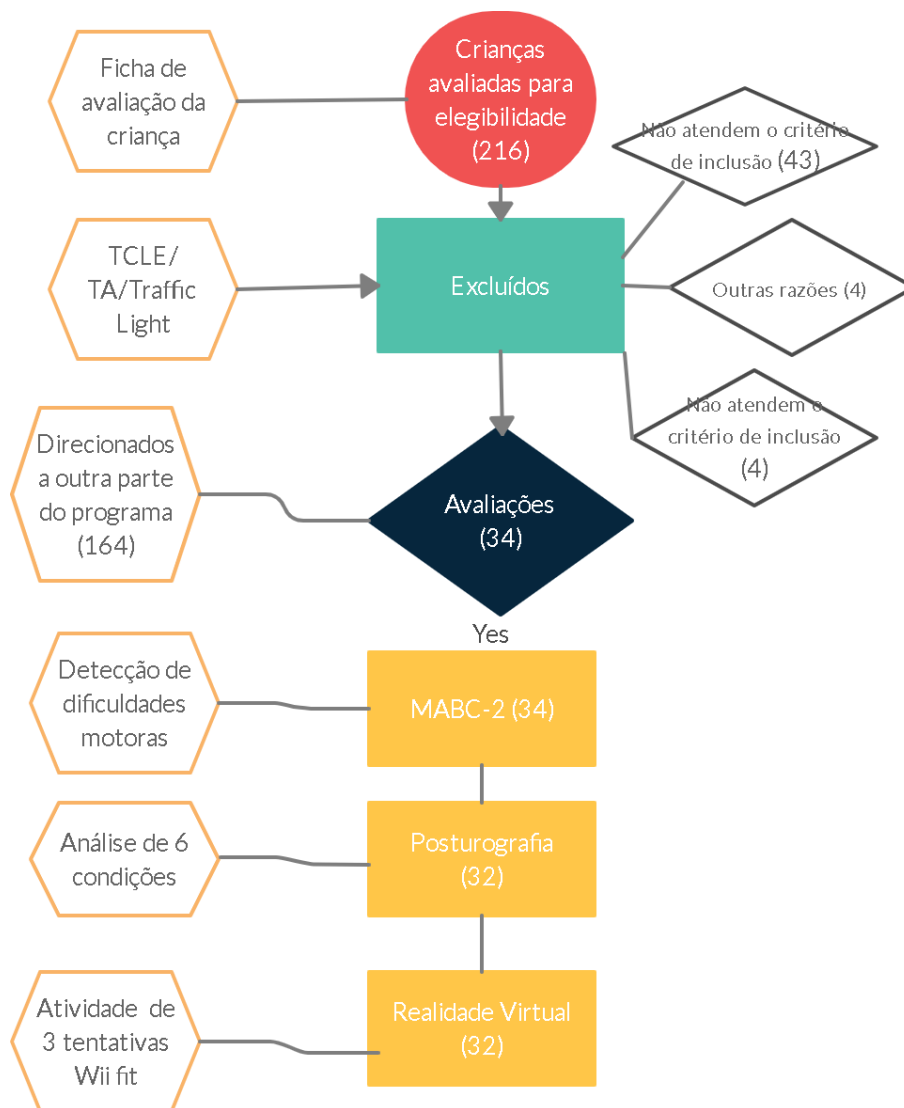
Para atingir esse número considerando a prevalência do TDC e uma perda amostral, foram contatos 216 responsáveis pelas crianças, mediante a envio de um envelope para triagem contendo: questionários de Transtorno de Déficit de Atenção por Hiperatividade, anamnese, qualidade de vida e sociais, além do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), serão distribuídos às crianças dos 7 aos 10 anos de idade. Após o retorno dos envelopes foram recebidas as crianças interessadas em participar do estudo, sendo verificados os critérios de elegibilidade. Foram separados em dois grupos: crianças com TDC e crianças com DT.

4.3 Critérios de inclusão

- Crianças de ambos os sexos, com idade entre sete anos e 0 meses e 10 anos e 11 meses;
- Aceite dos responsáveis para participação no estudo pela assinatura do TCLE e da criança pelo Termo de Assentimento (TA);
- Grupo de crianças com Crianças com TDC: Identificadas de acordo com o DSM-5 apresentando Percentil ≤ 15 , do equilíbrio na Bateria de Avaliação Motora do MABC-2; e pela pontuação indicada para cada idade pelo *Developmental Coordination Disorder Questionnaire* DCDQ-Brasil (Prado, 2007) (Grupo TDC) ou por relatos dos pais ou professores condizentes com critério B do DSM-5'
- Grupo de Crianças com DT: Apresentando Percentil ≥ 50 no escore total e no domínio equilíbrio da Bateria de Avaliação Motora do MABC-2, sem indicativo pelo DCDQ (Grupo desenvolvimento típico - DT) ou relato dos pais/professores com ausência de queixas.
- Ausência de: relato de deficiências visual e auditiva não corrigidas; deficiência intelectual que comprometa a participação nos testes ou o desempenho acadêmico; relato de cardiopatias; relato de disfunções reumatológicas ou ortopédicas; problemas neurológicos ou psiquiátricos (exceto TDAH e transtornos de linguagem e/ou fala por serem os transtornos mais comórbidos com o TDC).
- Todas as crianças avaliadas foram autorizadas por seus responsáveis, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e também devem concordar em participar do estudo mediante a assinatura do Termo de Assentimento.
- Não estar em atendimento de Fisioterapia durante o período de participação na pesquisa. A coleta de informações quanto à inexistência de diagnósticos que descaracterizasse o TDC foi realizada por meio de questionamentos aos pais e/ou responsáveis.

4.4. Delineamento das avaliações

Segue abaixo o diagrama do estudo



A tabela 2 a seguir ilustra o delineamento geral do estudo:

Tabela 2 - Delineamento geral do estudo:

Fases	Procedimento	Instrumento
Triagem	Triagem	DCDQ/ TRAFFIC LIGHT/ TCLE
Avaliação 1	Sessão	MABC-2
Avaliação 2	Sessão	PF
Avaliação 3	Sessão	RV- Wii fit

4.6 Instrumentos de Medição

4.6.1 Fichas de anamnese

Duas fichas anamneses para preenchimentos dos responsáveis das crianças foram desenvolvidas pelo grupo de estudos de atenção ao desenvolvimento infantil (GEADI). A primeira, denominada ficha da criança, envolve informações sobre a história clínica; e a segunda, denominada ficha da família, é referente à história pessoal e ao núcleo familiar da criança. Na história clínica buscam-se informações quanto à gestação (idade da mãe no período da gestação, uso de substâncias psicoativas, complicações durante e após o parto, amamentação, etc.), saúde da criança (doenças, fraturas, cirurgias sofridas, uso de medicamentos, problemas neurológicos, acompanhamento médico, etc.). Na história pessoal e núcleo familiar, buscam-se informações quanto à cultura, raça, etnia e condições socioeconômicas (religião, idioma, cor da pele, naturalidade, nacionalidade, estado civil e escolaridade dos pais, moradia, renda, etc.) (ANEXO 1).

4.6.2 *Developmental Coordination Disorder Questionnaire – Brasil (DCDQ-B)*

O DCDQ foi desenvolvido especificamente para a detecção de TDC em crianças de cinco a 14 anos, composto por 15 itens que avaliam o desempenho da criança em diferentes situações da vida diária. As questões estão divididas em três componentes: controle motor durante o movimento, motricidade fina/escrita e coordenação geral ⁸⁶. O DCDQ foi traduzido e adaptado para o Português por Prado, Magalhães e Wilson²¹ (2009), que examinaram as propriedades psicométricas do DCDQ com sensibilidade de 0,73, confiabilidade teste-reteste de 0,97 e a consistência interna de 0,92. Conseqüentemente, passou a ser chamado de DCDQ-Brasil (DCDQ-B) que mostrou ser válido e confiável para triagem de crianças brasileiras (ANEXO 2).

4.6.3 Traffic Light

O MC-TLQ foi desenvolvido com objetivo de detectar crianças de baixa renda com problemas motores, na Cidade do Cabo, África do Sul, onde a maioria dos questionários

estruturados e padronizados, tanto para pais quanto para professores, são inviáveis. Realidade essa não muito diferente no Brasil. O MC-TLQ é uma ferramenta rápida e de fácil preenchimento, a qual sugere que os professores classifiquem as crianças como "Tem problema de coordenação motora – cor Vermelha" ou "Não tem problema de coordenação motora – cor Verde". Se os professores não tiverem certeza, eles podem classificar as crianças com a cor Amarela (ANEXO 3).

4.6.4 Movement Assessment Battery for Children - Second edition (MABC-2)

A bateria de testes motores MABC-2 é composta por oito tarefas que exigem três classes de habilidades: Destreza manual, Mirar / Receber e Equilíbrio (TABELA 01). As tarefas são divididas em três faixas: três a seis anos (faixa 1); sete a dez anos (faixa 2); onze a dezesseis anos (faixa 3). No presente estudo, utilizou-se a faixa 2. A administração deve ser individual e a avaliação leva aproximadamente 45 minutos. O teste classifica a criança de acordo com o grau de desempenho motor.

Tabela 3. Teste MABC-2.

Componentes	Tarefa	Escore por	Registro
Destreza manual 1	Colocar pinos	Mão preferida Mão não-preferida	Tempo (segundos)
Destreza manual 2	Passar cordão	-	Tempo (segundos)
Destreza manual 3	Desenhar trilha	-	Tentativa (nº de acertos)
Mirar e Pegar 1	Pegar com as duas mãos	-	Tentativa (nº de acertos)
Mirar e Pegar 2	Lançar um saco de feijões no alvo	-	Tentativa (nº de acertos)
Equilíbrio 1	Em pé sobre uma tábua	Perna preferida Perna não-preferida	Tempo (segundos)
Equilíbrio 2	Andar em linha reta pé-antepé	-	Tentativa (nº de acertos)
Equilíbrio 3	Saltar em tapetes	-	Tentativa (nº de acertos)

Para determinar o escore total do MABC-2 é utilizado um padrão que varia de um a 19 e para cada valor existe o percentil correspondente, que varia de 0,1% a 99,9%

(QUADRO 1). Pontuações com valores iguais ou inferiores ao 5º percentil referem-se ao ponto de corte para dificuldades motoras severas. Crianças que pontuam entre o 6º e o 15º percentil são consideradas em risco de ter dificuldade motora, e aquelas com valores iguais ou superiores ao 16º percentil são consideradas na faixa de desenvolvimento típico ⁸⁷.

99,9	99,5	99	98	95	91	84	75	63	50	37	25	15	6	5	2	1	0,5	0,1

Quadro 1. Percentil do MABC-2 indicado por cores.

Fonte: Henderson *et al.*⁹ (1991).

Evidências sugerem propriedades psicométricas favoráveis para a MABC-2. Serão encontrados coeficientes de confiabilidade variando de 0,73 a 0,84 para os escores de componentes individuais e um coeficiente de 0,80 para o escore total do teste, assim como demonstraram validade discriminativa e de critério ⁸⁸. No estudo de Valentini, Ramalho e Oliveira ⁸⁹(2013), um método de tradução transcultural produziu a versão em português da bateria, que teve a clareza de linguagem e a pertinência dos itens confirmada por um painel de especialistas. Também foi confirmada a alta confiabilidade intra e inter-avaliadores, a alta consistência interna da MABC-2 para crianças brasileiras e o poder discriminativo (0,80) para diferenciar as crianças com TDC e em risco.

Apesar das tarefas serem iguais para todas as idades dentro de uma mesma faixa de idade, o número de acertos ou tempo de realização de cada tarefa é diferenciado para cada idade, aumentando o grau de dificuldade conforme aumenta a idade da criança avaliada. Para todas as tarefas a criança possui uma tentativa de treino para adaptação e esclarecimento de dúvidas. Este treino não pontua, e após o treinamento a criança realizará a tarefa valendo, sendo que a mesma terá duas chances de O *Movement Assessment Battery for Children – 2 edition* (MABC-2) executar a tarefa. Entretanto, a criança só realizará a segunda tentativa caso a primeira não alcance a pontuação esperada, presente ao lado de cada tarefa na ficha de avaliação separada por idade ^{13,27}.

Outra característica do instrumento em relação às tarefas motoras, é que as mesmas devem ser aplicadas em uma sequência pré-determinada, evitando desgastes funcionais, amenizando a interferência na execução das tarefas motoras subsequentes ²⁷.

4.6.5 Avaliação clínica

Avaliação em ambiente escolar, no período de aula com a profissional de Saúde, Médica psiquiatra, para detecção e diagnóstico do Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação.

4.6.6 Plataforma de Força

Foi utilizado uma PF portátil (EMG System® - Brasil) para as medidas de equilíbrio das crianças, representados pelos parâmetros de variação do centro de pressão (COP). O COP é o ponto de aplicação da resultante das forças verticais agindo sobre a superfície de suporte 146. Durante os testes, são adquiridos os dados cinéticos através do output da PF com do centro de pressão (COP): deslocamento na direção médio-lateral (deslocamento ML) e na direção ântero posterior (deslocamento AP) em centímetros; deslocamento total do COP (em cm), velocidade do deslocamento do COP AP e ML (em cm/seg), e a área de deslocamento (cm²)

4.7 Condições de teste e avaliação

4.7.1 Plataforma de força

A avaliação do equilíbrio estático envolveu seis condições de dificuldade progressiva, desencadeada por manipulação das aferências sensoriais. O protocolo baseou-se no Teste de Organização Sensorial (TOS), já tendo sido utilizado tanto em crianças saudáveis, como em crianças com TDC. O protocolo avaliará a habilidade do participante em manter o equilíbrio manipulando-se aferências sensoriais, sendo que no presente estudo, para minimizar efeitos de cansaço da criança por ser realizada a avaliação em ambiente de RV, optamos por manipular apenas as aferências visuais e cinestésica, totalizando seis condições.

Tabela 04 - Condição da posturografia na plataforma de força

Condição	Descrição
PF: Bipodal OA	Olhos abertos pés na medida dos ombros
PF: Bipodal OF	Olhos fechados pés na medida dos ombros
PF: Unipodal D	Apoio apenas no pé direito
PF: Unipodal E	Apoio apenas no pé esquerdo
PF: In Tandem D	Pé direito na frente do pé esquerdo
PF: In Tandem E	Pés esquerdo na frente do pé direito

Os sujeitos irão permanecer em postura ortostática de forma quieta, com os pés voltados para frente de forma confortável, será marcado com folha A4 de sulfite e utilizada em todas as outras condições até o final da sessão de avaliação. Serão realizadas 3 repetições de 30 segundos, com intervalo de descanso de 10 a 15 segundos, que eram adquiridas com os sujeitos sentados em uma cadeira escolar caso desejassem.

Serão realizadas as seguintes sequências de condições:

- Bipodal olhos abertos (OA): Os dois pés juntos e de olhos abertos (BL)
- Bipodal Olhos fechados (OF): Os dois pés juntos e de olhos fechados (BLOF)
- Tandem Direito (TND): Calcanhar do pé direito encosto na frente do esquerdo (TANDD);
- Tandem Esquerdo: calcanhar do pé esquerdo encosto na frente do direito (TANDE)
- Unipodal Direito (UNID): Apoiado apenas sobre o pé direito (UNID);
- Unipodal Esquerdo (UNIE): Apoiado apenas sobre o pé esquerdo (UNIE)

Figura 3- Plataforma de força *EMG System*



Fonte: Própria do autor

Entre cada uma das condições de teste, a criança se sentou para descansar por cerca de 1 a 2 minutos.

A PF será posicionada a 1 metro de uma parede com ponto fixo vermelho em uma cartolina branca colada na parede e será solicitada que mantenha os olhos durante toda a tarefa.

4.7.2 Realidade virtual - videogame wii fit

Figura 4- Imagem do jogo Ski Salom



Fonte: Jelsma, 2013.

A avaliação do equilíbrio envolverá 3 tentativas durante a utilização do vídeo game, o protocolo se baseou no mesmo protocolo aplicado em Jelsma et al., 2017, no qual os pesquisadores utilizaram o videogame wii fit, com o jogo Ski Slalom para avaliação da criança com TDC.

O protocolo se baseia em 3 tentativas da realização do jogo, sendo que o objetivo do jogo é descer uma pista de ski, passando por dentro das bandeiras que forma um portal, contendo 19 no total, sem bater e descendo o mais rápido possível.

Entre cada uma das condições de teste, a criança poderá se sentar para descansar por cerca de 10 a 15 segundos.

5. Análise descritiva

Conjunto de dados

Os dados consistem em coordenadas x e y, na escala de centímetros, obtidas de cada criança a cada centésimo de segundo, durante 30 segundos, nas seis condições de avaliação sobre a plataforma, sendo cada condição repetida três vezes, totalizando 54.000 coordenadas, por criança. Foram selecionadas seis condições prévias (Unipodal Direito, In Tandem Direito, In Tandem Esquerdo e Bipodal, Bipodal Olhos Fechados) em sua primeira tentativa

Variáveis demográficas:

- Idade: variável discreta em anos, no intervalo de 7 aos 10 anos;
- Sexo: Feminino, masculino
- Percentil de classificação da criança no componente equilíbrio do teste MABC-2;
- Diagnóstico: Desenvolvimento Típico (DT) ou Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC).

Variáveis posturográficas

- x: coordenada do eixo das abscissas, também referida como sentido médio-lateral;
- y: coordenada do eixo das ordenadas, também referida como sentido anteroposterior;

Repetição: 3.

Variáveis oscilatórias

Para a análise das variáveis posturográficas e a relação com as variáveis demográficas, variáveis relacionadas à oscilação serão obtidas a partir das variáveis posturográficas x e y:

- Área: em centímetros quadrados (cm²) das figuras geométricas que melhor se ajustam às coordenadas;
- Amplitude(x): distância dada pelo módulo da diferença entre o maior valor e o menor valor da coordenada x, também denominada amplitude médio-lateral;
- Amplitude(y): distância dada pelo módulo da diferença entre o maior valor e o menor valor da coordenada y, também denominada amplitude anteroposterior.

Variáveis em Realidade Virtual:

- Quantidade de erros relacionados aos erros e tempo da tarefa em ambiente de Realidade Virtual (RV), com o Video Game Wii Fit com o jogo Ski Slalom;

6. Resultados

6.1 Medidas do Grupo Experimental:

Foi realizada a média das 3 tentativas que cada criança executou em cada condição. Exceto o no teste do MABC-2 que o resultado é um valor único de desempenho dado pelo

percentil geral e pelo percentil de equilíbrio. Foi analisado o desempenho de seis condições de equilíbrio a posturografia e cada qual com três execuções, sendo elas: bipodal, bipodal olhos fechados, unipodal direito, esquerdo, in tandem esquerdo e direito. Foram analisadas as oscilações do COP: amplitude do AP, ML, AD [área]) (em duas coordenadas (x,y,) sendo comparado com com desempenho em ambiente de realidade virtual (Erro; Tempo).

6.2 Medidas do Grupo Controle

Será realizada a média das 3 tentativas que cada criança realizou em cada condição. Exceto o MABC-2 que o resultado é um valor único de desempenho (percentil geral, percentil de equilíbrio). Foi analisado o desempenho de seis condições de equilíbrio a posturografia (bipodal, bipodal olhos fechados, unipodal direito, esquerdo, in tandem esquerdo e direito e analisado as oscilações do COP: amplitude do AP, ML, AD [área]);(em duas coordenadas (x,y) sendo comparado com desempenho em ambiente de realidade virtual (Erro; Tempo).

6.3 Análise de dados e estatística, medidas-resumo

Foi utilizado o Microsoft Excel for Windows®, versão 2018, para tabulação dos dados, após serem tabulados realizada através do software RStudio©, versão 2019 versão Windows a análise estatística.

Para verificar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro- Wilk, para dados com distribuição normal foram aplicados a correlação de Pearson para: Correlação de crianças com TDC na postura bipodal, correlacionando com o percentil do equilíbrio e percentil do MAB-2 e desempenho no jogo de VG em RV (erros e tempo). Obtendo o valor de p valor associado $p < 0,05$.

Para os dados não paramétricos como a correlação de crianças com TDC na postura Unipodal direito e *In Tandem Direito*, correlacionando com o percentil do equilíbrio e percentil do MAB-2 e desempenho no jogo de VG em RV (erros e tempo), e para correlação de crianças com DT na postura Bidpodal, Unipodal direito, *in Tandem Direito* correlacionando com o percentil do equilíbrio e percentil do MAB-2 e desempenho no jogo de VG em RV (erros e tempo), foi aplicado o teste Kendall's tau para obter o valor de p valor associado $p < 0,05$:

O teste *t* foi realizado para obter a média entre os resultados dos erros e tempo em ambiente de realidade virtual das crianças com TDC e DT. Na análise descritiva dos dados, para as variáveis quantitativas são apresentadas tabelas de medidas-resumo (medianas,

médias, desvios-padrão, máximos e mínimos).

6. 4 Distribuição e caracterização da amostra

Na Tabela 6. foi verificado a distribuição da amostra por sexo, idade e diagnóstico, na qual se observa número semelhante de crianças em ambos os sexos e diagnósticos.

Tabela 6. Distribuição da amostra.

Sexo	Idade	Diagnóstico		Total
		DT	TDC	
Feminino	7 – 8	2	5	7
	9 – 10	5	5	10
Masculino	7 – 8	4	6	10
	9 – 10	3	2	5
Total		14	18	32

Na tabela 7. apresenta a caracterização da amostra, relatando por grupos a média e seu desvio padrão do percentil de equilíbrio, score total do equilíbrio, score total do MABC-2, percentil do MABC-2, e gênero por grupo.

Tabela 7. Caracterização da amostra MABC-2

Grupo/ MABC	MABC Percentil Total	MABC Score Total	Percentil Equilíbrio	Score Equilíbrio Total
TDC	6	5,10	7,94	5,52
SD	3,11	1,02	1,33	1,81
DT	58,60	16,40	58,80	12,27
SD	2,41	3,36	3,92	3,28

6.5 Comparação da Posturografia em crianças com TDC e DT

Na tabela 8 encontra-se a Amplitude na coordenada x (médio lateral), onde os valores sugerem que a oscilação no sentido médio lateral é semelhante aos dois grupos de crianças DT e TDC. Descrição na tabela 08 as medidas resumos para a variável é descrita nas seis condições pré estabelecidas pelos dois grupos.

Tabela 8. Medidas-resumo da variável Amplitude(x).

Condição	Diagnóstico	Repetição	Mín	1 Qt	Md	Méd	3 Qt	Máx	dp
BIP	DT	1	0,23	0,31	1,46	1,45	2,15	4,15	1,23
		2	0,23	0,31	1,58	1,34	1,96	3,20	1,29
		3	0,23	0,31	3,57	2,71	4,36	6,48	1,32
	TDC	1	0,31	0,31	2,50	2,44	4,20	6,61	1,96
		2	0,24	0,31	3,70	2,46	3,87	4,65	1,60
		3	0,23	0,31	2,50	2,14	3,85	4,29	1,60
BIPOF	DT	1	0,23	0,31	1,58	1,34	1,96	3,20	1,04
		2	0,23	0,31	2,31	1,98	3,55	4,00	1,62
		3	0,23	0,31	2,10	1,83	2,73	4,81	1,59
	TDC	1	0,31	2,29	2,88	3,15	3,33	12,05	2,47
		2	0,31	2,60	3,29	4,08	4,50	11,49	2,85
		3	0,31	2,45	2,99	3,40	4,38	7,50	1,97
TANDD	DT	1	0,23	0,31	3,57	2,71	4,36	6,48	2,28
		2	0,31	0,31	3,28	2,67	4,54	5,86	2,24
		3	0,23	0,31	2,63	2,30	4,07	5,29	1,99
	TDC	1	0,31	4,08	5,01	5,53	5,71	22,25	4,58
		2	0,31	4,14	5,34	5,72	6,50	16,18	3,59
		3	0,24	3,94	6,00	5,98	7,08	12,11	2,86
TANDE	DT	1	0,31	0,31	2,50	2,44	4,20	6,61	2,15
		2	0,31	0,31	3,15	2,78	4,88	6,13	2,34
		3	0,23	0,31	3,73	2,66	4,07	6,01	2,23
	TDC	1	0,31	4,05	5,38	5,95	6,47	22,70	4,85
		2	0,31	4,29	5,15	5,18	5,46	14,33	2,96
		3	0,24	4,20	5,31	5,09	5,75	13,57	2,76
UNID	DT	1	0,24	0,31	3,70	2,46	3,87	4,65	1,96
		2	0,23	0,31	3,90	2,66	4,39	5,44	2,16
		3	0,24	0,31	2,95	2,34	3,94	4,73	1,90
	TDC	1	0,32	3,74	4,66	7,15	6,29	35,48	8,07
		2	0,32	4,12	4,76	8,92	7,31	54,59	12,41
		3	0,32	4,42	5,41	7,13	9,06	18,15	4,84
UNIE	DT	1	0,23	0,31	2,50	2,14	3,85	4,29	1,74
		2	0,31	0,31	3,52	2,49	3,90	5,65	2,03
		3	0,23	0,31	3,68	2,69	4,41	6,04	2,22
	TDC	1	0,32	4,19	6,03	9,50	12,42	27,69	8,18
		2	0,31	5,00	7,72	7,69	9,75	14,21	3,81
		3	0,31	4,45	6,51	7,17	8,12	17,82	4,18

Na tabela 9 encontra-se a Amplitude na coordenada y (ântero posterior), onde os valores sugerem que a oscilação no sentido ântero posterior em crianças com TDC é maior que em crianças com DT. A descrição na tabela 09 das medidas resumos para a variável é descrita nas seis condições pré estabelecidas pelos dois grupos.

Tabela 9. Medidas-resumo da variável Amplitude(y).

Condição	Diagnóstico	Repetição	Mín	1 Qt	Md	Méd	3 Qt	Máx	dp
BIP	DT	1	0,23	0,25	2,57	2,05	3,07	5,28	1,75
		2	0,23	0,31	2,56	2,45	4,16	5,12	1,61
		3	0,23	0,25	5,09	4,73	7,24	12,63	1,83
	TDC	1	0,23	0,31	4,71	4,17	7,70	9,52	1,78
		2	0,23	0,25	4,14	2,89	4,82	5,92	3,32
		3	0,23	0,31	4,87	3,26	5,34	7,28	3,22
BIPOF	DT	1	0,23	0,31	2,56	2,45	4,16	5,12	2,09
		2	0,23	0,31	2,93	2,61	4,27	6,26	2,29
		3	0,23	0,25	3,11	2,71	4,43	7,92	2,49
	TDC	1	0,23	2,83	3,78	4,22	4,98	10,40	2,55
		2	0,23	4,18	4,67	5,45	7,68	12,92	3,15
		3	0,31	3,12	4,04	4,36	4,79	11,77	2,61
TANDD	DT	1	0,23	0,25	5,09	4,73	7,24	12,63	4,64
		2	0,23	0,25	5,05	4,66	7,89	12,48	4,46
		3	0,23	0,31	3,46	3,60	4,61	13,18	4,00
	TDC	1	0,31	4,78	6,92	9,16	11,10	23,51	6,89
		2	0,31	5,72	8,06	9,85	12,70	25,00	7,22
		3	0,23	4,03	6,51	8,95	10,87	26,90	7,25
TANDE	DT	1	0,23	0,31	4,71	4,17	7,70	9,52	3,81
		2	0,23	0,31	4,66	3,91	7,00	7,69	3,38
		3	0,23	0,31	3,10	2,80	4,32	8,05	2,55
	TDC	1	0,31	4,60	6,21	11,03	16,24	48,12	11,09
		2	0,23	4,26	6,61	9,24	9,01	30,25	8,60
		3	0,23	3,81	6,54	8,76	12,14	31,27	7,99
UNID	DT	1	0,23	0,25	4,14	2,89	4,82	5,92	2,42
		2	0,23	0,31	5,30	3,48	5,82	6,94	2,91
		3	0,23	0,31	4,64	3,12	5,16	6,25	2,59
	TDC	1	0,23	4,98	7,51	7,77	8,56	27,13	5,54
		2	0,31	5,19	7,07	10,59	10,63	57,15	12,54
		3	0,31	5,94	7,89	8,13	9,59	19,32	3,91
UNIE	DT	1	0,23	0,31	4,87	3,26	5,34	7,28	2,74
		2	0,23	0,23	4,25	3,41	5,05	10,75	3,25
		3	0,23	0,31	3,89	3,23	4,99	9,88	3,01
	TDC	1	0,31	5,89	6,64	8,97	11,59	25,25	5,75
		2	0,31	7,12	8,29	8,62	10,30	15,45	3,42
		3	0,31	5,93	7,76	7,86	10,39	13,20	3,37

Para Amplitude(x) meio lateral, nos gráficos 1, 2 e 3 observam-se grande variabilidade abaixo da mediana para crianças DT em todas as condições e repetições, e nas crianças com TDC, na condição Unipodal Esquerdo na repetição 1.

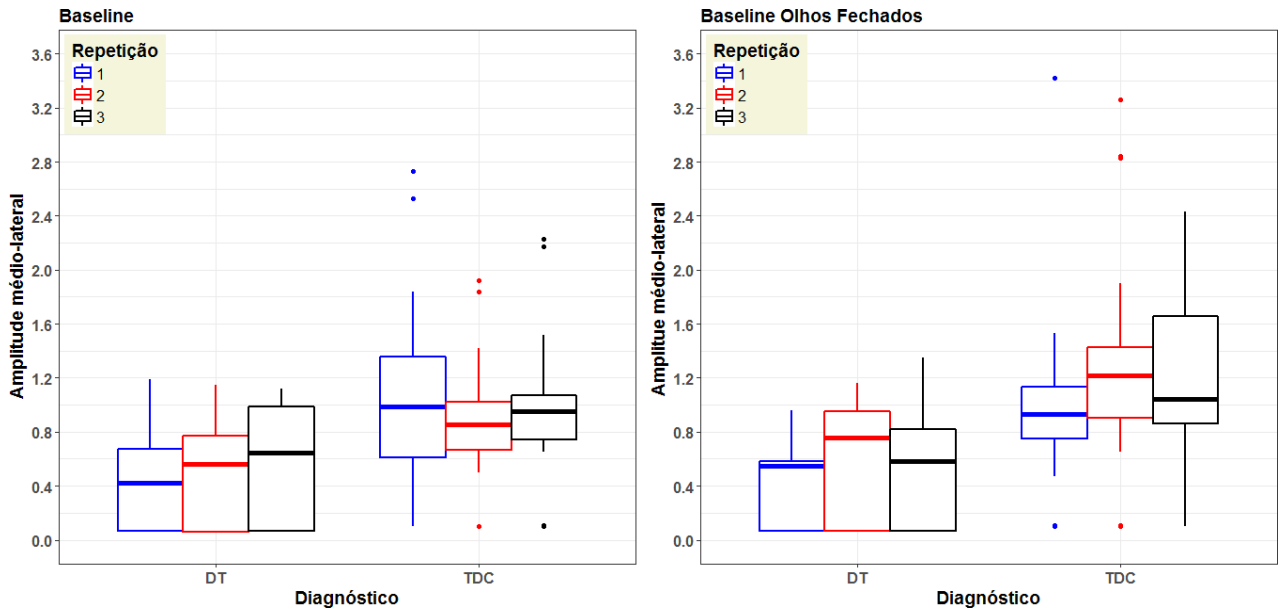


Gráfico 1. Box-plot da Amplitude(x) na condição *Bipodal* e *Bipodal* Olhos Fechados por Diagnóstico e Repetição

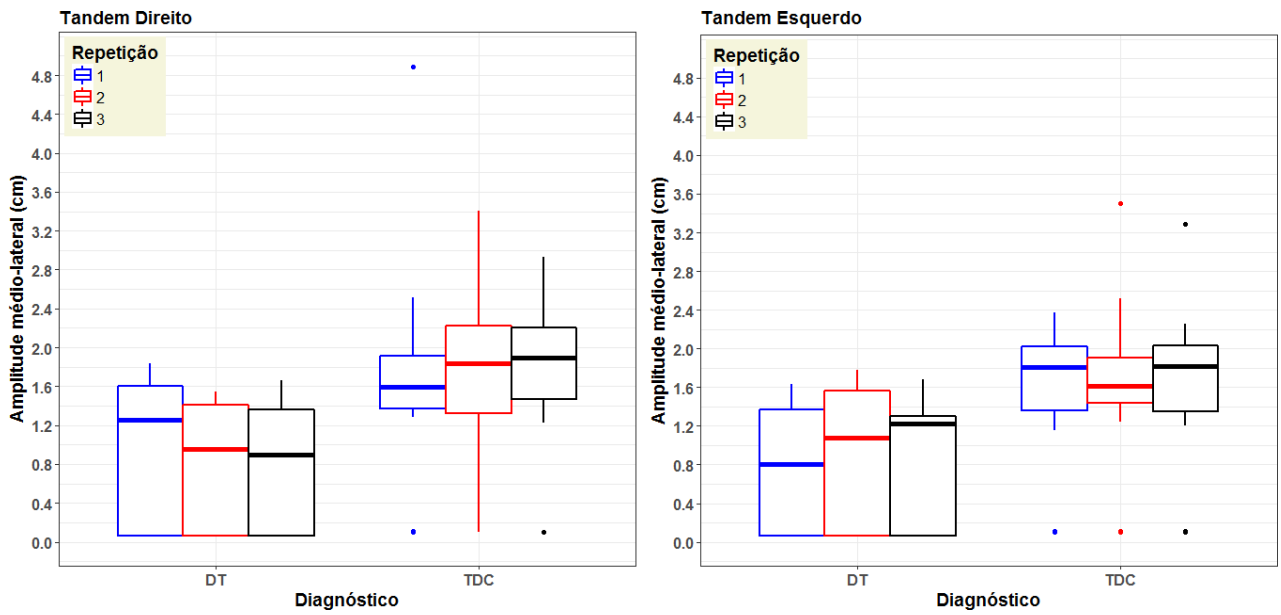


Gráfico 2. Box-plot da Amplitude(x) na condição in Tandem Direito e in Tandem Esquerdo por Diagnóstico e Repetição.

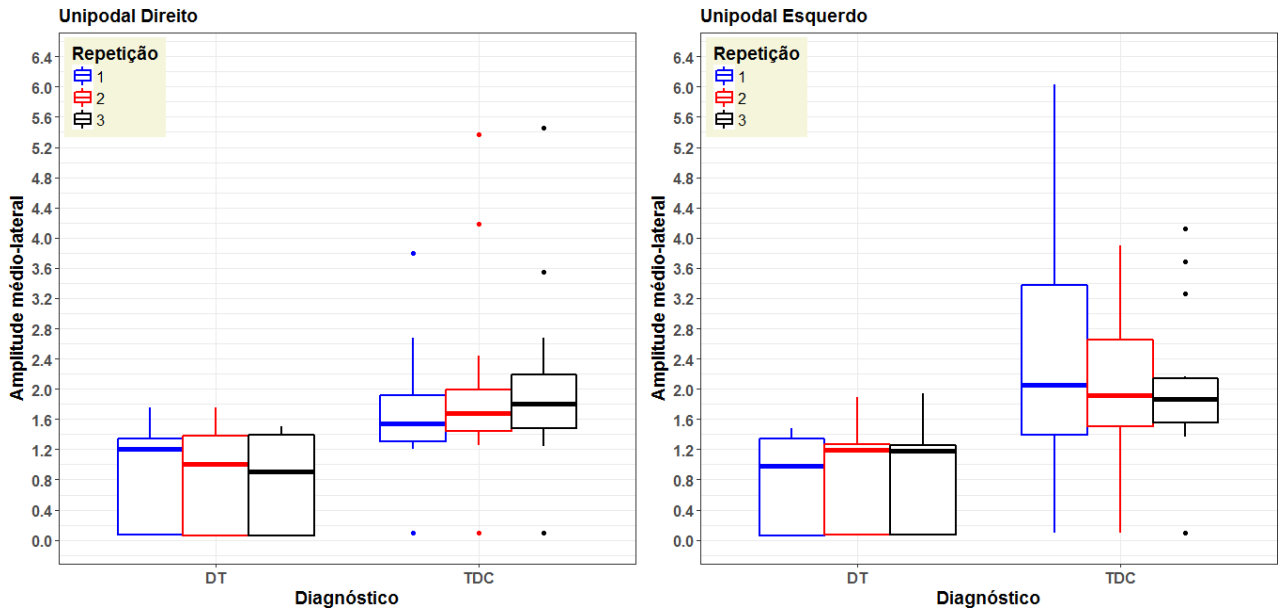


Gráfico 3. Box-plot da Amplitude(x) na condição Unipodal Direito e Unipodal Esquerdo por Diagnóstico e Repetição.

Para Amplitude(y), ântero posterior, nos gráficos 4, 5 e 6 novamente se observa maior variabilidade abaixo da mediana nas crianças com DT em todas as condições e repetições, e nas crianças com TDC, na condição in Tandem Esquerdo na repetição 1.

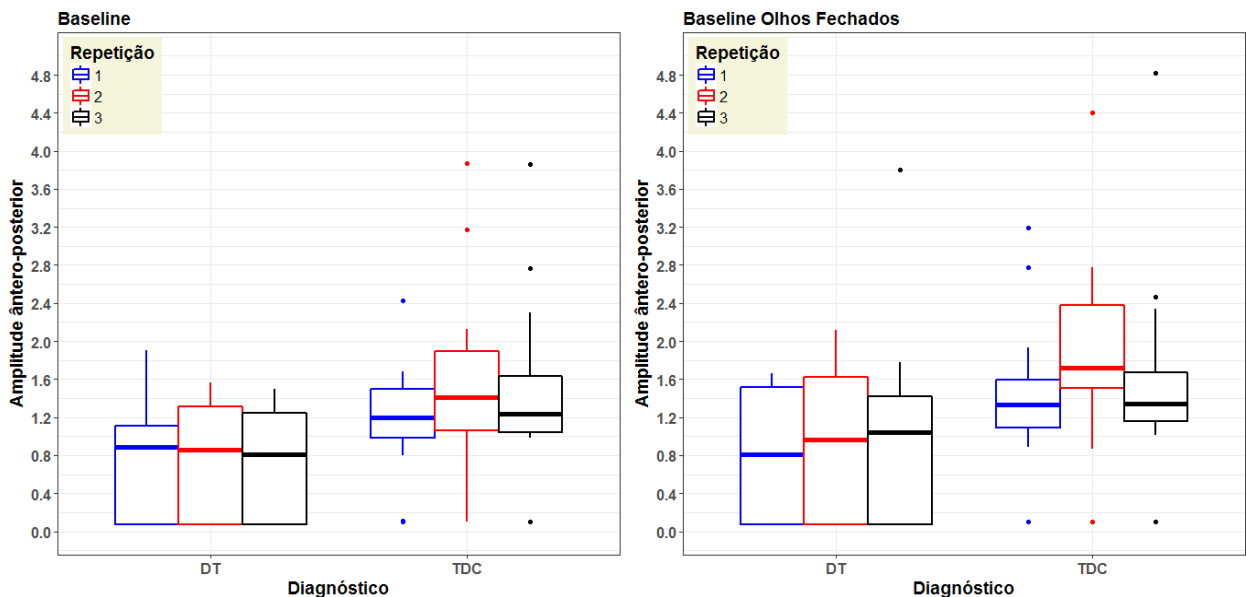


Gráfico 4. Box-plot da Amplitude(y) na condição Bipodal e Bipodal Olhos Fechados por Diagnóstico e Repetição.

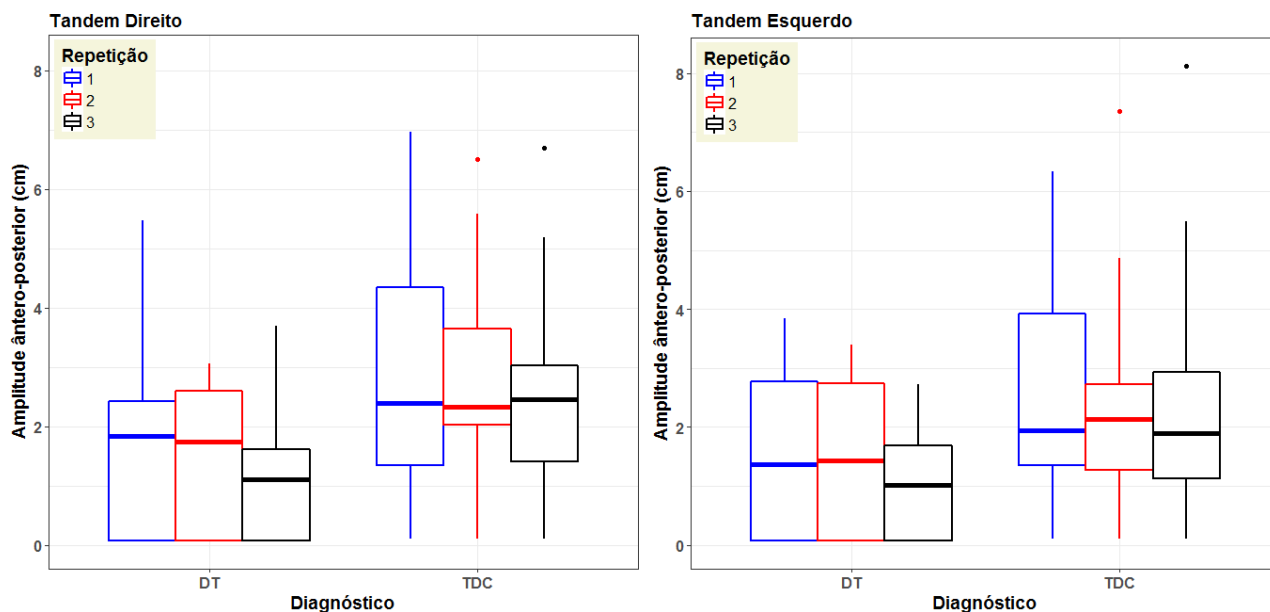


Gráfico 5. Box-plot da Amplitude(y) na condição *in Tandem Direito* e *in Tandem Esquerdo* por Diagnóstico e Repetição.

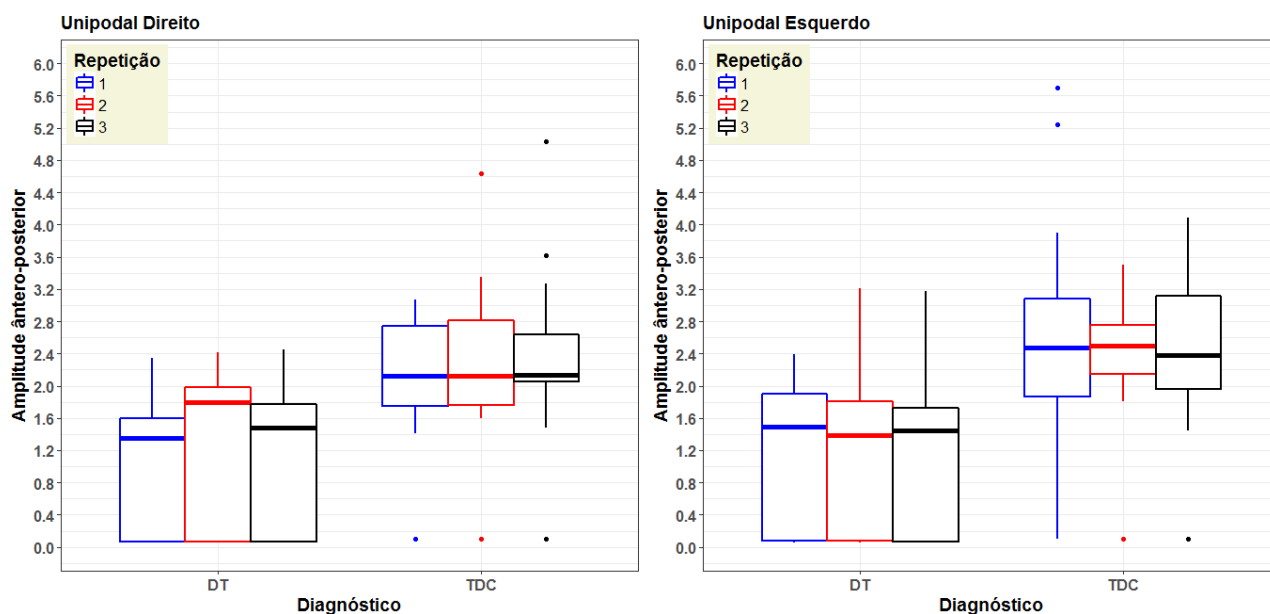


Gráfico 6. Box-plot da Amplitude(y) na condição *Unipodal Direito* e *Unipodal Esquerdo* por Diagnóstico e Repetição.

6.6 Comparação entre o desempenho de crianças com TDC e DT em RV com o VG-Ski Slalom

Na tabela 10, encontra-se a média e desvio padrão das crianças com TDC e DT, dos erros e tempo na tarefa em RV, onde os valores sugerem que as crianças com TDC

apresentaram um tempo maior e uma maior quantidade de erros aos realizar as tarefa em RV.

Tabela 10. Média, desvio padrão do tempo e erros da tarefa em ambiente de RV de crianças com TDC.

TDC	Tempo	Erros
Média	98,65	9,08
Mediana	98,66	9,00
Desvio Padrão	18,16	2,44

Tabela 11. Média, desvio padrão do tempo e erros da tarefa em ambiente de RV de crianças com DT.

DT	Tempo	Erros
Média	82,90	6,64
Mediana	84,45	7,00
Desvio Padrão	20,00	2,93

6. 7 Análises das Correlações entre a posturografia, desempenho motor, e desempenho em ambiente de RV em crianças com TDC e DT

Os Gráficos 7, 8, 9 mostram a correlação entre as amplitudes (x,y) área de deslocamento na postura bipodal e unipodal e *in tandem* direito e o percentil de equilíbrio, percentil do MABC-2, e o desempenho do jogo de VG - Ski Slalom em crianças com TDC obtendo $p > 0,05$.

Podemos observar que nos gráficos 7, 8, há significância estatística das correlações relacionadas a Amplitude X com a Amplitude Y, Amplitude X com a área de distribuição e a Amplitude Y com área de distribuição. Ns gráficos 7, 8 ao comparar a Amplitude X, Y, área de distribuição com o Percentil de Equilíbrio apresentou uma correlação negativa, demonstrando quanto maior a amplitude e área na postura bipodal e unipodal direito menor o desempenho no percentil de equilíbrio das crianças com TDC.

Também nos gráficos 7, 8, 9 ao comparar o tempo da atividade de VG no Ski Slalom com as variáveis de posturografia (X,Y, área) se demonstrou de forma negativa, demonstrando que quanto menor o tempo para realização da atividade, maior o nível de oscilação nas amplitudes X,Y e área de distribuição.

Nos gráficos 7 e 8 para medida de erros no jogo de VG- Ski Slalom também foi encontrada essa significância negativa nas correlações de amplitude X, Y e uma correlação positiva com o tempo no jogo de VG-Ski Slalom. No gráfico 9 (In tandem direito) também foi encontrada uma correlação negativa para medida de erros no jogo de VG- Ski Slalom também foi encontrada na correlação de distribuição de área.

Gráfico 7. Correlação entre grupo do TDC na postura Bipodal e as variáveis de amplitude (x, y) e área de distribuição e o desempenho do MABC-2 percentil total, equilíbrio, e o desempenho do jogo de VG- Ski Slalom (tempo, erros)

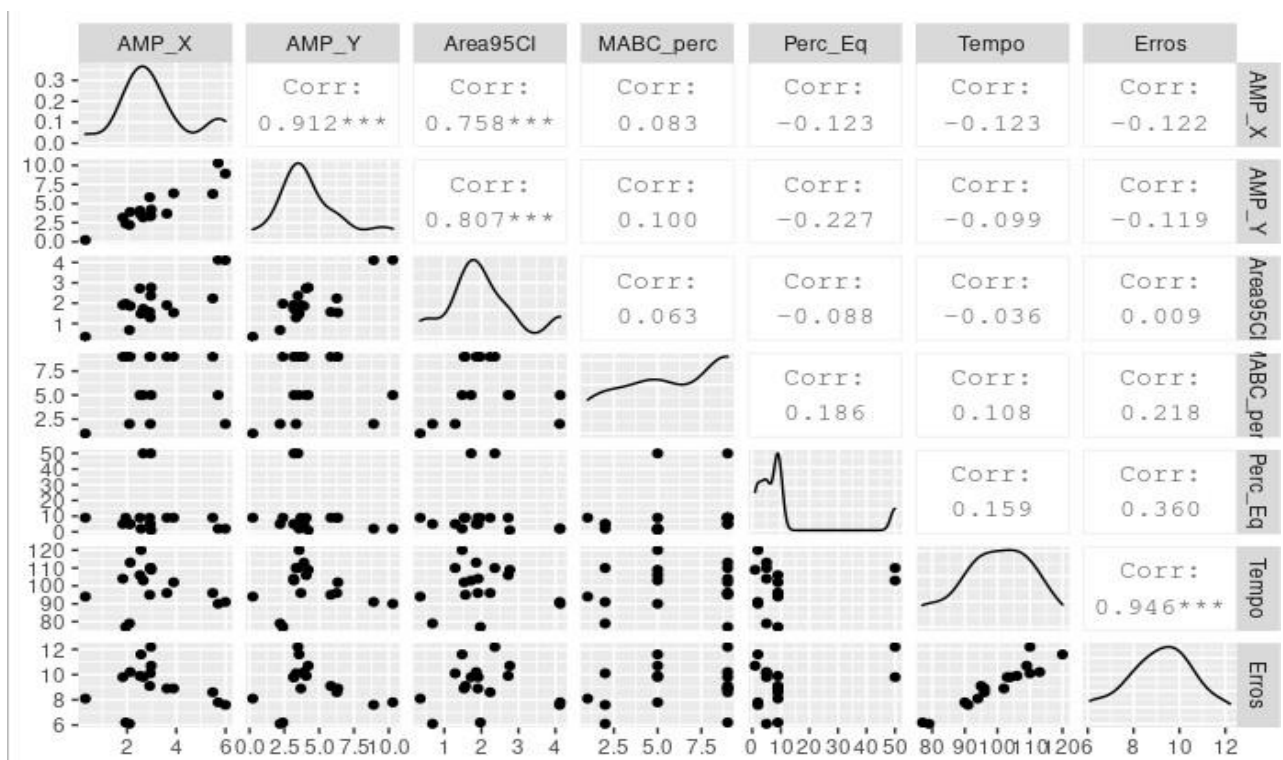


Gráfico 8. Correlação entre grupo do TDC na postura Unipodal Direito e as variáveis de amplitude (x, y) e área de distribuição e o desempenho do MABC-2 percentil total, equilíbrio, e o desempenho do jogo de VG-Ski Slalom (tempo, erros)

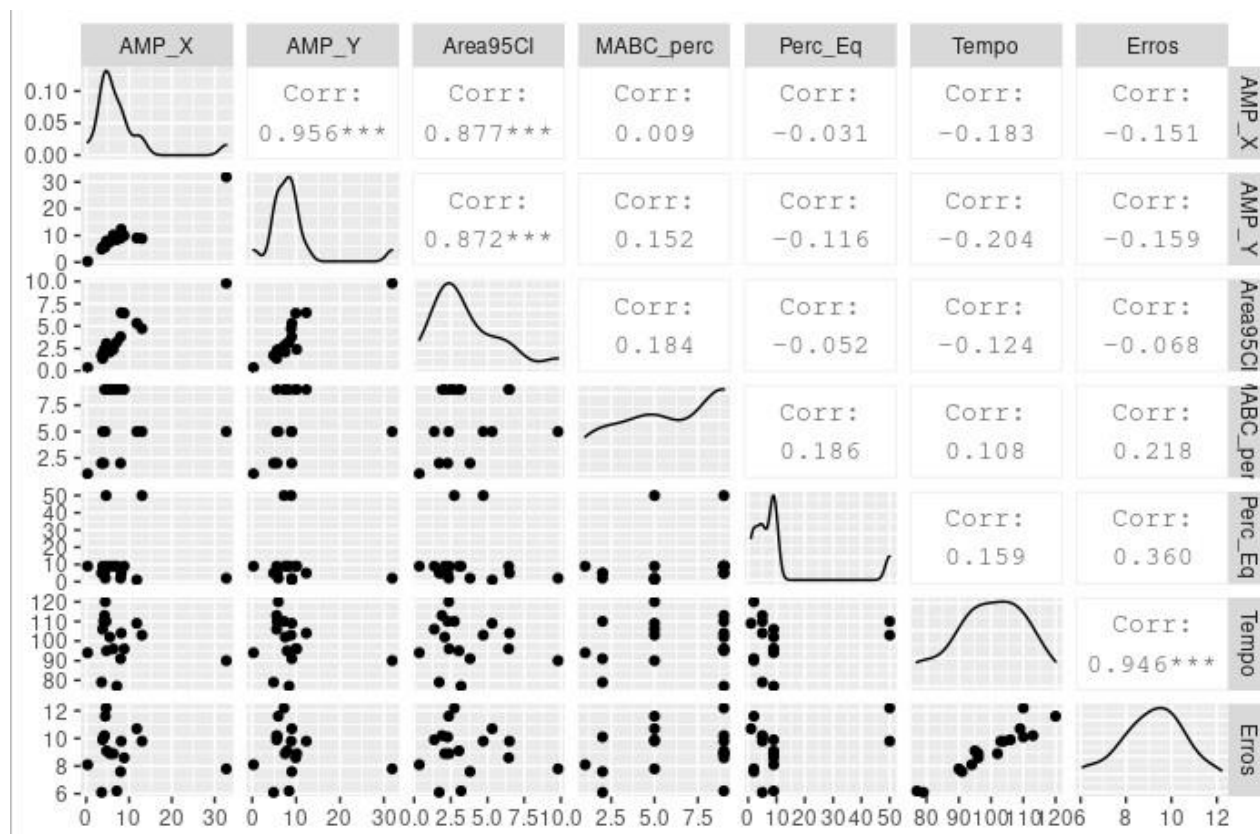


Gráfico 9. Correlação entre grupo do TDC na postura *In Tandem Direito* e as variáveis de amplitude (x, y) e área de distribuição e o desempenho do MABC-2 percentil total, equilíbrio, e o desempenho do jogo de VG-Ski Slalom (tempo, erros)

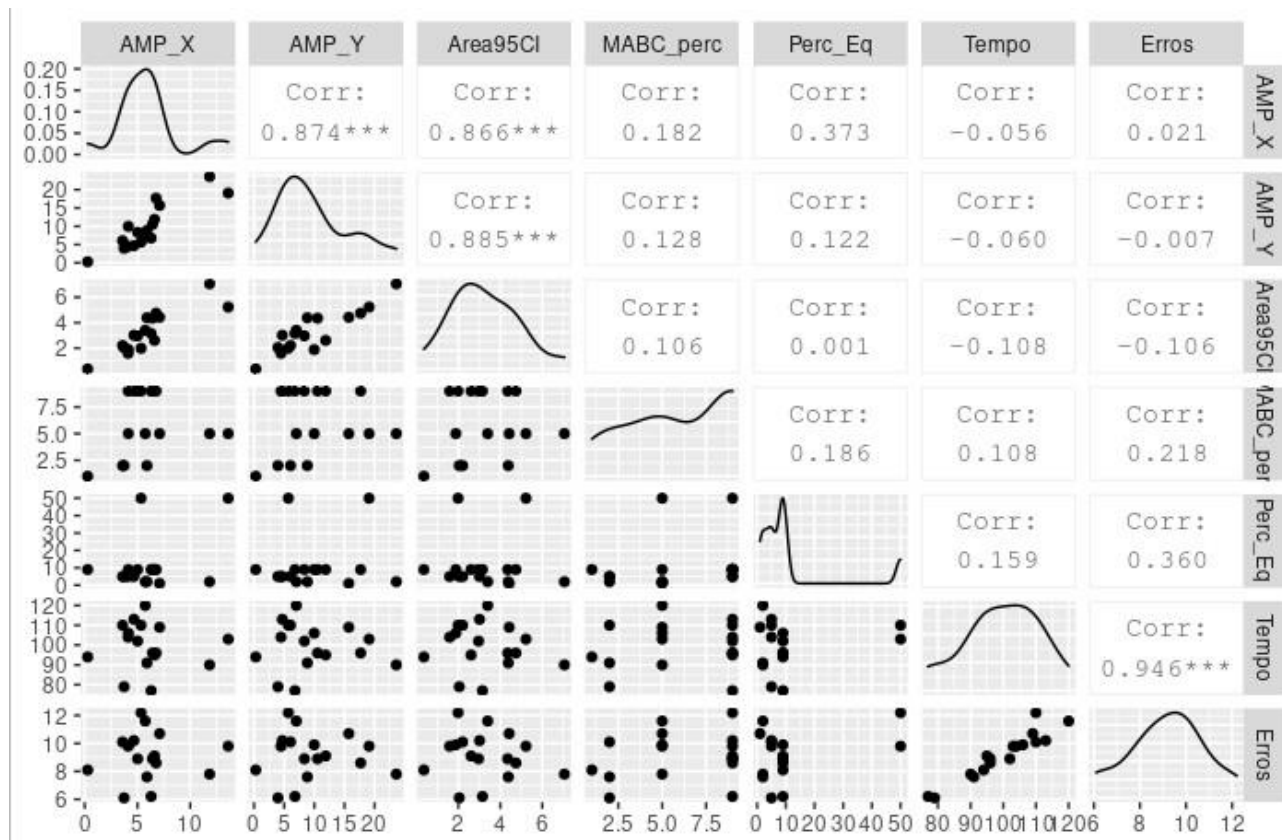
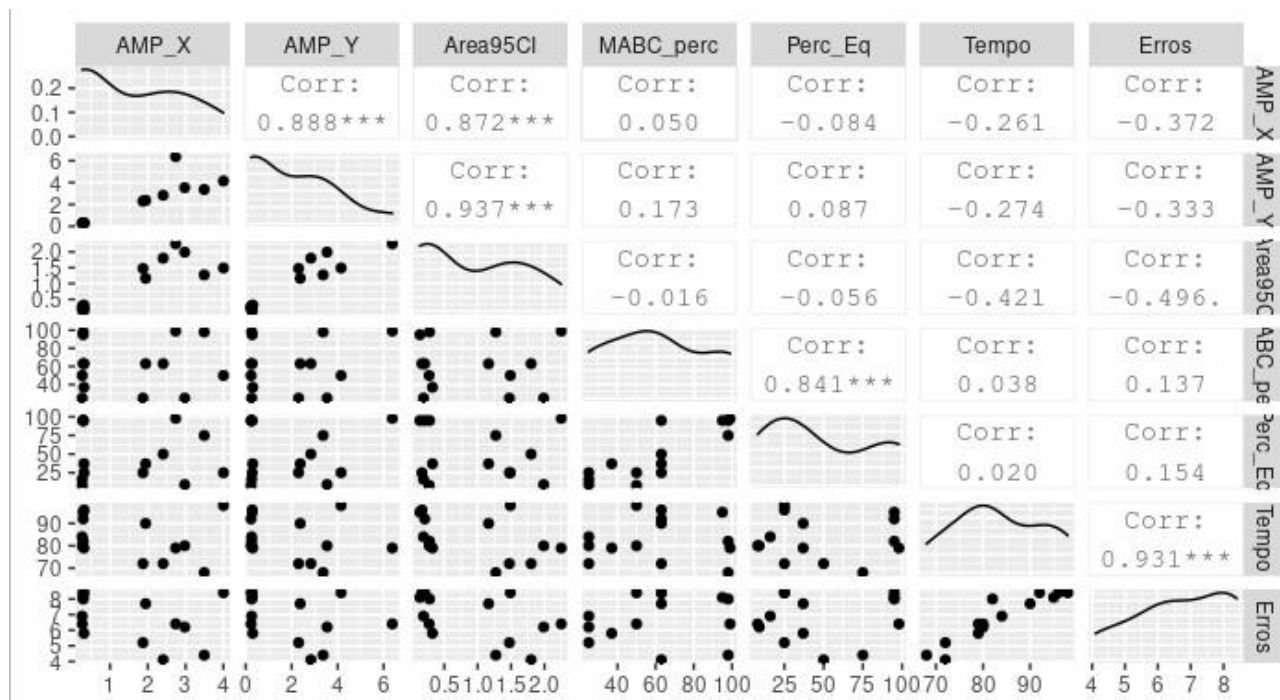


Gráfico 10. Correlação entre grupo do DT na postura Bipodal e as variáveis de amplitude (x, y) e área de distribuição e o desempenho do MABC-2 percentil total, equilíbrio, e o desempenho do jogo de VG- Ski Slalom (tempo, erros)



Os Gráficos 10 (Bipodal), 11 (Unipodal Direito), 12 (*in Tandem* Direito) demonstram que a correlação entre as amplitudes (x,y) área de deslocamento, percentil de equilíbrio, percentil do MABC-2, e o desempenho do jogo de VG - Ski Slalom em crianças com TDC obtendo o $p > 0,05$.

Podemos observar que nos gráficos 10, 11, 12 há significância estatística das correlações relacionadas a Amplitude X e Amplitude Y, Amplitude X e área de distribuição, e Amplitude Y e área de distribuição.

E nos gráficos 10,11, 12 ao comparar a Amplitude X, área de distribuição com o Percentil de Equilíbrio apresentou uma correlação negativa, demonstrando quanto maior a amplitude X e oscilação na área na postura bipodal, unipodal direito e in Tandem direito demonstram menor desempenho no percentil de equilíbrio.

Também nos gráficos 11, 12 a Amplitude Y apresentou uma correlação significativa negativa, demonstrando quanto maior a amplitude y na postura unipodal menor o desempenho no percentil de equilíbrio das crianças com TDC.

Nos gráficos 10,11, 12 o tempo da atividade de VG no Ski Slalom ao ser correlacionado com as variáveis de posturografia (X, Y, área) se demonstrou de forma negativa, demonstrando que quanto menor o tempo para realização da atividade, maior o nível de oscilação nas amplitudes X, Y e área de distribuição. Para medida de erros no jogo de VG- Ski Slalom também foi encontrada essa significância negativa nas correlações de amplitude X, Y, e área de distribuição e uma correlação positiva com o tempo no jogo de VG-Ski Slalom.

Gráfico 11. Correlação entre grupo do DT na postura *Unipodal Direito* e as variáveis de amplitude (x, y) e área de distribuição e o desempenho do MABC-2 percentil total, equilíbrio, e o desempenho do jogo de VG-Ski Slalom (tempo, erros).

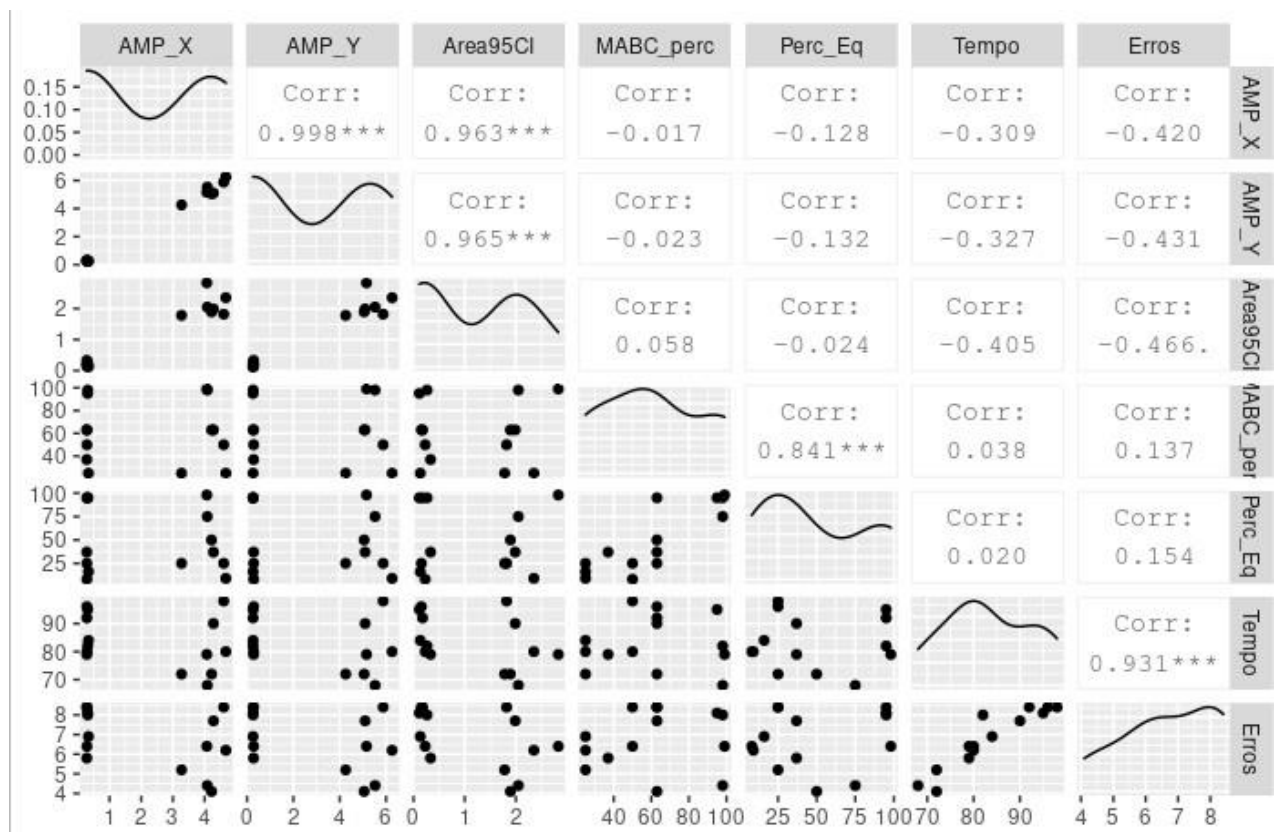
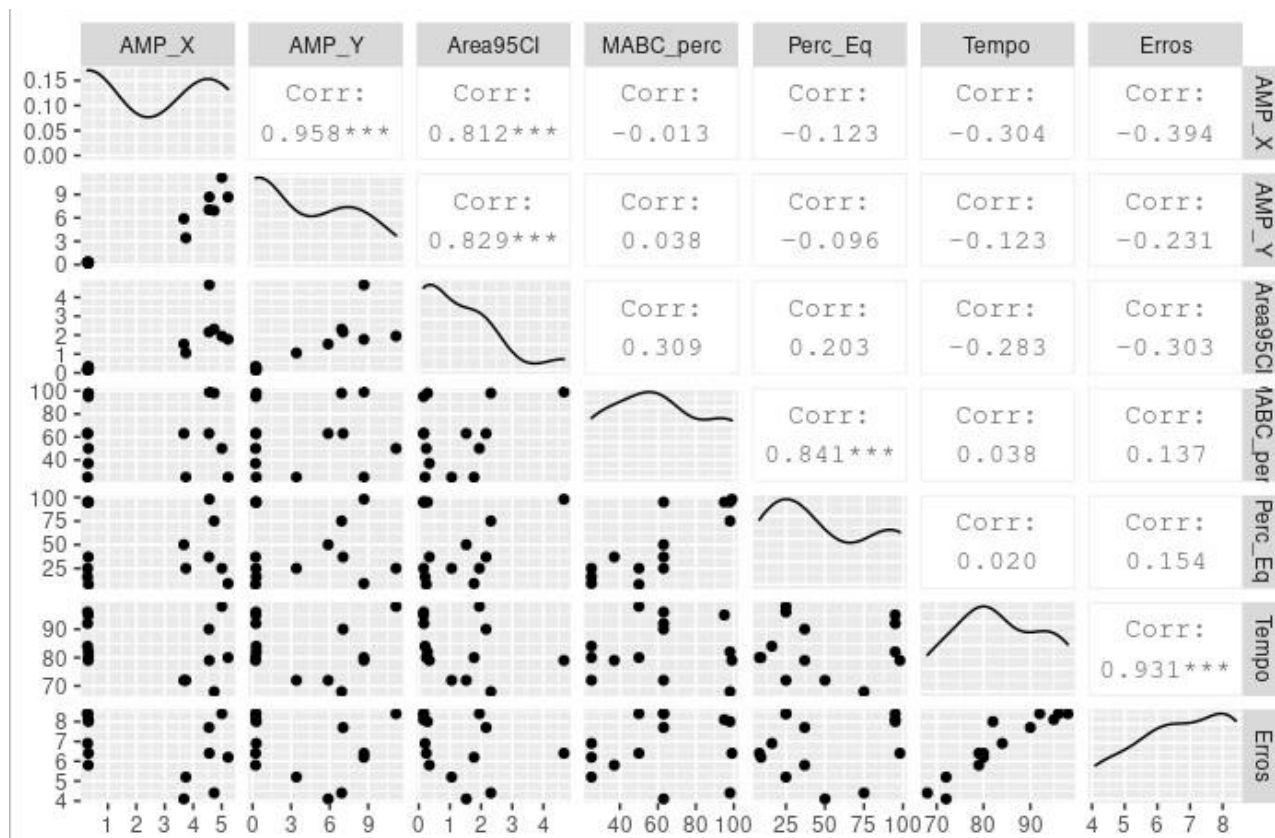


Gráfico 12. Correlação entre grupo do DT na postura *In Tandem Direito* e as variáveis de amplitude (x, y) e área de distribuição e o desempenho do MABC-2 percentil total, equilíbrio, e o desempenho do jogo de VG-Ski Slalom (tempo, erros).



6. 8 Síntese dos resultados

As correlações nas posturas bipodal olhos fechados, unipodal esquerdo e *in tandem* de crianças com TDC e DT apresentaram correlações positivas e significativa apenas nas comparações relacionadas às:

- Variáveis da posturografia: Amplitude X, comparada a Amplitude Y e área de distribuição;
- Variáveis do desempenho de VG: Tempo comparada à quantidade de erros.

7. Discussão

O objetivo do estudo foi correlacionar o desempenho de crianças com TDC e crianças com desenvolvimento típico (DT) em diferentes tarefas de equilíbrio: no ambiente de realidade virtual, na posturografia em plataforma de força e desempenho motor no do MABC-2.

Os achados encontrados em nosso estudo demonstraram que crianças com TDC oscilam mais que crianças DT nas variáveis da posturografia (ântero posterior, médio lateral e área de distribuição) em todas as condições: bipodal, bipodal olhos fechados, In tandem direito e esquerdo.

Também encontramos que crianças com TDC quando comparadas com crianças com DT desempenharam pior com relação a tempo e erros em uma tarefa de RV com o uso de VG.

Não identificamos correlações significativas ao comparar as atividades relacionadas à participação das crianças com TD (desempenho em RV com o uso do VG), com as atividades relacionadas às funções e atividades cotidianas da criança (desempenho no MABC-2 e a posturografia).

Estes achados agregam para literatura demonstrando que o baixo desempenho de crianças com TDC quando comparadas com o DT em atividades com o foco em participação social como o uso de videogames, podem não apresentar relação com o baixo desempenho em outras tarefas que estão mais relacionadas a atividade e função como a posturografia e o desempenho motor no MABC-2, mostrando que talvez novas possibilidades como o uso de atividades envolvendo realidade virtual devem ser pensadas de forma mais criteriosa, como avaliação e intervenção em crianças com TDC.

7.1 Percentil do MABC-2 e Equilíbrio da Amostra

Ao analisarmos a média do percentil geral e do equilíbrio das crianças com TDC da amostra, percebemos que os dados corroboraram com a literatura já descrita ^(14,17,21,24), no qual a descrevem que a caracterização dos grupos TDC se baseando no percentil ≤ 16 do equilíbrio e para o grupo DT ≥ 16 no percentil do equilíbrio no MABC-2.

Com relação a média dos scores totais, do MABC-2 e do equilíbrio, estes também apresentam conformidade com os achados de Smits-Engelsman et al., (2020), Cavalcante Neto et al., (2020), Cavalcante Neto et al., (2019) nos quais, crianças com TDC apresentam ≤ 6 e crianças com DT ≥ 15 .

E com relação à caracterização da amostra os achados demonstraram que existe uma caracterização do grupo de crianças com TDC no qual as crianças apresentaram alterações no equilíbrio, e ao serem comparadas com crianças com DT apresentaram desempenho motor típico e dentro do esperado na bateria motora do MABC-2, o que permite caracterizar as crianças sem indicativo de TDC^{13,18}.

7.2 Desempenho no jogo de VG-Ski Slalom relacionado a criança com TDC e DT

Diversos estudos como o de Campelo (2013), Cavalcante Neto et al., (2019) demonstraram importantes achados com relação ao nível de desempenho de crianças com TDC em comparação às crianças com DT, assim como os achados de Smits-Engelsman (2019), Geuze et al., (2012) descrevendo que crianças com TDC apresentam menor desempenho quando comparadas com crianças com DT em tarefas de equilíbrio, ou seja, que demandam aspectos do CP. Nosso estudo apresentou resultados similares em relação ao desempenho de crianças com TDC, isso significa que, estas crianças apresentaram um desempenho motor pior na quantidade de erros e tempo de execução de tarefa quando comparadas com crianças com DT.

Novas perspectivas utilizando os jogos de VG devem ter o enfoque e direcionar para jogos que promovam o aumento da participação das crianças com TDC em âmbito domiciliar e escolar, permitindo que esta vivência motora seja incorporada na prática cotidiana da criança. De acordo com Inder e Sullivan (2005) espera-se não só o desenvolvimento de novas estratégias e possibilidades de exploração sejam os objetivos das avaliações em RV, mas também, um conhecimento esclarecido das formas de avaliação dos indivíduos no âmbito de RV, sendo pertinente o estímulo da prática de atividades que requerem o controle do equilíbrio corporal como a mudança constante na posição do corpo no espaço ou adaptação às mudanças no ambiente.

Corroborando com Tudella et al. (2018) as crianças com TDC constituem um grupo heterogêneo, e existe também, uma grande disparidade nos objetivos das avaliações em ambiente de RV. Dessa maneira, é importante avaliar o progresso das crianças de acordo com metas individuais, sendo importante e necessário estudos que permitam novas discussões sobre as atividades de avaliação quando se utiliza os VG.

7.3 Desempenho na Posturografia relacionado a criança com TDC e DT

Ao compararmos o desempenho das crianças na realização da tarefa de posturografia nas diferentes condições: bipodal, bipodal olhos fechados, unipodal (direito e esquerdo), postura *in Tandem* Direito e Esquerdo e a relação às crianças com TDC com as crianças com DT, com um nível com confiança acima de 80% dada pela estatística de ordem de medianas, ocorreu uma maior área de oscilação em todas as condições. Segundo Geuze et al., (2003), Fong et al., (2011) Fong et al., (2012) Tsai et al., (2008) em

seus achados as crianças com TDC demonstraram uma maior oscilação nas posturas bipodal, unipodal direito e unipodal esquerdo, *in tandem* direito e *in tandem* esquerdo, demonstrando mais instabilidade e maior possibilidade a queda.

Na condição Bipodal Olhos Fechados e Unipodal Esquerdo podemos verificar em nosso estudo uma maior amplitude médio-lateral; e uma maior amplitude ântero-posterior na condição Bipodal Olhos Fechados, Unipodal Direito e Esquerdo, também corroborando com os estudos de Smits- Engelsman et al., (2020) e Fong et a., (2012) no qual apresentaram maior oscilação na postura bipodal com olhos fechados e unipodal esquerdo, porém o que diferencia de nossa amostra é que 25% de crianças com TDC e DT eram canhotas, e em nossa amostra todas apresentando preferência e predominância pelo pé direito.

Nas crianças com DT, o percentil equilíbrio apresentaram associação negativa com área de oscilação, dada pela amplitude médio-lateral na condição Bipodal e com amplitude ântero-posterior na condição Bipodal Olhos Fechados, achados que divergem da literatura de Jelsma et al., (2020) no qual foram investigadas as estratégias de equilíbrio dinâmico de crianças com TDC e DT, analisando a qualidade do movimento ao realizar a tarefa da posturografia.

7.4 Comparação em Desempenho em ambiente de RV com o uso de VG nas crianças com TDC e DT

Para que fosse respondida a questão principal desta dissertação, procurou-se montar um delineamento com o foco em avaliações nos amplos aspectos do CP, envolvendo aspectos de participação (uso de VG em ambiente de RV)^{1,12}, aspectos relacionados às atividades (desempenho motor na bateria motora MABC-2)^{4,12}, funções e estruturas corporais^{14,16} visando assim analisar os aspectos globais da criança com TDC.

Foram feitas comparações entre as variáveis com intuito de compreender melhor se uma criança com TDC que desempenha em atividades relacionadas ao nível de participação abaixo do esperado quando comparado com uma criança com DT, também apresentou tal comportamento em tarefas que visavam níveis de função e atividade.

Podemos relatar os achados observados no ambiente de RV com o uso de VG (tempo, erros) apresentaram pouca relação entre os resultados do teste MABC-2, as medidas da posturografia (COP nas posições bipodal, bipodal olhos fechados, *in tandem*

direito, *in tandem* e esquerdo), com apenas duas correlações abaixo do nível de significância entre as diversas comparações realizadas e sem realizar qualquer ajuste para comparações múltiplas (Como por exemplo: Bonferroni, etc.).

O único estudo realizado com a proposta similar de correlacionar o desempenho em RV utilizando VG, foi do grupo de Wattad et al., (2020), o objetivo do estudo foi comparar a performance motora com o desempenho do MABC-2 (destreza manual e equilíbrio) e a posturografia em membros superiores. Em alguns de seus achados foram encontrados resultados semelhantes aos achados desta pesquisa, com relação ao desempenho em RV, como pôde ser notado em crianças com TDC que foram piores em resultados (erros e tempo) quando comparados às crianças com DT (22% mais rápidos e com uma média de acerto três vezes maior). Porém ao observamos os resultados de correlações da RV com a posturografia, algumas divergências foram encontradas ao nosso estudo e estas puderam ser observadas nas oscilações do COP em específico no eixo Y (ântero-posterior), na postura bipodal que apresentaram forte significância com o desempenho de RV em ambiente de VG (tempo e erros) em crianças com TDC.

Em nosso estudo, as crianças com TDC obtiveram um desempenho na tarefa de RV inferior ao grupo DT, porém não foram observados correlações com a performance na posturografia em todas as condições, o que pode ser justificada pelo estudo de Oliveira (2014) que comparou padrões fundamentais de movimentos de crianças TDC e DT e relatou que os padrões motores das crianças brasileiras com DT também demonstraram estar abaixo do esperado, estando nos estágios primitivos e intermediários do desenvolvimento nas habilidades analisadas, podendo interferir na execução abaixo do esperado nas tarefas que demandam o CP.

Nestes achados as correlações entre o desempenho do MABC-2 (Percentil Total em comparação com o Percentil de Equilíbrio) demonstraram as mesmas descrições de diversos estudos, como os de Zwicker, et al., 2012, Geuze, et al., 2001, Hammond et al., 2009. É de importância destacar que além do teste MABC-2 cuja fidedignidade e reprodutibilidade é esperada, notamos que, as diferentes medidas obtidas na plataforma de força quanto às medidas de desempenho são fortemente correlacionadas com as demais de mesma natureza – tempo x erros entre si, e amplitudes x, y e área do intervalo de confiança de 95% também entre si.

Essas associações, embora não sejam objetivo primário deste estudo, não inviabilizam os resultados encontrados, não possibilitando atribuir os resultados a possíveis problemas operacionais de coleta de dados e sugerem que os métodos em ambos os grupos de variáveis foram obtidos sem maiores problemas.

Dessa forma, a não associação entre os diferentes tipos de teste sugere que tanto os dados analisados da posturografia e de desempenho em tarefa de realidade virtual, e o desempenho motor apesar de consistentes entre si, não apresentaram correlação entre si, possibilitando interpretar os resultados como uma possibilidade de condicionar que a criança que apresentou um desempenho abaixo do esperado em uma atividade de participação possa também apresentar um desempenho abaixo do esperado direcionada para tarefas relacionadas a função, estruturas e atividades cotidianas

8. Limitações do estudo

O estudo apresenta algumas limitações que devem ser comentadas: as crianças com TDC foram diagnosticadas pelo médico psiquiatra parceiro do estudo, estas não foram excluídas por apresentarem a comorbidade associada do Transtorno do Déficit da Atenção e Hiperatividade (TDAH), visto que é um transtorno com alta sobreposição (50%) a esta população. As crianças DT não passaram em consulta para exclusão de diagnósticos, porém como critério de exclusão nenhuma criança apresentou a condição associada do TDAH.

9. Conclusão

O presente estudo nos permitiu concluir que, ao correlacionar o desempenho de crianças com TDC e crianças com DT em diferentes tarefas que demandam o controle postural (CP): em ambiente de realidade virtual, posturografia e desempenho motor no MABC-2.

Portanto, e neste mesmo sentido, ao correlacionarmos o desempenho de equilíbrio na tarefa de realidade virtual de crianças com TDC (erros, tempo) não foi possível encontrar correlações significativas com as oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD). Também ao correlacionar o desempenho de equilíbrio na tarefa de realidade virtual de crianças com DT (erros, tempo) não verificamos correlações as oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD). E também, ao correlacionarmos o desempenho de equilíbrio na tarefa de realidade virtual de crianças com TDC e DT (erros; tempo) nas oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD) não encontramos correlações com o desempenho de equilíbrio na tarefa do MABC-2 (score total, percentil de equilíbrio) com as oscilações do COP (Amplitude AP, ML, AD). Como também, os achados sobre as alterações do CP de crianças com TDC, como o desempenho no uso dos VGA, oscilações na posturografia e no MABC-2 são relevantes, corroboram com os demais estudos, porém não há correlações significativas entre estas variáveis do CP deixando incerta as relações das avaliações relacionadas a participação, atividade, função e estrutura do corpo.

Por fim apontamos que para futuros estudos, estes sejam realizados com o objetivo de verificar os efeitos das intervenções - com o foco em participação social, em realidade virtual comparando com os efeitos na atividade - desempenho motor - e função - posturografia - da criança com TDC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLANK, R.; SMITS-ENGELSMAN, B.; POLATAJKO, H.; WILSON, P. European Academy for Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(1), 54-93, 2012.
2. MENTIPLAY, B; FITZGERALD, T. L; BOWER, K.L; SPITLLE, A.J; Do video game interventions improve motor outcomes in children with developmental coordination disorder? A systematic review using the ICF framework. *BMC Pediatrics*, v.19, n.22, 2019.
3. GEUZE, R, H; JINGMANS, M. J; SCHOEMAKER, M. M; SMITS-ENGELSMAN. Clinical and Research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Human Movement Science*, v.20, n.2, pg.7-47, 2001.
4. AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition*. Washington (DC): American Psychiatric Association, 2013.
5. MIRANDA, T. B.; BELTRAME, T. S.; CARDOSO, F. L. Desempenho motor e estado nutricional de escolares com e sem o transtorno do desenvolvimento da coordenação. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 59-66, 2011.
6. BLAKEMORE, S-J; SIRIGU, A.. Action prediction in the cerebellum and parietal lobe. *Experimental Brain Research*, v.158, p.239-245, 2003.
7. SPENCER, R. M. C; HOWARK, N. Z; DIEDRICHSEN, J, IVRY, 2003. Disrupted Timing of Discontinuous Movements by Cerebellar Lesions. *Science*, v. 300, n.1, 2003.
8. GONÇALVES, L; CAMPBELL, A; JENSEN, L; STRAKER, L. Children with developmental coordination disorder play active virtual reality games differently than children with typical development. *Journal of Physical Therapy*, v.95, n.3, 2014.
9. FONG, S. S.M; TSANG, W. W. N; NG, G. Y. G. Altered Postural Control strategies and sensory organization in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, v.13, n.1,2012.
10. CHERNG, R; HSU, Y; CHEN, J. Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions. *Human Movement Science*, v.26, n.6, p.913-926, 2007.

11. CHEN, F. C; TSAI, C. L; WU, S. K. Postural sway and perception of affordances in children at risk for developmental coordination disorder. *Experimental Brain Research*, v.23, n.21., 2014.
12. KANE, K; BARDEN, J. M. Contributions of trunk muscles to anticipatory postural control in children with and without developmental coordination disorder. *Human movement Science* v.31, n.3, p.707-720, 2011.
13. FONG, S. S. M; NG, S. S. M; YIU, B. P.H.L. Slowed muscle force production and sensory organization deficits contribute to altered postural control strategies in children with developmental coordination disorder. *Science Verse and Science Direct*, v. 34, n.1, 2013.
14. FONG, S.S.M, LEE, V.Y.L, PANG, M.Y.C. Sensory organization of balance control in children with developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil*; v.32, n.1, p. 2376–2382, 2011.
15. VERVECQUE, E; JOHNSON, C; RAMERCKS, E; THIJS, E; VEER, I; MEYNS, P; SMITS-ENGELSMAN, B; KLINGELS, K. Balance control in individuals with developmental coordination disorder: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture* 83 (2021) 268–279.
16. KADESJO, B; , GILLBERG, C. . Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, v.38, n.7, p. 820–828, 1999.
17. Cavalcante Neto JL, de Oliveira CC, Greco AL, Zamunér AR, Moreira RC, Tudella E. Is virtual reality effective in improving the motor performance of children with developmental coordination disorder? A systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019 Apr;55(2):291-300. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05427-8. Epub 2018 Oct 4. PMID: 30311491.
18. ZWICKER, J. G; et al., Developmental Coordination Disorder: a review and update. *European Journal of paediatric neurology*, v.1, n.6, pg.573-58, 2012.
19. FONG, S. S, W.W. TSANG, G.Y. Ng, Altered postural control strategies and sensory organization in children with developmental coordination disorder, *Hum. Mov. Sci.* 31 (5) (2012) 1317–1327.
20. FONG S. S; LEE, V. Y; PANG, M. Y, Sensory organization of balance control in children with developmental coordination disorder, *Res. Dev. Disabil.* 32 (6) (2011) 2376–2382.
21. TSAI, C. L; PAN, R.J; CHERN, S. K. Dual-task study of cognitive and postural

- interference: a preliminary investigation of the automatization deficit hypothesis of developmental co-ordination disorder, *Child Care Health Dev.* 35 (4) (2009) 551–560.
22. C.L. Tsai, S.K. Wu, Relationship of visual perceptual deficit and motor impairment in children with developmental coordination disorder, *Percept. Mot. Skills* 107 (2) (2008) 457–472.
23. GROVE, C. R; LAZARUS, J. C; Impaired re-weighting of sensory feedback for maintenance of postural control in children with developmental coordination disorder. *Human Mov Science*, v.26, n.3, p.457-476, 2007
24. K. Asonitou, D. Koutsouki, T. Kourtessis, S. Charitou, Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder (DCD), *Res. Dev. Disabil.* 33 (4) (2012) 996–1005..
25. F.C. Chen, C.L. Tsai, T.A. Stoffregen, M.G. Wade, Postural responses to a suprapostural visual task among children with and without developmental coordination disorder, *Res. Dev. Disabil.* 32 (5) (2014) 1948–1956. [55] F.C.
26. Chen, C.L. Tsai, S.K. Wu, Postural sway and perception of affordances in children at risk for developmental coordination disorder, *Exp. Brain Res.* 232 (7) (2014) 2155–2165.
27. 5R.J. Cherng, Y.W. Hsu, Y.J. Chen, J.Y. Chen, Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions, *Hum. Mov. Sci.* 26 (6) (2007) 913–926.
28. INDER, J. M. M; SULLIVAN, S. J. Motor and Postural Response Profiles of four children with Developmental Coordination Disorder. *Pediatric Physical Therapy*, v.17, n.1, p.18-19, 200
29. WATTAD, R; GABIS, L. V; SHEFER, S; TRESSER, S; PORTNOY, S. Correlations between Performance in a Virtual Reality Game and the Movement Assessment Battery Diagnostics in Children with Developmental Coordination Disorder. *Appl. Science*, v.10, n.833, 2020.
30. SHUMWAY-COOK, A, WOLLACOTT, M. *Controle Motor: Teoria e aplicações práticas*. São Paulo:Manole, 2010.
31. BLAKEMORE, S-J; SIRIGU, A.. Action prediction in the cerebellum and parietal lobe. *Experimental Brain Research*, v.158, p.239-245, 2003.
32. SPENCER, R. M. C; HOWARK, N. Z; DIEDRICHSEN, J, IVRY, 2003. Disrupted Timing of Discontinuous Movements by Cerebellar Lesions. *Science*, v. 300, n.1, 2003.

33. MANSION, J. Postural Control System. *Curr Opin Neurobiol*, ansion J. Postural, v.4, n.6, p.877-887, 1994.
34. TAKAKUSAKI, K; Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control.*J Mov Disord*. v. 10, n.1, p.1-17, 2017.
35. WAELVELDE, H. V; WEERDT, W. D; COCK, P. Children with Developmental Coordination Disorder.*European Bulletin of Adapted Physical Activity*, v.4, n.1, 2005.
36. WANN, J. (commentary) Current approaches to intervention in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 19, 405-405, 2007.
37. BLANK, R.; SMITS-ENGELSMAN, B.; POLATAJKO, H.; WILSON, P. European Academy for Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(1), 54-93, 2012.
38. VISSER, J.; GEUZE, R. H.; KALVERBOER, A. F. The relationship between physical growth, the level of activity and the development of motor skills in adolescence: differences between children with DCD and controls.*Human Movement Science*, Amsterdam, v. 17, p. 573-608, 1998.
39. CANTELL, M. H.; SMYTH, M. M.; AHONEN, T. P. Clumsiness in adolescence: educational, motor and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adapted Physical Activity Quarterly*, Champaign, v. 11, p. 115-129, 1994.
40. GEUZE, R. H.; BORGER, H. Children who are clumsy: five years late. *Adapted Physical Activity Quarterly*, Champaign, v. 10, p. 10-21, 1993.
41. LOSSE, A.; HENDERSON, S. E.; ELLIMAN, D.; HALL, D.; KNIGHT, E.; JONGMANS, M. Clumsiness in children-do they grow out of it? A 10-year follow-up study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, London, v. 33, p. 55-68, 1991.
42. BARNHART, R. C.; DAVENPORT, M. J.; EPPS, S. B.; NORDQUIST, V. M. Developmental coordination disorder.*Journal of the American Physical Therapy Association*, Chicago, v. 83, p. 722-731, 2003.
43. COUSINS, M.; SMYTH, M.M. Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22, 433-459, 2003.
44. BLAKEMORE, S-J; SIRIGU, A.. Action prediction in the cerebellum and parietal lobe. *Experimental Brain Research*, v.158, p.239-245, 2003.
45. SPENCER, R. M. C; HOWARK, N. Z; DIEDRICHSEN, J, IVRY, 2003. Disrupted Timing of Discontinuous Movements by Cerebellar Lesions. *Science*, v. 300, n.1,

2003.

46. GONÇALVES, L; CAMPBELL, A; JENSEN, L; STRAKER, L. Children with developmental coordination disorder play active virtual reality games differently than children with typical development. *Journal of Physical Therapy*, v.95, n.3, 2014.
47. WILSON, P; SMITS-ENGELSMAN, B; CAEYENBERGHS, K; STEENBERGEN, B; SUGDENS, D; CLARK, J; MUMFORD, N; SUGDEN, D; CLARK, J; MUMFORD, N; 2 | BLANK, R. Cognitive and neuroimaging findings in developmental coordination disorder: new insights from a systematic review of recent research. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v.59, n.1, p.1117-1129, 2017.
48. CHERNG, R; HSU, Y; CHEN, J. Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions. *Human Movement Science*, v.26, n.6, p.913-926, 2007.
49. CAVALCANTE NETO, J. L; STEENBERG, B; TUDELLA, E. Motor intervention with and without Nintendo Wii for children with developmental coordination disorder protocol for a randomized clinical trial. *Trials*, v.20, 794, 2019.
50. PITCHER, T. M.; PIEK, J. P.; HAY, D. A. Fine and gross motor ability in males with ADHD. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v. 45, n.8, p. 525-535, 2003.
51. WATEMBERG, N.; WAISERBERG, N.; ZUK, L.; LERMAN-SAGIE, T. Developmental coordination disorder in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and physical therapy intervention. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(12), 920-925, 2007.
52. PRADO, M.S.S.; MAGALHAES, L.C.; WILSON, B.N. Cross-cultural adaptation of the Developmental Coordination Disorder Questionnaire for brazilian children. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos. 2009.
53. RAMALHO, M. H. S; VALENTINI, N. C; MURARO, C. F; GADENS, R; NOBRE, G. C. Validação para língua portuguesa: Lista de Checagem da Movement Assessment Battery for Children. *Motriz Rev. Fis.* v.19, n.2, 2013.
54. FERGUSON, G.D; JELSMA, D; SMITS-ENGELSMAN. The efficacy of two task-orientated interventions for children with Developmental Coordination Disorder: neuromotor task training and Nintendo Wii Fit Training. *Research in Developmental Disabilities*, v.34, n.9, p.2449-2461, 2013.
55. GROVE, C. R; LAZARUS, J. C; Impaired re-weighting of sensory feedback for maintenance of postural control in children with developmental coordination disorder.

- Human Mov Science, v.26, n.3, p.457-476, 2007.
- 56.INDER, J. M. M; SULLIVAN, S. J. Motor and Postural Response Profiles of four children with Developmental Coordination Disorder. *Pediatric Physical Therapy*, v.17, n.1, p.18-19, 2005.
- 57.WATTAD, R; GABIS, L. V; SHEFER, S; TRESSER, S; PORTNOY, S. Correlations between Performance in a Virtual Reality Game and the Movement Assessment Battery Diagnostics in Children with Developmental Coordination Disorder. *Appl. Science*, v.10, n.833, 2020.
- 58.SOARES, J. C. C; MORAES, B. L. C; PAZ, C. C. S; MAGALHÃES, L. C. Influence of the Microsoft Kinect games on the motor and functional performance of a child with developmental coordination disorder. *Cad. Bras. Ter. Ocup., São Carlos*, v. 27, n. 4, p. 710-717, 2019.
- 59.SHUMWAY-COOK, A, WOLLACOTT, M. *Controle Motor: Teoria e aplicações práticas*. São Paulo:Manole, 2010.
- 60.MANSION, J. Postural Control System. *Curr Opin Neurobiol, ansion J. Postural*, v.4, n.6, p.877-887, 1994.
- 61.GEUZE, R. H. Postural Control in Children with Developmental Coordination Disorder. *Journal Neural Plasticity*, v.12, n.2-3, 2005.
- 62.JOHNSTON, L. M; BURNS, Y. R; BRAUER, S. G; RICHARDSON, C. A. Differences In postural control and movement performance during goal directed reaching in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, v.21, n.1, p.583-601, 2002.
- 63.TAKAKUSAKI, K; *Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control.J Mov Disord*. v. 10, n.1, p.1-17, 2017.
- 64.LAHR, J; PEREIRA, M. P, PELICIONI, P. H. S; MORAIS, L. C; GOBBI, L. T. B. *Perceptual & Motor Skills: Physical Development & Measurement*. Parkinson's disease patients with dominant hemibody affected by the disease rely more on vision to maintain upright postural control. *Perceptual & Motor Skills: Physical Development & Measurement* v. 121, n. 3, 2015.
- 65.DUARTE, M; FREITAS, S. M. S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter, São Carlos*, v. 14, n. 3, p. 183-92, 2010.
- 66.WINTER, S. G. Understanding Dynamic Capabilities. *Strategic Management Journal*,v. 24 n. 10, p. 991-995, 2003.

67. SAMPLE, R. B; KINNEY, A. L; DIESTELKAMP, W; BIGELOW, K, E. Identification of key outcome measures when using the instrumented timed up and go and/or posturography for fall screening. *Gait Posture*, v.57, n.1, p.168-171, 2017.
68. GEUZE, R. H; Static balance and developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, v.22, n.4, p.527-548, 2003.
69. BARATTO, L; MORASSO, P. G; RE, C; SPADA, G. A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density vs. other parameterization techniques. *Motor Control*, v.6, n.1, p. 246-270, 2002.
70. PRIETO, E T; HOFFMANN, R. G; LOVETT, E.G. Measures of Postural Steadiness: Differences Between Healthy Young and Elderly Adults. *Ieee Transactions on Biomedical Engineering* v.43, n.9, 1996.
71. ROCCHI, L; CHIARI, L; HORAK, F. B. Effects of deep brain stimulation and levodopa on postural sway in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. v.73, n.3, p.267-274, 2002.
72. DOYLE. T. L; NEWTON. R; BURNETT, A. F. Reliability of Traditional and Fractal Dimension Measures of Quiet Stance Center of Pressure in Young, Healthy People. *Arch Phys Med Rehabil* v. 86, n.1, 2005.
73. ROERDINK, M; GEURTS, A. C. H, HAART, M. On the Relative Contribution of the Paretic Leg to the Control of Posture After Stroke *Neurorehabilitation and Neural Repair*. v. 23, n. 3, 2009.
74. DANTAS, L. T.; MANOEL, E. M. Crianças com dificuldades motoras: questões para a conceituação do transtorno do desenvolvimento da coordenação. *Movimento*, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 293-313, 2009.
75. VAIVRE-DOURET, L. Developmental Coordination Disorders: state of art. *Journal Neurophysiologic Clinical*, v.44, n.1, pg.13-23, 2014.
76. WILMUT, K, GENTLE, J, BARNETT, A.L Gait symmetry in individuals with and without Developmental Coordination Disorder. *Research in developmental disabilities*, v.22, n.12, 2017.
77. VISSER, J.; GEUZE, R. H.; KALVERBOER, A. F. The relationship between physical growth, the level of activity and the development of motor skills in adolescence: differences between children with DCD and controls. *Human Movement Science*, Amsterdam, v. 17, p. 573-608, 1998.
78. VAIVRE-DOURET, L. Developmental Coordination Disorders: state of art. *Journal Neurophysiologic Clinical*, v.44, n.1, pg.13-23, 2014.

79. Magalhães, L. C., Nascimento, V. C. S., & Rezende, M. B. . Avaliação da coordenação e destreza motora - ACOORDEM: etapas de criação e perspectivas de validação. *Revista De Terapia Ocupacional Da Universidade De São Paulo*, v.15. n.1, p. 17-25, 2004.
80. DANTAS, L. E. P. B. T. Perfil das crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação em tarefas como timing. Tese (Doutorado). Escola de Educação Física e Esporte, 137 filhas, São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.
81. SANTOS, S., DANTAS, L., OLIVEIRA, J. A. Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. *Revista Paulista de Educação Física*, v.18, n.1, p. 33-44, 2004.
82. SPEEDTSBERG, M.B; CHRISTENSEN, S. F. B; ANDERSEN, K. K; BENCKE, J; JENSEN, B. R; CURTIS, D. J. Impaired postural control in children with developmental coordination disorder is related to less efficient as well as peripheral control. *Gait & Posture*, v.51, n. 1, p. 1-6, 2017.
83. MANDICH, A; POLATAJKO, H; RODGER, S. Rites of passage: understanding participation of children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, v.22, n.1, pg.583-595, 2003.
84. KADESJO, B; , GILLBERG, C. . Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, v.38, n.7, p. 820–828, 1999.
85. LINGAM, R.; HUNT, L.; GOLDING, J.; JONGMANS, M.; EMOND, A. Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study. *Pediatrics*, Elk Grove Village, v. 123, n. 4, p. E693-E700, 2009.
86. MIRANDA, T. B.; BELTRAME, T. S.; CARDOSO, F. L. Desempenho motor e estado nutricional de escolares com e sem o transtorno do desenvolvimento da coordenação. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 59-66, 2011.
87. WANN, J. (commentary) Current approaches to intervention in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 19, 405-405, 2007.
88. SOUZA , T. F. Especificidade e sensibilidade do Questionário de Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação - Brasil para crianças de 8 a 10 anos / Thamires da Fonseca de Souza . -- São Carlos .: p. 83, 2016.

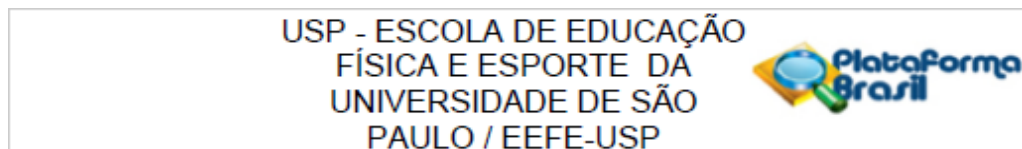
89. OKUDA, P. M. M; PINHEIRO, F. H. Motor Performance of Students with Learning Difficulties. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, v.174, n.12, p.1330-1338, 2015.
90. BLANK, R.; SMITS-ENGELSMAN, B.; POLATAJKO, H.; WILSON, P. European Academy for Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(1), 54-93, 2012.
91. COUSINS, M.; SMYTH, M.M. Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22, 433-459, 2003.
92. Organização Mundial de Saúde – OMS. Growth reference data for 5-19 years. 2007
93. WHO – FIC Network Meeting. URC Worksheets Recommendation for Updates to ICD-10. Tokyo, 16–22 October 2007:230-236.
94. MENTIPLAY, B; FITZGERALD, T. L; BOWER, K.L; SPITLLE, A.J; Do video game interventions improve motor outcomes in children with developmental coordination disorder? A systematic review using the ICF framework. *BMC Pediatrics*, v.19, n.22, 2019.
95. GOULARDINS, J. B; NASCIMENTO, R. O; AQUINO, F.A. O, MENDES, L. O, CASELLA, E. B; HASUE, R. H.. Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade e Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação: uma discussão das bases neurais. *Rev Neurocienc*, v. 23 n. 4, p. 617-24, 2015.
96. HYDE, C; RIGOLI, D; PIEK,, J. 2017. Developmental coordination disorder, in Rinehart, N. and Bradshaw, J. and Enticott, P. (ed). *Developmental Disorders of the Brain*, v.1. n.1 p. 63-80, 2017.
97. BROWN, T; LALOR, A; The movement Assessment Battery for Children, second edition. A review and critique. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*. v.29, n.1, p.86-103, 2009.
98. DEWEY, D; WILSON, B.N; CRAWFORD, S.G; KAPLAN, B.J. Comorbidity of developmental coordination disorder with ADHD and reading disability. *Journal of the International Neuropsychological Society Cambridge*, v.6, p.152,2000.
99. CHUNG, H. C; STOFFREGEN, T. A. Postural responses to a moving room in children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, v.32, n.6, p.2571-2576, 2011.

100. FONG, S. S.M; TSANG, W. W. N; NG, G. Y. G. Altered Postural Control strategies and sensory organization in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, v.13, n.1,2012.
101. CHEN, F. C; TSAI, C. L; WU, S. K. Postural sway and perception of affordances in children at risk for developmental coordination disorder. *Experimental Brain Research*, v.23, n.21., 2014.
102. KANE, K; BARDEN, J. M. Contributions of trunk muscles to anticipatory postural control in children with and without developmental coordination disorder. *Human movement Science* v.31, n.3, p.707-720, 2011.
103. FONG, S. S. M; NG, S. S. M; YIU, B. P.H.L. Slowed muscle force production and sensory organization deficits contribute to altered postural control strategies in children with developmental coordination disorder. *Science Verse and Science Direct*, v. 34, n.1, 2013.
104. FONG, S.S.M, LEE, V.Y.L, PANG, M.Y.C. Sensory organization of balance control in children with developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil*; v.32, n.1, p. 2376–2382, 2011.
105. Jelsma, L. D. (2017). *Dynamic control of balance in children with Developmental Coordination Disorder*. University of Groningen.
106. FONG, S. S.M; TSAI W. W. N; NG, G. Y. G. Altered Postural Control strategies and sensory organization in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, v.13, n.1,2012.
107. MILLER, H.L; CAÇOLA, P.M; SHERROD, G; PATTERSON, R.M; BUGNARIU, N.L. Children with Autism Spectrum Disorder, Developmental Coordination Disorder and typical development differ in characteristics of dynamic postural control: A preliminary study. *Gait and Posture*. v,67, n.1, p.9-11, 2019.
108. TAMPLAIN, P; WEBSTER, E. K; BRIAN, A. Assessment of Motor Development in Childhood: Contemporary Issues, Considerations, and Future Directions. *Journal of Motor Learning and Development* v.8, n.2, 2020.
109. Rizzo, A.A., Buckwalter, G., & van der Zaag, C. (2002). Virtual environment applications in clinical neuropsychology. In: Stanney, K. (ed.), *Handbook of virtual environment technology*. London: Lawrence Erlbaum, pp. 1027–1064.
110. CAMPELO, Alexandre Monte. *A realidade virtual na intervenção motora em crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação*. 2013. 84 f. Dissertação

- (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2013.
111. HOLDEN, M.K. Virtual environments for motor rehabilitation : review. *Cyberpsychology & Behavior*, v.8, n.3, p.187-211, 2005.
 112. Fischer, A; Botero, J. M; Till Beck, H. M; Hesselbach, X. "Virtual Network Embedding: A Survey," *Communications Surveys Tutorials*, IEEE, v. 15, n. 4, p. 1888–1906, 2013
 113. Maddison, R; Simons M; Straker L; Witherspoon L; Palmeira A; Thin A.G. Active video games: An opportunity for enhanced learning and positive health effects? *Cognitive Technology Journal*. v.18, n.1, p.6-13, 2013.
 114. Cavalcante Neto, JL; de Oliveira CC; Greco, AL; Zamunér A.R; Moreira RC, Tudella E. Is virtual reality effective in improving the motor performance of children with developmental coordination disorder? A systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*. v.55, n.2, p. 291-300, 2019. 2019.
 115. DANA, A; SABZI A. M; EFSTATHIOS, C. The Effect of Virtual Reality Exercises on Dynamic Balance of Children with Developmental Coordination Disorder, *J. Hum. Ins.* v.3, n.3. p.123-128, 2019.
 116. Cavalcante Neto, J. L; Steenbergen, B; Wilson,A; Zamunér, A. R; Tudella, E. Is Wii-based motor training better than task-specific matched training for children with developmental coordination disorder? A randomized controlled trial. *Disability and Rehabilitation*, v.34, n.1, 2019.
 117. WILSON B. N; KAPLAN, B. J; CRAWFORD S. G, ROBERTS and Roberts, G October 2007 Thd developmental Coordination Disorder Questionnaire 2007 (DCDQ´07).
 118. NASCIMENTO, R. O; FERREIRA, L. F; GOULARDINS, J. B;FREUDENHEIM, A.M; Freudenheim, MARQUES, A. M; CASELLA, E. B. Health-related physical fitness children with severe and moderate developmental coordination disorder. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 34, n.1 p. 4222–4231, 2013.
 119. HENDERSON, S. E; SUGDE, D. A; BARNETT, A. L. *Movement Assessment Battery for Children-2*. London: Harcourt Assessment, v.32, n.4, 2011.
 120. VALENTINI, N.C; Ramalho M. H; Oliveira M.A; *Movement assessment battery for children-2: translation, reliability, and validity for Brazilian children*. *Res Dev Disabil*.v. 35, n.3, p. 733-40, 2014.

ANEXOS

ANEXO 01 -Parecer CEP – aprovação



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise do controle postural de crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação

Pesquisador: Jorge Alberto de Oliveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 36881720.1.0000.5391

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.298.160

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto reapresentado a este comitê, que contará com a participação de 30 crianças de ambos os sexos de 7 a 10 anos de idade que passarão por avaliações do controle postural.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo informado, tem como objetivo principal "Correlacionar o desempenho de crianças com TDC e crianças com desenvolvimento típico (DT) em diferentes tarefas de equilíbrio: ambiente de realidade virtual, posturografia (Oscilações do COP: ntero Posterior (AP) , Médio Lateral (ML) e Área Distribuição (AD) e performance de tarefa do MABC-2 (Percentil de Equilíbrio, Escore Bruto).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos anunciados são mínimos, esclarecendo que também serão mínimos ao grupo com TDC, uma vez que, segundo informado, a avaliação postural não demandará atividades que fujam da rotina de atividades físicas das crianças estudadas, todas em idade escolar. O benefício refere-se aos resultados da avaliação de controle postural.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa bem elaborada do ponto de vista metodológico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos estão de acordo (TCLE e assentimento). Foi apresentada carta de anuência da

Endereço: Av. Prof ^o Mello Moraes, 65	CEP: 05.508-030
Bairro: Cidade Universitária	
UF: SP	Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-3097	Fax: (11)3812-4141
	E-mail: cep39@usp.br

USP - ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO / EEFE-USP



Continuação do Parecer: 4.298.160

instituição e esclarecido que a pesquisa será realizada em laboratório da Escola de Educação Física da USP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As duas pendências foram sanadas: carta da instituição e esclarecimento sobre os riscos de um dos grupos de controle.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado por unanimidade.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_777851.pdf	04/09/2020 08:25:32		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto2020FlaviaCEP_v77.pdf	04/09/2020 08:25:03	Jorge Alberto de Oliveira	Aceito
Declaração de concordância	Termo_anuencia_Lacom.pdf	04/09/2020 08:21:41	Jorge Alberto de Oliveira	Aceito
Outros	RespostaPesquisadorSobreParecer.pdf	01/09/2020 14:56:44	Jorge Alberto de Oliveira	Aceito
TCLE / Temos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TAPROJFLAVIA_V75.pdf	01/09/2020 11:46:36	FLAVIA ALVES OLIVEIRA DE AQUINO	Aceito
TCLE / Temos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPROJFLAVIA_V74.pdf	01/09/2020 11:39:05	FLAVIA ALVES OLIVEIRA DE AQUINO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoProjetoFlaviav73signed.pdf	20/08/2020 14:58:05	Jorge Alberto de Oliveira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Prof Mello Moraes, 65
Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-030
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-3097 Fax: (11)3812-4141 E-mail: cep3@usp.br

ANEXO 02 -FICHA DE ANAMNESE - INFORMAÇÕES SOBRE A CRIANÇA

FICHA DE INFORMAÇÕES SOBRE A CRIANÇA

Nome da criança: _____
Quem respondeu este questionário? _____ Grau de Parentesco com a criança: _____
Data do preenchimento deste questionário: ___/___/___

Histórico da gestação da criança:

- a) Filho: () Biológico () Adotivo
b) Idade da mãe na época da gravidez? _____
c) Duração da gestação? () Completa () Prematura () Pós- matura
d) Houve alguma complicação durante a gestação (ex.: transfusão de sangue, uso de medicamentos, acidentes, hemorragia, convulsão, rubéola, outras doenças)? () Não () Sim. Quais? _____
e) Usou álcool, drogas ou cigarros durante a gestação? () Não () Sim
f) Parto: () Normal () Cesariana () Induzido
g) Houve complicação durante o parto (ex.: Nasceu roxinho, cordão enrolado, etc)? () Não () Sim. Quais? _____
h) Necessitou de cuidados especiais (Ex.: incubadora) () Não () Sim
i) Amamentação: () Materna () Artificial () mãe de leite (outra mulher)

Histórico da criança:

- a) Houve complicação ou sequelas de alguma doença: () febre alta () perda de folego () pancadas na cabeça () desmaios () dores de cabeça () hemorragias () fraturas? Qual parte do corpo (ex.: Braço, perna, dedos, etc)? _____
b) Qual a duração e frequência que esses problemas acontecem? _____
c) Já fez cirurgias? Quais? Precisou de anestesia? _____
d) Tem resistência ao toque (afago, carinho)? () sim () não
e) Quando sustentou a cabeça? _____
f) Ficou no cercadinho () sim () não
g) Quando sentou sem apoio? _____
h) Quando engatinhou pela primeira vez? _____
i) Quando ficou em pé sozinho, apoiando-se? _____
j) Quando começou a andar? _____
k) Com que idade começou a falar? _____
l) Na família, há casos de: Alcoolismo () Não () Sim. Quem? _____
m) Deficiência mental () Não () Sim. Quem? _____
n) Epilepsia () Não () Sim. Quem? _____
o) Tratamento psiquiátrico () Não () Sim. Quem? _____

Estado atual da criança:

Apresenta alguma dificuldade:

- a) Na fala (ex.: troca letra, difícil entender quando ela fala) () Não () Sim. Qual? _____
b) Na visão: () Não () Sim. Qual? _____
c) Na audição: () Não () Sim. Qual? _____
d) Para caminhar: () Não () Sim. Qual? _____
e) Na coordenação dos movimentos finos:- (ex.: Segurar uma colher, um brinquedo, fazer rabiscos, etc) () Não () Sim. Qual? _____
f) E na coordenação dos grandes músculos? (chutar uma bola, agarrar uma bola, correr, saltar, etc) () Não () Sim. Qual? _____
g) A criança é estabado(a)? () Não () Sim.
h) A criança é agitado? () Não () Sim.
i) A criança é apresenta alguma queixa escolar? () Não () Sim. Qual(is)? _____
j) Hoje, a criança troca letra na escrita? () Não () Sim.

Em casa:

A criança é independente em quais das atividades de vida diária (obs.: faz sozinho):

- a) Escovar os dentes () Não () Sim.
b) Tomar banho () Não () Sim.
c) Usa o banheiro () Não () Sim.
d) Consegue controlar urina e fezes () Não () Sim.
e) Vestir e despir () Não () Sim.
f) Calçar (ex.: tênis com cadarço e/ou sandálias com fivelas) () Não () Sim.

Na saúde:

Apresenta problemas neurológicos? Qual(is)? _____
Faz acompanhamento médico () Psicológico () Outro _____
Outras ocorrências: _____

Muito obrigado pela colaboração!

ANEXO 03 - *Developmental Coordination Disorder Questionnaire* – Brasil (DCDQ-B)

QUESTIONÁRIO DE COORDENAÇÃO (DCDQ-Brasil 3 - Edição de Pesquisa)

3 Research Edition (2011): For use by L. Magalhães and B. Wilson only

Nome da criança: _____

Data de hoje:

Pessoa que preenche o questionário: _____

Data nascimento:

Parentesco com a criança: _____

Idade:

Ano	Mês	Dia

A maioria dos itens deste questionário se refere a atividades motoras que sua criança faz com as mãos ou quando movimentada. A coordenação motora tende a melhorar a cada ano, à medida que a criança cresce e se desenvolve. Por esse motivo, será mais fácil responder às perguntas se você pensar em outras crianças que você conhece e que têm a mesma idade de sua criança.

Faça um círculo em volta do número que melhor descreve sua criança. Se você quiser mudar sua resposta e assinalar outro número, por favor, faça dois círculos em volta da resposta correta.

Se houver alguma questão que você ache difícil de responder ou não entenda, por favor, ligue para _____ e peça ajuda.

Ao responder as perguntas, compare o grau de coordenação de seu filho com outras crianças da mesma idade.	Não é nada parecido com sua criança	Parece um pouquinho com sua criança	Moderadamente parecido com sua criança	Parece bastante com sua criança	Extremamente parecido com sua criança
Sua criança....	1	2	3	4	5
1) Lança uma bola de maneira controlada e precisa.	1	2	3	4	5
2) Agarra uma bola pequena (por exemplo, do tamanho de uma bola de tênis) lançada de uma distância de cerca de 2 metros.	1	2	3	4	5
3) Se sai tão bem em esportes de equipe (como futebol e queimada) quanto em esportes individuais (como natação e skate), porque suas habilidades motoras são boas o suficiente para participar bem de um time.	1	2	3	4	5
4) Salta facilmente por cima de obstáculos encontrados no quintal, parque ou no ambiente onde brinca.	1	2	3	4	5
5) Corre com a mesma rapidez e de maneira parecida com outras crianças do mesmo sexo e idade	1	2	3	4	5
6) Se tem um plano de fazer uma atividade motora, ela consegue organizar seu corpo para seguir o plano e completar a tarefa de modo eficaz (por exemplo, construir um "esconderijo" ou "cabaninha" de papelão ou almofadas, mover-se nos equipamentos do parquinho, construir uma casa ou uma estrutura com blocos, ou usar materiais artesanais).	1	2	3	4	5
7) Escreve ou desenha rápido o suficiente para acompanhar o resto das crianças na sala de aula	1	2	3	4	5
8) Escreve letras, números e palavras de maneira legível e precisa ou, se sua criança ainda não aprendeu a escrever, ela consegue colorir e desenhar de maneira coordenada, e faz desenhos que você consegue reconhecer.	1	2	3	4	5
9) Usa esforço ou tensão apropriados quando está escrevendo (não usa pressão excessiva ou segura forte demais o lápis, não escreve forte ou escuro demais, nem leve demais).	1	2	3	4	5
10) Recorta gravuras e formas com precisão e facilidade.	1	2	3	4	5
11) Tem interesse e gosta de participar de atividades esportivas ou jogos ativos que exigem boa habilidade motora	1	2	3	4	5
12) Aprende novas tarefas motoras (por exemplo, nadar, andar de patins) facilmente e não precisa de mais treino ou mais tempo que outras crianças para atingir o mesmo nível de habilidade.	1	2	3	4	5
13) É rápida e competente em se arrumar, colocando e amarrando sapatos, vestindo-se, etc.	1	2	3	4	5
14) Aprendeu a cortar carne com garfo e faca na mesma idade que seus amigos.	1	2	3	4	5
15) Não se cansa facilmente ou não parece desmontar ou "escorregar da cadeira" quando tem que ficar sentada por muito tempo.	1	2	3	4	5

ANEXO 4 -Motor Coordination Traffic Light Questionnaire for Teacher (MC-TLQ)

The Motor Coordination Traffic Light Questionnaire for Teachers (2012)



Como um professor, você está em uma posição única para observar as crianças em suas atividades diárias na sala de aula, no parquinho e na quadra de esportes. Você tem oportunidades de testemunhar como elas escrevem ou desenham, andam na sala de aula e organizam o seu material.

Você também tem oportunidades de ver o desempenho delas durante o recreio, como elas jogam, pulam ou brincam com bola. Você pode ter observado alguns dos alunos durante as aulas de educação física ou durante jogos esportivos e outras atividades.

Todas essas atividades são alguns exemplos de atividades que exigem coordenação motora. Estamos interessados em saber se você pode identificar crianças de sua sala de aula que podem ter problemas de coordenação motora.

Alguns exemplos para identificar uma criança com problemas de coordenação motora

- A criança parece *desajeitada* ou *estranha* em seus movimentos
- A criança *esbarra, derrama ou derruba* coisas frequentemente.
- A criança tem *dificuldade com habilidades motoras grossas* (ex. correr, pular, escalar, jogos com bola, etc.)
- A criança tem *dificuldade com habilidades motoras finas* (ex. amarrar cadarços, cortar com tesoura)
- A criança tem *dificuldade em aprender habilidades motoras novas* (ex. novo estilo de escrita, nova habilidade esportiva)
- A criança não consegue escrever *ordenadamente ou rápido o suficiente* para acompanhar o resto da classe.
- A criança muitas vezes *evita* jogos ou atividades físicas na escola com outras crianças.

Instruções

Passo 1: Preencha o formulário de informações básicas sobre você.

Passo 2: Olhe para sua lista de chamada e pense por alguns minutos sobre a capacidade de coordenação motora de cada um de seus alunos.

Passo 3: Usando as cores a seguir, por favor indique se, em sua opinião, a criança:

- **Tem um problema de coordenação motora (Vermelho)**
- **Talvez tenha um problema de coordenação motora (Amarelo)**
- **Não tem um problema de coordenação motora (Verde)**

Passo 4: Forneça um breve motivo (<10 palavras) para suas escolhas.

Se você tiver alguma dúvida, por favor, pergunte os pesquisadores agora ou entre em contato conosco pelo email listado abaixo:

Traduzido por: Goulardins, J.B.

geadinfantil@gmail.com

continuação... *Motor Coordination Traffic Light Questionnaire for Teacher (MC-TLQ)*

Passo 1:

Preencha o formulário de informações básicas sobre você. Esta informação nos ajudará a compreender os fatores relacionados à sua capacidade de identificar os alunos com problemas de coordenação motora.

Por favor, note que todas as informações são confidenciais e serão mantidas em sigilo, seu nome não será divulgado em nenhuma hipótese.

Informações dos Professores			
Dados demográficos			
Nome			
Telefone ou email			
Data de nascimento (dd/ mm/ aa)			
Sexo	masculino	feminino	
Instrução			
Qual seu maior nível de escolaridade?	Graduação	Pós-graduação	Outro (especifique)
Você tem qualificações adicionais?	sim		não
Se sim, por favor, descreva-as:			
Anterior as experiência de ensino			
Quanto tempo você trabalha como professor?	anos		meses
Alguma vez você já ensinou educação física no passado ?	sim		não
Você recebeu treinamento especial em educação física?	sim		não
Experiência de ensino atual			
Nome da escola atual			
Há quanto tempo você leciona nesta escola?	anos		meses
Série/ano e número de alunos – atual	Série/ano		Número de alunos
Atualmente, você ensina educação física ?	sim		não
Informações adicionais			
Você é pai/mãe?	sim		não
Se sim, quantos filhos você tem?			
Algum de seus filhos foi diagnosticado com dificuldade de coordenação motora ou de aprendizagem?	sim		não
Alguma vez você já interagiu com crianças fora da escola (por exemplo: dar aulas religiosas, treinador de esportes, voluntário em hospital de crianças etc.)	sim		não
Se sim, por favor, dê detalhes			
Alguma vez você já interagiu com um fisioterapeuta ou terapeuta ocupacional na escola?	sim		não
Se sim, dê detalhes			