

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO  
E REABILITAÇÃO

Daiane Bridi

**TESTE DE DESENVOLVIMENTO MOTOR GROSSO - 3 (TGMD-3)  
COM O USO DO APLICATIVO GROSS MOTOR SKILLS PARA  
CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN:  
VALIDADE E CONFIABILIDADE**

Santa Maria, RS  
2022

Daiane Bridi

**TESTE DE DESENVOLVIMENTO MOTOR GROSSO - 3 (TGMD-3) COM O USO  
DO APLICATIVO GROSS MOTOR SKILLS PARA CRIANÇAS COM SÍNDROME  
DE DOWN:  
VALIDADE E CONFIABILIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento e Reabilitação, do Centro de Educação Física e Desportos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento e Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Copetti.

Santa Maria, RS  
2022

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

Bridi, Daiane  
Teste de Desenvolvimento Motor Grosso - 3 (TGMD-3)  
com o uso do aplicativo Gross Motor Skills para crianças  
com Síndrome de Down: Validade e Confiabilidade / Daiane  
Bridi.- 2022.  
124 p.; 30 cm

Orientador: Fernando Copetti  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Educação Física e desportos, Programa de  
Pós-Graduação em Ciência do Movimento e Reabilitação, RS,  
2022

1. Síndrome de Down 2. Habilidades Motoras  
Fundamentais 3. Suporte Visual 4. Foco de Atenção 5.  
Motivação Intrínseca I. Copetti, Fernando II. Título.

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

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

Daiane Bridi

**TESTE DE DESENVOLVIMENTO MOTOR GROSSO - 3 (TGMD-3) COM O USO  
DO APLICATIVO GROSS MOTOR SKILLS PARA CRIANÇAS COM SÍNDROME  
DE DOWN:  
VALIDADE E CONFIABILIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento e Reabilitação, do Centro de Educação Física e Desportos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento e Reabilitação.

Aprovada em 02 de maio de 2022.

Documento assinado digitalmente

 gov.br

FERNANDO COPETTI

Data: 22/09/2022 08:16:38-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

\_\_\_\_\_  
Fernando Copetti, Doutor e Professor do CEFD (UFSM)  
(Presidente/Orientador)

Documento assinado digitalmente

 gov.br

NADIA CRISTINA VALENTINI

Data: 23/09/2022 13:30:10-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

\_\_\_\_\_  
Nadia Cristina Valentini, Doutora e Professora do ESEFID (UFRGS)  
(por videoconferência)

Documento assinado digitalmente

 gov.br

ANDREA CAMAZ DESLANDES

Data: 22/09/2022 17:25:26-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

\_\_\_\_\_  
Andrea Camaz Deslandes, Doutora e Professora do IPUB (UFRJ)  
(por videoconferência)

\_\_\_\_\_  
Aline Miranda Strapasson, Doutora e Professora do ESEFID (UFRGS)  
(por parecer)

Santa Maria, RS  
2022

## **AGRADECIMENTOS**

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

Gostaria de agradecer primeiramente a oportunidade que tive em participar deste programa de mestrado na Universidade Federal de Santa Maria, ao qual me orgulho muito em ter feito parte, me senti muito acolhida por todos, cada professor que contribuiu com seus ensinamentos, os colegas que foram se tornando amigos, o ambiente que por um período se tornou minha segunda casa, o qual apesar de afastar-me da minha família devido a distância de onde moro, serviu para que eu me autoconhecesse melhor, ultrapassasse meus limites, rompesse minhas inseguranças e fortificasse minha fé.

O mestrado me proporcionou um grande crescimento não somente profissional, mas pessoal também. E por isso, tenho muito a agradecer...

A minha família (pais, irmão, marido), por me apoiarem e entenderem minha ausência por inúmeras vezes, me trazendo palavras otimistas e de esperança, não permitindo que eu desistisse em nenhuma parte deste processo. Sempre serão meu porto seguro, me incentivaram a investir nos estudos e nunca colocaram empecilhos para que eu pudesse tomar as decisões certas, me ajudando, de todas as formas possíveis, a alcançar meus objetivos e metas de vida.

Ao meu orientador, Dr Fernando, que apostou tudo em mim, desde quando cheguei naquele laboratório do CEFD pela primeira vez, apresentando minha ideia inicial, me ajudou muito a amadurecer nesse processo, a desbravar áreas que antes não conhecia e a me apaixonar ainda mais por estudar o desenvolvimento motor infantil.

Aos amigos e demais familiares que participaram deste processo, aos que me acolheram em Santa Maria e a todos da minha cidade natal (não vou citar nomes porque são muitos e não quero esquecer de ninguém), cada um deixou um pouco de si e levou um pouco de mim para que eu pudesse extrair o máximo de toda essa experiência.

Aos locais que permitiram meu acesso para coleta dos dados que geraram esta pesquisa, aos profissionais que consultei, as famílias que conheci e a cada criança participante deste estudo que contribuiu para que tudo isso acontecesse,

vocês terão sempre minha eterna gratidão.

A minha banca avaliadora, Dra Nádia, Dra Andrea e Dra Aline, que engrandeceram muito este trabalho com suas contribuições desde a fase da qualificação do projeto de pesquisa.

E acima de tudo, a Deus, que esteve sempre comigo, nas horas boas e ruins, nos momentos de angústia e aflição, mas também nos momentos de alegria, nas comemorações e vibrações a cada meta alcançada.

“Sair da nossa zona de conforto é sempre desafiador, dá muito medo, mas faz parte do processo para sermos melhores hoje do que já fomos ontem e nos oportuniza trilhar novos caminhos e vivenciar experiências incríveis.”

## **PREFÁCIO**

A presente dissertação de mestrado está apresentada em modelo alternativo, de acordo com o Manual de Dissertações e Teses da UFSM – MDT 2021, onde após a descrição dos elementos pré-textuais, apresentamos a problematização e os objetivos da pesquisa, descrevendo um breve referencial teórico para abordar o tema escolhido com mais especificidade, seguido de descrição detalhada da base metodológica empregada para o desenvolvimento do estudo que culminou na produção de dois artigos científicos, os quais estão apresentados no tópico referente aos resultados.

Os dois artigos científicos produzidos e apresentados nesta dissertação estão formatados de acordo com as normas das revistas referentes a pretensão para submissão, as quais estão indicadas em nota de rodapé destacadas neste tópico.

Em sequência agrupamos os resultados destes dois artigos em uma discussão geral, afim de buscar entender com base na literatura vigente, como estes dados podem estar associados e qual a relevância deles tanto para comunidade científica quanto para a prática clínica. Além disso, trazemos as limitações desta pesquisa juntamente com as perspectivas para o desenvolvimento de pesquisas futuras envolvendo esta temática e a conclusão geral com base nos achados desses dois estudos em conjunto.

Esperamos que este material contribua para o conhecimento tanto de pesquisadores, quanto de acadêmicos e profissionais interessados em aprender mais sobre desenvolvimento motor infantil, processos de avaliação e adaptações para populações com algum transtorno do neurodesenvolvimento.

Boa leitura!

## RESUMO

### TESTE DE DESENVOLVIMENTO MOTOR GROSSO - 3 (TGMD-3) COM O USO DO APLICATIVO GROSS MOTOR SKILLS PARA CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN: VALIDADE E CONFIABILIDADE

AUTOR: Daiane Bridi

ORIENTADOR: Fernando Copetti

Crianças com Síndrome de Down, além do atraso motor e intelectual, também apresentam atraso na linguagem e memória verbal prejudicada, o que pode dificultar a compreensão e seleção das informações recebidas para executar determinadas tarefas ou habilidades motoras mais complexas. Com isso, adicionar ferramentas de suporte pedagógico tanto para avaliação quanto para o ensino destas habilidades, criando abordagens que se adaptem a forma como estas crianças processam e percebem o ambiente, pode favorecer uma avaliação mais adequada do seu desempenho motor. Objetivo: Testar a validade e confiabilidade do uso do aplicativo de suporte visual Gross Motor Skills (AppGMS) para o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso - 3 (TGMD-3) e analisar o foco de atenção e a motivação intrínseca com uso deste suporte em crianças com Síndrome de Down. Materiais e métodos: Ensaio clínico randomizado cruzado, composto por 24 crianças com idade entre 3 e 10 anos, de ambos os sexos, 10 com Síndrome de Down (SD) e 14 neurotípicas (NT), obtidas por conveniência. O desempenho motor foi avaliado através do TGMD-3 seguindo dois protocolos diferentes de demonstração das habilidades: protocolo tradicional (PT) com demonstração realizada pelo examinador e protocolo aplicativo (PApp), com uso de animações do AppGMS. Na primeira avaliação foi realizada a randomização dos grupos onde metade foi avaliada pelo PT e a outra metade com o PApp. Durante a instrução de cada protocolo, as crianças foram filmadas para análise do foco de atenção. Após sete dias os grupos foram reavaliados com a inversão dos protocolos. Um follow-up foi realizado após 20 dias com um dos protocolos, aleatoriamente definidos. Ao final de cada avaliação as crianças responderam ao Inventário de Motivação Intrínseca (IMI) para avaliar o quanto ficaram motivadas com as atividades. Resultados: Ambos os protocolos demonstraram níveis bons a excelentes de consistência interna e excelentes níveis de confiabilidade intra e inter avaliador e de teste-reteste. Não houve diferença na comparação dos dados brutos das subescalas do TGMD-3 em ambos os grupos, entre os dois protocolos, entretanto, houve diferença significativa a favor do PApp, para o grupo SD, no escore total do TGMD-3 (PApp:  $17,40 \pm 8,06$  e PT:  $15,90 \pm 7,52$ ). O número de desvios de atenção foi significativamente menor no PApp para as crianças NT ( $41,93 \pm 32,62$ ) comparado ao PT ( $57,07 \pm 43,24$ ), já o tempo gasto com desvios foi menor para ambos os grupos no PApp (SD:  $75,80 \pm 48,90$  e NT:  $41,00 \pm 30,30$ ) em comparação ao PT (SD:  $150,00 \pm 65,78$  e NT:  $67,07 \pm 49,79$ ). O tempo de foco de atenção não apresentou diferença entre os grupos em função do protocolo. O tempo total gasto com instrução foi significativamente menor com o uso do PApp, para o grupo SD ( $409,30 \pm 68,15$ ) comparado ao PT ( $502,10 \pm 77,02$ ). Em relação a motivação intrínseca, não houve diferença estatística nos escores do IMI, embora as pontuações tenham sido favoráveis ao PApp em ambos os grupos. Conclusão: O uso do aplicativo GMS é válido e confiável para ser utilizado na

aplicação do TGMD-3, favorecendo a canalização da atenção e otimizando o tempo gasto com instrução do teste, com efeitos promissores sobre a motivação intrínseca.

**Palavras-Chave:** Síndrome de Down. Desenvolvimento Motor. Suporte Visual. Animações. TGMD-3.

## ABSTRACT

### **GROSS MOTOR DEVELOPMENT TEST - 3 (TGMD-3) USING THE GROSS MOTOR SKILLS APPLICATION FOR CHILDREN WITH DOWN SYNDROME: VALIDITY AND RELIABILITY**

AUTHOR: Daiane Bridi  
ADVISOR: Fernando Copetti

Children with Down Syndrome, in addition to motor and intellectual delay, also have language delay and impaired verbal memory, which can make it difficult to understand and select the information received to perform certain tasks or more complex motor skills. Thus, adding pedagogical support tools for both assessment and teaching of skills, creating approaches that adapt to the way these children process and perceive the environment, can favor a more adequate assessment of their motor performance. Objective: To test the validity and reliability of the use of the Gross Motor Skills (GMS) visual support application for the Gross Motor Development Test - 3 (TGMD-3) and to analyze the focus of attention and intrinsic motivation with the use of this support in children with Down Syndrome. Materials and methods: A randomized crossover clinical trial, composed of 24 children aged between 3 and 10 years, of both sexes, 10 with Down Syndrome (DS) and 14 neurotypical (NT), obtained for convenience. Motor performance was evaluated using the TGMD-3 following two different protocols for demonstrating skills: traditional protocol (PT) with demonstration performed by the examiner and application protocol (PApp), using animations from the GMS application. In the first evaluation, the randomization of the groups was performed, where half were evaluated by the PT and the other half with the PApp. During the instruction of each protocol, the children were filmed to analyze the focus of attention. After seven days, the groups were reassessed with the inversion of the protocols. A follow-up was performed after 20 days with one of the randomly defined protocols. At the end of each evaluation, the children answered the Intrinsic Motivation Inventory (IMI) to assess how motivated they were with the activities. Results: Both protocols demonstrated good to excellent levels of internal consistency and excellent levels of intra- and inter-rater and test-retest reliability. There was no difference in the comparison of the raw data of the TGMD-3 subscales in both groups, between the two protocols, however, there was a significant difference in favor of the PApp, for the DS group, in the total score of the TGMD-3 (PApp:  $17.40 \pm 8.06$  and PT:  $15.90 \pm 7.52$ ). The number of attention deviations was significantly lower in the PApp for NT children ( $41.93 \pm 32.62$ ) compared to PT ( $57.07 \pm 43.24$ ), since the time spent with deviations was lower for both groups in the PApp (DS:  $75.80 \pm 48.90$  and NT:  $41.00 \pm 30.30$ ) compared to PT (DS:  $150.00 \pm 65.78$  and NT:  $67.07 \pm 49.79$ ). The time of focus of attention showed no difference between the groups as a function of the protocol. The total time spent on instruction was significantly lower with the use of the PApp, for the DS group ( $409.30 \pm 68.15$ ) compared to the PT ( $502.10 \pm 77.02$ ). Regarding intrinsic motivation, there was no statistical difference in the IMI scores, although the scores were favorable to the PApp in both groups. Conclusion: The use of the GMS application is valid and reliable to be used in the application of the TGMD-3, favoring the channeling of attention and optimizing the time spent on test instruction, with

promising effects on intrinsic motivation.

**Keywords:** Down Syndrome. Motor Development. Visual Support. Animations. TGMD-3.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Randomização dos grupos para aplicação dos protocolos .....	44
Figura 2 - Habilidade de arremessar a bola por cima com uma mão .....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização geral da amostra .....	41
Tabela 2 - Comparação dos escores do TGMD-3 para os dois protocolos .....	50
<b>ARTIGO 1</b>	
Tabela 1 - Confiabilidade Teste-reteste das subescalas do TGMD-3 e escore geral bruto para ambos os grupos nos dois protocolos testados .....	60
Tabela 2 - Confiabilidade Inter e Intra-avaliador das subescalas do TGMD-3 e do escore geral bruto para ambos os grupos nos dois protocolos testados ..	60
Tabela 3 - Consistência interna das subescalas de habilidades locomotoras e com bola e escore total geral para ambos os grupos nos dois protocolos de testagem.....	61
Tabela 4 - Comparação dos dados brutos do TGMD-3 em ambos os grupos entre os dois protocolos .....	62
Tabela 5 - Correlação entre os protocolos em ambos os grupos .....	63
<b>ARTIGO 2</b>	
Tabela 1 – Dados demográficos dos participantes .....	79
Tabela 2 - Comparações do TGMD-3 para os protocolos experimentais por grupo .	83
Tabela 3 - Comparações da atenção para os protocolos experimentais por grupo...	84
Tabela 4 – Comparações das subescalas do IMI e da preferência das crianças para os protocolos experimentais por grupo.....	85

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMBS	Affordances for Motor Behavior of Schoolchildren
AIMS	Escala Motora Infantil de Alberta
App	Aplicativo
DCD	Desordem de Coordenação do Desenvolvimento
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
GMFM	Medida da Função Motora Grossa
GMS	Gross Motor Skills
HMF	Habilidades Motoras Fundamentais
IMC	Índice de Massa Corporal
IMI	Inventário de Motivação Intrínseca
MABC	Bateria de Avaliação de Movimento para Crianças
MI	Motivação Intrínseca
NT	Neurotípicas
PEDI	Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade
PGMS	Escala Motora Grossa de Peabody
PtAn	Protocolo Animações
PtEx	Protocolo Examinador
SD	Síndrome de Down
SNC	Sistema Nervoso Central
STD	Self-Determination Theory (n.d.) – Referência para escala IMI
TAI	Termo de Autorização Institucional
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TGMD	Teste de Desenvolvimento Motor Grosso
TIMP	Teste de Desempenho Motor Infantil

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	14
1.1	PROBLEMA DA PESQUISA	17
1.2	OBJETIVOS	17
1.2.1	<b>Objetivo geral</b>	17
1.2.2	<b>Objetivos específicos</b>	17
1.3	HIPÓTESES	17
1.4	JUSTIFICATIVA	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	20
2.1	SÍNDROME DE DOWN (SD)	20
2.1.1	<b>Definição, etiologia e incidência</b>	21
2.1.2	<b>Desenvolvimento motor típico e na Síndrome de Down</b>	23
2.2	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO MOTOR MAIS UTILIZADOS EM CRIANÇAS COM SD	27
2.2.1	<b>Uso do Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (TGMD) associado a ferramentas de suporte pedagógico</b>	31
2.3	FOCO DE ATENÇÃO E DESEMPENHO MOTOR EM CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM SD	34
2.4	MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO MOTOR	37
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	40
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO	40
3.2	PARTICIPANTES DO ESTUDO	40
3.2.1	<b>Critérios de inclusão</b>	42
3.2.2	<b>Critérios de exclusão</b>	43
3.3	PROCEDIMENTOS	43
3.4	ANÁLISE DOS DADOS	47
3.5	ASPECTOS ÉTICOS	48
3.6	ESTUDO PILOTO	49
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	52
4.1	ARTIGO 1	52
4.2	ARTIGO 2	74
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO GERAL</b>	94
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO GERAL</b>	98
	<b>REFERÊNCIAS</b>	99
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)</b>	110
	<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)</b>	113
	<b>APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)</b>	116
	<b>APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO</b>	118
	<b>ANEXO A - INVENTÁRIO DE MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA PÓS-EXPERIMENTAL (IMI) – ADAPTADO</b>	119

## 1 INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é um dos distúrbios genéticos mais comuns, caracterizado pela trissomia do cromossomo humano 21 (LUBEC & ENGIDAWORK, 2002). A taxa de incidência no Brasil, já atinge 1 para cada 600 a 800 nascidos vivos, fomentando a necessidade de se desenvolver medidas para um melhor acompanhamento da saúde desta população, pois, as diferenças na acessibilidade aos serviços de saúde entre as regiões do país, podem impactar na sobrevivência destes indivíduos e aumentar o risco de mortalidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013, p. 9; BERMUDEZ et al, 2015; GOMES et al, 2020).

Embora apresentem déficits motores e intelectuais, as crianças com SD tem a capacidade de percorrer a mesma sequência de desenvolvimento motor que crianças neurotípicas, porém, em tempos de aquisição mais tardios, ocasionando atraso em seu desenvolvimento (KIM et al, 2017). Esse atraso motor ocorre sobretudo, em decorrência do baixo tônus muscular (hipotonia) e hiper mobilidade articular, que dificultam a manutenção do equilíbrio e o controle postural destas crianças (MALAK et al, 2013; CARDOSO et al, 2015; CAPIO & ROTOR, 2010; WANG, LONG & LIU, 2012).

Quando comparadas com crianças neurotípicas, crianças com SD apresentam um coeficiente de desenvolvimento motor grosso significativamente abaixo do normal, tanto para tarefas de locomoção, quanto para tarefas de controle de objetos (ALESI et al, 2018). Por essa razão, é importante que estas tarefas sejam enfatizadas durante programas de reabilitação, de modo a preparar estas crianças para habilidades que lhes propiciem um maior engajamento em atividades esportivas e de lazer (CAPIO & ROTOR, 2010). Tendo em vista que, além de melhorar a proficiência motora, intervenções voltadas as habilidades motoras fundamentais, também impactam nos desfechos de saúde, propiciando melhores resultados fisiológicos, comportamentais e psicológicos (TOMPSETT et al, 2017).

Outro ponto a se destacar, é que crianças com SD também tendem a apresentar déficits importantes relacionados a atenção, principalmente no que diz respeito a atenção visual seletiva e atenção visual sustentada. Isso faz com que estas crianças necessitem de maior suporte para canalizar a atenção e cumprir as demandas de determinadas tarefas (GRIECO et al, 2015; SHALEV et al, 2019). Devido ao déficit intelectual presente nesta população, essas crianças tendem a

apresentar uma demanda de esforço mental superior a seus pares neurotípicos em tarefas de maior complexidade que demandem maior tempo de foco de atenção (HARTMAN et al, 2010). Tal aspecto pode reforçar o declínio da atenção, tanto pela fadiga mental, quanto pela falta de motivação/interesse pela tarefa (WARM, PARASURAMAN & MATTHEWS, 2008).

Por conseguinte, evidencia-se também o impacto que a motivação intrínseca tem sobre o foco de atenção e o quanto pode influenciar no desempenho motor destas crianças. Neste sentido, é importante que professores e profissionais que atuam com esta população, revejam a forma como apresentam as informações ou instruções para que possam oferecer a elas os subsídios necessários para que alcancem seu melhor desempenho nas tarefas propostas (FAUGHT, CONNERS & HIMMELBERGER, 2016).

Com isto, é imprescindível realizar uma avaliação criteriosa de todos os aspectos que podem estar interferindo no desempenho motor destas crianças, e para isso, faz-se necessário lançar mão de instrumentos de avaliação confiáveis e validados para esta população. Em uma recente revisão sistemática foram listadas algumas das principais escalas motoras utilizadas para avaliação de crianças com SD, entre elas, o Teste de Desempenho Motor Infantil (TIMP), a Escala Motora Infantil de Alberta (AIMS), a Escala Motora Grossa de Peabody (PGMS), a Escala Bayley, o Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade (PEDI), a Medida da Função Motora Grossa (GMFM) e a Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças (MABC) (MORIYAMA et al, 2019). Além destes, outro instrumento que também vem sendo utilizado para avaliar o desempenho motor destas crianças, é o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (TGMD) (SCHOTT & HOLFELDER, 2015; ALESI et al, 2018; CAPIO et al, 2018; STAPLES, PITCHFORD & ULRICH, 2020; QUINZI et al, 2021). Alguns estudos vêm utilizando ferramentas de apoio junto a aplicação deste instrumento, para facilitar a compreensão durante a execução do teste e melhorar o desempenho nas habilidades motoras, devido às dificuldades que alguns transtornos do neurodesenvolvimento apresentam (BRESLIN & RUDISILL, 2011; ALLEN et al, 2017).

As dificuldades motoras e intelectuais presentes nestas populações, acabam interferindo na aplicação das avaliações e na inferência real dos resultados dos testes. Haja visto que, constantemente educadores tem se deparado com situações em que as crianças não conseguem executar determinadas atividades por

dificuldade na compreensão das instruções dadas, o que torna necessário a implementação de ferramentas de suporte pedagógico que reduzam estas barreiras para favorecer uma avaliação mais precisa destas crianças (BRESLIN & LIU, 2015).

Alguns estudos vêm testando a eficiência do uso de figuras ilustrativas das habilidades motoras como suporte visual na aplicação do TGMD, com importantes resultados (ALLEN et al, 2017; BRESLIN & RUDISIL, 2011; BRESLIN, ROBINSON & RUDISIL, 2013). Da mesma forma, o uso de imagens em vídeo com pessoas executando as habilidades motoras como apoio visual também tem sido investigado em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) (CASE & YUN, 2019), neurotípicas (ROBINSON et al., 2015), e com deficiência intelectual (OBRUSNIKOVA & CAVALIER, 2017). No entanto, os resultados ainda não são unânimes quanto à eficácia do uso dessas técnicas.

Dentro deste contexto, recentemente foi lançado o Gross Motor Skills (App GMS), elaborado para ilustrar as treze habilidades que constituem o TGMD-3 (ULRICH, 2019). É um aplicativo projetado para smartphones o qual serve para auxiliar profissionais da área da saúde e educação na avaliação e instrução das habilidades motoras fundamentais de crianças neurotípicas ou com algum transtorno do neurodesenvolvimento (COPETTI, VALENTINI & DESLANDES, 2020).

Considerando que a implementação deste recurso para o TGMD-3 é recente e pouco se tem conhecimento ainda sobre seu uso em populações com transtorno do neurodesenvolvimento, torna-se relevante o aprofundamento das investigações nessa área. Em especial, para crianças com SD, que além do atraso motor e intelectual, também apresentam atraso na linguagem e memória verbal prejudicada, assim como déficits no controle executivo da memória de trabalho. Tais aspectos podem dificultar a compreensão e a seleção das informações recebidas por estas crianças para a execução de tarefas ou habilidades motoras mais complexas. Neste sentido, adicionar ferramentas de suporte pedagógico, tanto para avaliação quanto para o ensino destas habilidades, podem criar uma abordagem que se adapte a forma como estas crianças processam e percebem o ambiente, para favorecer uma avaliação mais adequada em relação ao seu desempenho motor (FIDLER et al, 2005; LANFRANCHI, JERMAN & VIANELLO, 2009).

## 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

O uso do aplicativo Gross Motor Skills com animações das habilidades motoras é válido e confiável para ser usado como suporte visual para o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso - 3 em crianças com Síndrome de Down? O uso desse aplicativo como suporte junto ao TGMD-3 produz diferença no foco de atenção e na motivação intrínseca dessas crianças?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Testar a validade e confiabilidade das animações das habilidades motoras fundamentais contidas no aplicativo Gross Motor Skills como suporte visual para o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso - 3 em crianças com Síndrome de Down, e, avaliar se há diferença no foco de atenção e motivação intrínseca dessas crianças com o uso desse suporte.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Verificar se existe diferença entre os grupos nos escores do TGMD-3 nos protocolos tradicional e com uso das animações do *App GMS*;

Verificar se existe diferença no desempenho das habilidades de locomoção e com bola em função do tipo de protocolo utilizado;

Verificar se existe diferença no foco de atenção das crianças quando comparado os dois protocolos de testagem;

Verificar se existe diferença na motivação intrínseca das crianças para a realização do TGMD-3 quando comparado os dois protocolos de testagem.

## 1.3 HIPÓTESES

Hipótese: O suporte visual com o uso das animações do *App GMS* vai se mostrar válido e confiável na aplicação do TGMD-3 em crianças com Síndrome de Down, promovendo maior foco de atenção e motivação intrínseca nas crianças

avaliadas.

Hipótese Nula: O suporte visual com o uso das animações do App GMS não vai se mostrar válido e confiável na aplicação do TGMD-3 em crianças com Síndrome de Down, e, não apresentará diferença no foco da atenção e motivação intrínseca nas crianças avaliadas.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

As habilidades motoras fundamentais (HMF), as quais se desenvolvem por volta dos 2 até os 7 anos de idade, são a base para o desenvolvimento de habilidades mais complexas e aquisição da proficiência relacionada as atividades locomotoras, manipulativas e de estabilização, ampliando as oportunidades para a participação em atividades esportivas (GALLAHUE, OZMUN & GOODWAY, 2012; LOGAN et al, 2018). E, tendo em vista que a aquisição destas habilidades é atrasada em crianças com Síndrome de Down (ALESI et al, 2018), torna-se imprescindível acompanhar de perto o desenvolvimento das mesmas, por meio de instrumentos de avaliação sensíveis, confiáveis e validados, como é o caso do TGMD (Teste de Desenvolvimento Motor Grosso) (REY et al, 2020).

Entretanto, o atraso que estas crianças apresentam vai além da área motora, interferindo na cognição, processamento das informações e controle executivo, o que poderia subestimar os resultados da avaliação simplesmente pela dificuldade em compreender ou selecionar as informações recebidas para execução de determinada tarefa. Devido a isso, a inclusão de recursos facilitadores como ferramentas de suporte pedagógico é importante, de modo a facilitar a compreensão em relação as instruções recebidas para fornecer uma avaliação mais adequada em relação ao desempenho motor destas crianças (FIDLER et al, 2005; LANFRANCHI, JERMAN & VIANELLO, 2009).

Alguns estudos com esse tipo de abordagem utilizando suportes visuais como meio facilitador para melhorar a compreensão e a aprendizagem, afim de promover uma melhora da retenção de memória, comunicação, concentração, diminuir comportamentos estereotipados, e melhorar o desenvolvimento de habilidades e de interação social já foram desenvolvidos (BRESLIN & RUDISIL, 2011; ALLEN et al, 2017; BRESLIN, ROBINSON & RUDISIL, 2013; CASE & YUN, 2015; CORBETT & ABDULLAH, 2005; ROBINSON et al, 2015; COLOMBO-DOUGOVITO, 2015;

OBRUSNIKOVA & RATTIGAN, 2016; CASE & YUN, 2019). Embora a maioria destes estudos tenham sido direcionados a crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), eles contribuem com a discussão a respeito do desenvolvimento destas mesmas ações na população com Síndrome de Down.

Com a criação recente do aplicativo Gross Motor Skills (COPETTI, VALENTINI & DESLANDES, 2020), desenvolvido dentro destes propósitos, para servir como ferramenta de apoio ao TGMD-3 e também como recurso para estimulação destas habilidades motoras no ambiente escolar e em casa, é justificável, e relevante, avaliar se este tipo de suporte visual é válido e confiável para ser utilizado em crianças com Síndrome de Down e se esse suporte tem a capacidade de promover uma melhora na canalização da atenção e motivação intrínseca nessas crianças durante a avaliação motora.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, serão abordados tópicos referentes a Síndrome de Down, definição, etiologia e incidência, assim como as diferenças relacionadas ao desenvolvimento motor desta população, em comparação com o desenvolvimento motor típico. Além disso, sobre os principais instrumentos de avaliação utilizados nessas crianças, em especial, o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso-3 (TGMD-3), o qual é o ponto central deste estudo e será utilizado na coleta de dados.

Também será abordado sobre o uso de ferramentas de suporte pedagógico para facilitar a aplicação de avaliações e o aprendizado de habilidades motoras em crianças com ou sem alteração neurodesenvolvimental. Especificamente, o uso de suporte visual e a relação disso com o foco de atenção e a motivação intrínseca para favorecer um melhor desempenho motor.

Em relação ao caminho percorrido para encontrar a literatura que dá suporte a esta pesquisa, foi realizada uma busca por estudos nas bases de dados Pubmed, Medline e Lilacs, utilizando as seguintes palavras-chave e suas derivações/sinônimos: Down Syndrome (trisomy 21), children [MESH], motor development (motor skill, motor performance, motor learning), cuja estratégia de busca foi ajustada para cada base de dados, sem data limite.

Além disso, o escrutínio manual foi realizado nas referências do autor do teste TGMD e após, com base nas próprias referências citadas nestes estudos, realizada uma nova busca pelos estudos que tratavam do tema de interesse.

### 2.1 SÍNDROME DE DOWN (SD)

A Síndrome de Down foi identificada pela primeira vez por John Langdon Down, um médico pediatra inglês, que tratava de pessoas com deficiência intelectual no Hospital John Hopkins, em Londres, há cerca de 150 anos atrás, a qual ficou conhecida na época como “idiotia mongólica”, e que posteriormente, com os avanços dos estudos, recebeu o sobrenome deste médico como uma homenagem, por ter feito tal descoberta (DOWN, 1866).

Desde então, a população com Síndrome de Down vem sendo estudada, com intuito de se desenvolver ainda mais conhecimento acerca das características gerais desta anomalia genética, além de proporcionar um melhor entendimento em relação

ao desenvolvimento motor destes indivíduos ao longo da vida. Isso permite que seja possível compreender como determinados processos afetam ou não estes indivíduos, auxiliando na criação de novas tecnologias e métodos interventivos, para potencializar a abordagem e otimizar os resultados com essa população.

### **2.1.1 Definição, etiologia e incidência**

A Síndrome de Down (SD) é um dos distúrbios genéticos mais comuns, caracterizado pela trissomia do cromossomo humano 21 (LUBEC & ENGIDAWORK, 2002). Este fenômeno ocasionado pelo cromossomo extra, induz a distúrbios estruturais e funcionais do Sistema Nervoso Central (SNC), doenças cardiovasculares, disfunções do sistema musculoesquelético, possíveis distúrbios do sistema digestivo, bem como distúrbios metabólicos, deficiências nutricionais, função imunológica anormal, além de déficits intelectuais (MAZUREK & WYKA, 2015).

A taxa de incidência, em países subdesenvolvidos, tem sido estimada em aproximadamente 1 para cada 999 nascidos vivos, já em países desenvolvidos como a Coreia, a prevalência de SD entre o período de 2007 a 2016 foi estimada em 5,03:10.000 nascidos vivos, e na Escócia essa estimativa chegou a 1:1000. (KURTOVIC-KOZARIC et al, 2016; PARK et al, 2019; HUGHES-McCORMACK, 2020). No Brasil, essa taxa é ainda maior, chegando a 1 para cada 600 a 800 nascidos vivos, o que torna necessário o desenvolvimento de medidas para um melhor acompanhamento da saúde desta população, pois, as diferenças na acessibilidade aos serviços de saúde entre as regiões do país, podem impactar na sobrevida destes indivíduos e aumentar o risco de mortalidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013, p. 9; BERMUDEZ et al, 2015; GOMES et al, 2020).

A etiologia desta síndrome está ligada ao excesso de material genético oriundo do cromossomo 21, em decorrência do processo de não disjunção cromossômica, a qual pode apresentar-se das seguintes formas: trissomia livre, translocação cromossômica e mosaicismos, sendo a trissomia livre a mais comum, ocorrendo em cerca de 95% dos casos (NAKADONARI & SOARES, 2006; TEMPSKI et al, 2011).

A trissomia livre ocorre durante a formação de células reprodutivas, ocasionando a separação anormal dos cromossomos na primeira ou segunda divisão meiótica, levando a duplicação do cromossomo 21. Já no caso da

translocação, ocorre em cerca de 3 a 4% dos casos e está relacionada com a transferência de um fragmento de cromossomo para outro, entre os cromossomos 14 e 21, 21 e 22, e, 22 e 21. A ocorrência é ainda mais rara no caso do mosaicismo, chegando a cerca de 1 a 2% entre os casos de SD, quando o cromossomo 21 extra não está presente em todas as células do indivíduo, mas apenas em algumas (MAZUREK & WYKA, 2015; TEMPSKI et al, 2011).

Alguns estudos vêm apontando que a idade materna avançada é um fator de risco relevante e que apresenta uma relação direta com a Síndrome de Down, pois, com idade materna superior a 35 anos, a probabilidade de ocorrência de erros durante o desenvolvimento fetal aumenta significativamente, podendo chegar até 35% de chance de risco (NAKADONARI & SOARES, 2006; SIMÕES et al, 2016). Além disso, a exposição materna ao tabaco e o uso de contraceptivos orais, apresentam uma forte interação com a idade materna avançada, aumentando ainda mais o risco para o desenvolvimento desta síndrome (GHOSH et al, 2011).

Um estudo realizado no México, acerca dos principais fatores de risco para SD, apontou que o histórico familiar de SD em parentes distantes, familiares com doença da Tireoide (hipotireoidismo em parentes de terceiro ou menor grau de parentesco), idade materna  $\leq 19$  anos ou  $\geq 35$  anos, idade paterna  $\leq 19$  anos, IMC pré-gestacional  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> e consumo de álcool antes da gravidez, foram possíveis indicadores de risco para o desenvolvimento de SD nas 211 crianças avaliadas, em comparação com controles neurotípicos. Contudo, os autores apontam que o IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup> e o ganho de peso gestacional podem estar associados como fatores de proteção contra SD, e a idade materna e paterna entre 20 e 34 anos foram fatores que reduziram o risco de SD nesta análise (CORONA-RIVERA et al, 2019).

O diagnóstico precoce, através de rastreamento ultrassonográfico, vem sendo a melhor opção para a identificação dessas aneuploidias, o qual deve ser realizado preferencialmente ao final do primeiro trimestre de gestação, sendo a translucência nugal o marcador isolado mais sensível para detectar Síndrome de Down (KAGAN et al, 2009; KAGAN et al, 2010; PERALTA & BARINI, 2011).

Com base nisso, além da ultrassonografia obstétrica, a coleta de vilosidades coriônicas, a amniocentese, a cordoncentese, técnicas de DNA recombinante e marcadores no sangue materno, também podem auxiliar no rastreio, porém, a confirmação diagnóstica é baseada na presença do fenótipo associada ao cariótipo,

exame genético que identifica essas alterações cromossômicas (NAKADONARI & SOARES, 2006; KAGAN et al, 2010; FIGUEIREDO et al, 2012; HUSSAMY et al, 2019).

Em relação ao fenótipo desta síndrome, é representado através de algumas características como hipotonia muscular, face alargada, fissura palpebral oblíqua, extremidades curtas com único sulco no meio, língua sulcada e grande, além de baixa estatura e déficit intelectual (MAZUREK & WYKA, 2015; PERONDI et al, 2018; KACZOROWSKA et al, 2019).

Embora apresentem déficits motores e intelectuais, as crianças com Síndrome de Down percorrem a mesma sequência de desenvolvimento motor em comparação com crianças neurotípicas, porém, em tempos de aquisição diferentes (KIM et al, 2017). Por conseguinte, o próximo tópico abordará as principais diferenças relacionadas ao desenvolvimento motor de crianças neurotípicas e crianças com Síndrome de Down.

### **2.1.2 Desenvolvimento motor típico e na Síndrome de Down**

O processo de desenvolvimento da função motora tem início na fase intrauterina, com a maturação do sistema neurológico, o crescimento físico e o desenvolvimento de habilidades e comportamentos que consistem na integração de vários sistemas, entre eles, os sistemas cognitivo, sócio afetivo e sensorio-motor (NOBRE, BANDEIRA & ZANELLA, 2015; HADDERS-ALGRA, 2018). A variabilidade no desenvolvimento motor e cognitivo da criança é dependente da interação entre fatores biológicos e fatores extrínsecos, relacionados ao ambiente e as oportunidades que lhe são ofertadas neste meio, ocasionando uma predisposição a condições favoráveis ou desfavoráveis para o seu desenvolvimento (PEREIRA, VALENTINI & SACCANI, 2016).

Na Síndrome de Down, em especial, este processo de evolução no desenvolvimento motor ocorre de maneira muito similar ao de crianças neurotípicas. Estas crianças possuem a capacidade de alcançar os principais marcos motores do desenvolvimento, porém em períodos mais tardios, o qual por esta razão, quando comparadas com crianças neurotípicas, apresentam atraso motor (KIM et al, 2017).

O atraso motor na SD, ocorre principalmente em decorrência do baixo tônus muscular (hipotonia) e hiper mobilidade articular, que dificultam a manutenção do

equilíbrio e o controle postural destas crianças, pois no decorrer das fases do desenvolvimento, quanto mais complexo for o gesto motor, maior é a demanda de controle postural e conseqüentemente maior será o atraso na maturação deste padrão de movimento (MALAK et al, 2013; CARDOSO et al, 2015; CAPIO & ROTOR, 2010; WANG, LONG & LIU, 2012). Além disso, as aquisições referentes as habilidades motoras básicas durante os primeiros meses de vida contribuem para o desenvolvimento de habilidades motoras mais complexas ao longo da vida, tanto nas crianças neurotípicas quanto em crianças que apresentam algum risco de atraso no desenvolvimento, como é o caso da SD (CARDOSO et al, 2015; LOBO & GALLOWAY, 2012).

Num estudo de comparação dos movimentos espontâneos de bebês neurotípicos e bebês com SD, com faixa etária entre 4 e 6 meses, constatou-se que os bebês com SD tem significativamente menos movimentos espontâneos de membros inferiores, e no *follow up* destes indivíduos, a frequência de chutes tanto nos bebês com SD, quanto neurotípicos, apresentou correlação significativa com a idade em que iniciaram a marcha independente, o que reforça a necessidade de promover ambientes estruturados que favoreçam as oportunidades e estímulos adequados para aumentar o repertório motor destas crianças (ULRICH, B. & ULRICH, D., 1995). Ainda, cabe destacar que, para que seja possível desenvolver habilidades em posturas verticais, as crianças devem passar primeiro por posturas mais baixas (como prono e supino), as quais devem ser estimuladas precocemente em crianças com SD, pois vão exigindo maior controle ativo da musculatura e favorecem o desenvolvimento das posturas mais complexas contra gravidade, posteriormente (PALISANO et al 2001; PEREIRA et al, 2013).

Dentro deste contexto, fica evidente que, tanto crianças neurotípicas, quanto com SD, adquirem as habilidades motoras com a mesma sequência de desenvolvimento, porém em idades diferentes. E, quanto mais complexas forem estas habilidades, maior é a diferença no tempo de aquisição das mesmas (PALISANO et al 2001; BEQAJ, JUSAJ & ZIVKOVIC, 2017). Em virtude disso, no primeiro ano de vida a maioria dos bebês com SD apresentam dificuldades e atraso na aquisição das posturas prona, sentada e em pé, as quais requerem maior controle postural, fato que explica o importante atraso na marcha independente posteriormente, a qual em crianças típicas ocorre por volta dos 12 meses; fase em que as crianças com SD, em sua maioria, ainda não conseguem ficar de pé sem

apoio (PEREIRA et al, 2013).

De acordo com alguns autores, as crianças com SD ficam de pé e se deslocam com suporte da mobília nesta posição por volta dos 21 meses de idade, em média (BEQAJ, JUSAJ & ZIVKOVIC, 2017). Apesar deste atraso ser evidente ao compará-las com crianças neurotípicas, estes autores afirmam que a idade de aquisição destas habilidades pode apresentar certa variabilidade que é dependente dos estímulos precoces recebidos, pois em alguns casos essas aquisições motoras podem ocorrer antes ou até mesmo após este período previsto.

É importante salientar que, além da fase dos movimentos rudimentares (fase de aquisição dos principais marcos motores iniciais, como sentar e caminhar), as fases subsequentes também merecem atenção. Desse modo, as habilidades motoras fundamentais (HMF), as quais se desenvolvem por volta dos 2 até os 7 anos de idade, formam os alicerces para o desenvolvimento de habilidades mais complexas e aquisição da proficiência relacionada as atividades locomotoras, manipulativas e de estabilização. A aquisição destas habilidades em níveis proficientes irá propiciar a estas crianças maior envolvimento e interação com o meio circundante, além de se tornarem uma condição que amplia a oportunidade para a participação em práticas esportivas (GALLAHUE, OZMUN & GOODWAY, 2012; LOGAN et al, 2018). Como visto em uma revisão sistemática que avaliou os efeitos de intervenções voltadas para as habilidades motoras fundamentais em crianças neurotípicas em fase pré-escolar, onde foram analisados trinta ensaios clínicos que, apesar da baixa qualidade de evidência, demonstraram eficácia relevante destes programas na melhora da proficiência para estas habilidades motoras. (WICK et al, 2017).

Quando comparadas com crianças neurotípicas, crianças com SD apresentam um coeficiente de desenvolvimento motor grosso significativamente abaixo dos valores de normalidade, tanto para tarefas de locomoção (como correr, saltar...), quanto para tarefas de controle de objetos (como chutar, lançar, agarrar, rebater uma bola...). Observa-se que apesar de apresentarem um ponto forte em habilidades de corrida e deslizamento (corrida lateral), elas apresentam uma dificuldade maior em atividades como rebater uma bola, por exemplo, devido a presença de déficit de coordenação bimanual (ALESI et al, 2018). Isto também ocorre devido ao fato que, tarefas como arremessar, receber e rebater uma bola, envolvem uma demanda cognitiva maior, pois estão direcionadas a funções

executivas mais complexas e, por esta razão, tendem a estar mais prejudicadas do que as de locomoção em indivíduos com comprometimento intelectual, como na Síndrome de Down (HARTMAN et al, 2010).

Desta forma, é fundamental acompanhar de perto o desenvolvimento de crianças com SD, pois o atraso motor que se perpetua na fase das HMF, também pode estar relacionado com déficits de equilíbrio e de coordenação motora, os quais devem ser enfatizados durante os programas de reabilitação, de modo a preparar estas crianças para habilidades motoras que lhes propiciem um maior engajamento em atividades esportivas e de lazer (CAPIO & ROTOR, 2010). Tendo em vista que, além de melhorar a proficiência motora, intervenções voltadas as HMF também impactam nos desfechos de saúde, propiciando melhores resultados fisiológicos, comportamentais e psicológicos (TOMPSETT et al, 2017). Estimular a aquisição da proficiência em habilidades motoras fundamentais é de suma importância para o desenvolvimento motor da criança e a participação em alguma atividade esportiva, contribuindo para um comportamento mais ativo futuro (HOLFELDER & SCHOTT, 2014).

Todavia, existem evidências de que a obesidade na infância também é um fator que pode levar ao declínio da proficiência motora, afetando os níveis gerais de condicionamento físico e favorecendo comportamentos sedentários futuros (CHENG et al, 2016). Neste sentido, a obesidade tem se tornado uma grande preocupação, pois pode favorecer ainda mais o atraso motor em indivíduos com SD, tendo em vista que, estas crianças tendem a apresentar taxas de sobrepeso superiores em relação a indivíduos com desenvolvimento neurotípico (ZEMEL et al, 2015; BERTAPELLI et al, 2016).

Um estudo avaliou as alterações na composição corporal e na aptidão física de adolescentes com SD comparados com neurotípicos, em um acompanhamento de dois anos, no qual verificaram que os adolescentes com SD apresentaram maiores taxas de sobrepeso e diminuição dos níveis de aptidão física, o que pode estar associado ao atraso motor e as condições de saúde destes indivíduos, reforçando a necessidade de programas que promovam a saúde e aumentem os níveis de atividade física para esta população desde cedo (SUAREZ-VILLADAT et al, 2019).

Nessa mesma perspectiva, um estudo objetivando explorar as possíveis barreiras e facilitadores para participação na atividade física em crianças com SD,

identificou que além das habilidades comportamentais e físicas reduzidas e as próprias características associadas desta síndrome (hipotonia, obesidade, cardiopatias congênitas e problemas de comunicação), a responsabilidade familiar (gerenciamento de prioridades) e a falta de acessibilidade dos programas de intervenção, também são importantes barreiras à participação. Em contrapartida, as oportunidades de interação social, o papel positivo da família (pais que gostam de algum esporte ou entendem os benefícios da prática) e a estruturação de programas mais acessíveis, são meios facilitadores para a prática de atividade física, além da determinação e entusiasmo das crianças ao engajamento em certas tarefas ou habilidades motoras, favorecendo a persistência na atividade para alcançar objetivos e metas (BARR & SHIELDS, 2011).

Logo, torna-se imprescindível realizar uma avaliação precisa de todos os aspectos que podem estar afetando o desempenho motor das crianças com SD, e para isso, faz-se necessário lançar mão de instrumentos de avaliação confiáveis e validados para esta população, que sirvam como ferramenta de auxílio para acompanhar seu desenvolvimento motor, através de critérios de referência e normalidade (MORIYAMA et al, 2019).

## 2.2 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO MOTOR MAIS UTILIZADOS EM CRIANÇAS COM SD

A literatura atual tem demonstrado que um dos principais recursos utilizados para avaliação e acompanhamento do desenvolvimento motor continua sendo a análise observacional, por meio de instrumentos padronizados, pois ainda existe uma lacuna entre a saúde e a comunidade tecnológica, no que diz respeito ao uso de recursos computacionais para análise motora de crianças com Síndrome de Down (SIEBRA, C. & SIEBRA, H., 2018). Este tipo de análise consiste na observação de padrões de movimento, durante atividades específicas ou trocas posturais, onde cada item observado recebe uma pontuação baseada em critérios pré-estabelecidos, os quais definem o estado de desenvolvimento da criança de acordo com a faixa etária (MORIYAMA et al, 2019).

Contudo, apesar de existir uma variedade de instrumentos que medem o desempenho motor, poucos acabam sendo projetados especificamente para crianças com necessidades especiais, de tal forma que, a utilização de protocolos

indicados para população geral não é suficiente para detecção precisa de alguma alteração no desenvolvimento motor destas crianças (VISSER et al, 2012). Assim, vale ressaltar a importância de utilizar escalas que já tenham sido validadas e apresentem especificidade para detectar atraso em populações com desenvolvimento atípico, como é o caso da Escala Motora Infantil de Alberta (AIMS), que vem sendo muito utilizada em crianças com Síndrome de Down (TUDELLA et al, 2011; CAMPOS, ROCHA, SAVELBERGH, 2010).

Em uma revisão sistemática de Moryama et al (2019), apontou-se que, entre as principais escalas motoras utilizadas para avaliação de crianças com Síndrome de Down, estão incluídos o Teste de Desempenho Motor Infantil (TIMP), a Escala Motora Infantil de Alberta (AIMS), a Escala Motora Grossa de Peabody (PGMS), a Escala Bayley, o Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade (PEDI), a Medida da Função Motora Grossa (GMFM), e a Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças (MABC). Outro instrumento que, apesar de não ter sido contemplado nesta revisão, também vem sendo utilizado para avaliar o desempenho motor destas crianças, é o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (TGMD) (SCHOTT & HOLFELDER, 2015; ALESI et al, 2018; CAPIO et al, 2018; STAPLES, PITCHFORD & ULRICH, 2020; QUINZI et al, 2021).

A escolha destas escalas depende da fase de desenvolvimento que se quer avaliar e qual a faixa etária específica que ela compreende, como o TIMP, por exemplo, indicado para avaliar o desempenho motor em fase inicial até os 4 meses de idade (CARDOSO et al, 2015). Já a AIMS pode ser utilizada desde o primeiro mês de vida até os 18 meses, a qual avalia a criança em quatro posturas: prono, supino, sentado e em pé (VALENTINI & SACCANI, 2012). Todavia, a escala Bayley também vem sendo muito utilizada para avaliação do desenvolvimento de lactentes de 0 a 42 meses, pois avalia não apenas a função motora, mas também aspectos cognitivos e de linguagem (ALBERS, GRIEVE & BAYLEY, 2007). Alguns estudos vêm demonstrando sua utilidade na avaliação de crianças com SD também (KIM et al, 2017; CARDOSO et al, 2015; VISOOTSAK et al, 2011).

A escala motora de Peabody é outro instrumento que vem sendo utilizado ao longo dos anos, avaliando o desenvolvimento motor grosso e fino em seis subtestes, que medem as habilidades motoras inter-relacionadas, compreendendo a faixa etária do nascimento até os 5 anos de idade (FOLIO & FEWELL, 2000). A qual já foi sugerida por alguns autores como medida avaliativa para bebês que recebem

fisioterapia, incluindo crianças com Síndrome de Down (PALISANO et al, 1995).

O PEDI, por sua vez, é um inventário baseado em entrevista padronizada com os pais, tendo o papel de examinar a funcionalidade da criança e a necessidade ou não de um cuidador nos domínios: mobilidade, autocuidado e funções sociais, tanto em ambiente doméstico quanto na comunidade, aplicado para crianças de 6 meses a 7 anos de idade (BERG et al, 2008). Este instrumento também já foi utilizado em crianças com SD com intuito de avaliar o desempenho funcional (DOLVA, COSTER & LILJA, 2004; SCAPINELLI, LARAIA & SOUZA, 2016).

O uso destes instrumentos auxilia também no desenvolvimento de medidas normativas para a população analisada, como é o caso do GMFM, que no estudo de Palisano et al (2001) serviu de base para a criação de curvas de crescimento motor em crianças com Síndrome de Down, demonstrando que à medida que aumenta a complexidade dos movimentos, estas crianças precisam de mais tempo para aprender. O GMFM avalia a função motora grossa através de 88 itens dispostos em cinco dimensões: A- deitar e rolar, B- sentar, C- engatinhar e ajoelhar, D- em pé e E- andar, correr e pular, compreendendo a faixa etária de 0 a 18 anos, o qual foi projetado inicialmente para crianças com Paralisia Cerebral, sendo posteriormente estudado por Russel et al (1998) para testar sua validade na população com SD.

Já o MABC, uma bateria motora que foi projetada para detectar deficiências motoras, como a Desordem de Coordenação do Desenvolvimento (DCD), compreende tarefas de destreza manual, habilidades com bola e equilíbrio, para a faixa etária de 3 a 16 anos, a qual já foi validada para população brasileira (VALENTINI, RAMALHO & OLIVEIRA, 2014). Nos estudos utilizando o MABC, aplicados à população com SD, tem se demonstrado que as limitações em atividades funcionais destas crianças estão intimamente relacionadas ao nível de habilidade motora (JOVER et al, 2010; VOLMAN, VISSER & LENSVELT-MULDERS, 2007).

Dentre os instrumentos de avaliação motora citados, o TGMD (Teste de Desenvolvimento Motor Grosso), destaca-se por ser o único a avaliar a proficiência em habilidades motoras fundamentais, o qual também vem sendo muito utilizado em crianças com SD (ALESI et al, 2018; ÁLVAREZ et al, 2018; SCHOTT & HOLFELDER, 2015; SCHOTT, HOLFELDER & MOUSOULI, 2014; CAPIO et al, 2018; REGAIEG, KERMARREC & SAHLI, 2020). O teste foi criado em 1985 e já está na sua terceira versão (ULRICH, 1985, 2000, 2019). É recomendado para

crianças com ou sem alteração neurodesenvolvimental, com faixa etária entre 3 e 10 anos, dividido em duas subescalas: a primeira composta por 6 habilidades locomotoras (corrida, galope, salto com um pé só, salto horizontal, deslizamento lateral e saltito) e a segunda composta por 7 habilidades com bola (rebater com as duas mãos uma bola parada, rebater com uma mão uma bola auto-quicada, quicar a bola, receber a bola com as duas mãos, chutar uma bola parada, arremessar a bola por cima e arremessar por baixo do ombro com uma mão). Cada habilidade apresenta cerca de três a cinco critérios pré-estabelecidos de desempenho, pontuados em 0 (critério ausente) ou 1 (critério presente), onde a soma final gera um escore bruto que pode ser convertido na escala para classificar o desempenho motor grosso da criança de acordo com a faixa etária (ULRICH, 2019).

É importante ressaltar que dentro das avaliações de habilidades motoras fundamentais, existem duas categorias: avaliações orientadas ao produto (análise quantitativa do movimento), como exemplo, a distância percorrida no salto horizontal, e avaliações orientadas ao processo (análise qualitativa do movimento), como a análise dos padrões de movimento dos membros superiores e inferiores para qualificar como a criança salta, por exemplo (LOGAN et al, 2016). O TGMD-3 se enquadra nesta segunda categoria (orientada ao processo), pois analisa de forma qualitativa a presença ou não de padrões de movimento, sendo o instrumento mais utilizado para avaliar a proficiência motora de crianças (KLINGBERG et al, 2019).

Além disso, em uma revisão sistemática feita especificamente para avaliar a confiabilidade do TGMD e de suas variantes (TGMD-2 e TGMD-3), foram incluídos 23 estudos, nos quais os resultados permitiram concluir que o teste apresenta uma consistência interna moderada à excelente e tanto a confiabilidade inter-avaliador, quanto intra-avaliador demonstrou-se boa à excelente, apresentando uma confiabilidade de teste-reteste moderada à excelente (REY et al, 2020). Outra informação relevante que este estudo traz, diz respeito as adaptações culturais e linguísticas do teste, pois apesar de ter sido desenvolvido inicialmente para crianças da América do Norte, diversos estudos interculturais testaram e validaram o instrumento para idiomas como Alemão (WAGNER, WEBSTER & ULRICH, 2017), Persa (MOHAMMADI et al, 2018), Espanhol (ESTEVAN et al, 2017) e Português (LOPES, SARAIVA & RODRIGUES, 2016), incluindo a validação específica para população brasileira do TGMD-2 e TGMD-3 (VALENTINI, 2012; VALENTINI, ZANELLA & WEBSTER, 2016).

Nas duas últimas versões do teste (TGMD-2 e TGMD-3) foram realizados alguns estudos utilizando ferramentas de suporte pedagógico junto a aplicação do instrumento, para facilitar a compreensão durante a execução do teste e melhorar o desempenho nas habilidades motoras (BRESLIN & RUDISILL, 2011; ALLEN et al, 2017). Na sequência, os principais objetivos do uso destas ferramentas de apoio, para que servem, que resultados foram alcançados com seu uso e qual a relevância disso para a população com Síndrome de Down são abordados.

### **2.2.1 Uso do Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (TGMD) associado a ferramentas de suporte pedagógico**

De acordo com Breslin e Liu (2015) comumente os educadores enfrentam situações em que as crianças não conseguem executar determinadas atividades por dificuldades em seletivar as informações recebidas ou mesmo, compreendê-las. Por essa razão, é de suma importância lançar mão de ferramentas de suporte pedagógico que reduzam estas barreiras para o alcance de um melhor desempenho motor. Alguns recursos facilitadores seriam: o uso de suporte visual (cartões com figuras, além da demonstração da habilidade), linguagem (uso de comandos verbais curtos e padronizados), vestuário (manter as mesmas roupas nas avaliações), ambiente (espaço adequado que minimize distrações), pessoal de suporte (equipe treinada para fornecer apoio na condução das avaliações e interação com a criança), e equipamento de teste (lançar mão de recursos que sejam padronizados e que não invalidem os resultados da avaliação).

Neste sentido, alguns estudos vem utilizando adaptações na avaliação das habilidades motoras fundamentais com o uso do TGMD, em crianças neurotípicas em fase pré-escolar e crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), os quais, em sua maioria, eram divididos em dois protocolos de testagem: aplicação tradicional do TGMD por meio de demonstração das habilidades motoras pelo avaliador e aplicação do TGMD com a utilização de cartões com figuras ilustrativas dessas habilidades (BRESLIN & RUDISIL, 2011; ALLEN et al, 2017; BRESLIN, ROBINSON & RUDISIL, 2013). Estes estudos concluíram que, para as crianças com desenvolvimento neurotípico, o uso do suporte visual por meio de cartões com figuras não alterou o desempenho motor, mas para as crianças com TEA houve um aumento significativo nos escores brutos do teste com o uso desta ferramenta de

apoio.

Em um estudo relacionado com as práticas visuais na aprendizagem de habilidades motoras em crianças com TEA, além do uso de cartões com figuras, os autores citam o uso de modelagem de vídeo como uma ferramenta de suporte visual, envolvendo a demonstração das tarefas por meio de representação em vídeo, onde a criança visualiza a habilidade e em seguida tenta imitar o modelo gravado (CASE & YUN, 2015). Outros estudos aplicaram o recurso de modelagem de vídeo para promover a aquisição de habilidades motoras fundamentais, combinando inputs visuais e auditivos e apresentando inúmeros benefícios, como restrição do campo de visão para direcionar mais atenção, possibilidade de repetição da habilidade motora exibida em detalhes e exatamente igual a anterior visualizada, motivar a criança promovendo o engajamento na atividade, além da possibilidade de utilizar dispositivos móveis, facilitando o acesso e a portabilidade em qualquer local para avaliação (CORBETT & ABDULLAH, 2005; ROBINSON et al, 2015; COLOMBO-DOUGOVITO, 2015; OBRUSNIKOVA & RATTIGAN, 2016; CASE & YUN, 2019). Todavia, a maioria destes estudos publicados até o momento, envolvendo o uso de suportes visuais, foram feitos em crianças com TEA.

Obrusnikova e Cavalier (2017) avaliaram os efeitos da modelagem de vídeo no desempenho das habilidades motoras fundamentais de crianças com deficiência intelectual, sugerindo que o uso deste recurso adicional poderia proporcionar um melhor desempenho nestas habilidades. Isto se deve ao fato que, na análise dos resultados, observaram uma importante melhora com a introdução desta ferramenta de apoio para todos os participantes com escores mais altos de TGMD. Com isso, torna-se imprescindível o aprofundamento das investigações na população com Síndrome de Down, haja visto que estes indivíduos apresentam tanto déficits motores, quanto intelectuais também (MAZUREK & WYKA, 2015).

Além disso, crianças com SD também apresentam atraso na linguagem e memória verbal prejudicada, assim como déficits no controle executivo da memória de trabalho. Tais aspectos podem dificultar a compreensão e a seleção das informações recebidas por estas crianças para a execução de tarefas ou habilidades motoras mais complexas, evidenciando a necessidade de adicionar ferramentas de suporte pedagógico tanto para avaliação quanto para o ensino destas habilidades, para criar abordagens que se adaptem a forma como estas crianças processam e percebem o ambiente, favorecendo uma avaliação mais adequada em relação ao

seu desempenho motor (FIDLER et al, 2005; LANFRANCHI, JERMAN & VIANELLO, 2009).

Ainda, considerando a importante relação entre as habilidades de integração visuo-motora, a memória de trabalho e a aprendizagem, um estudo recente realizado em crianças com Síndrome de Down, trouxe como proposta o estímulo de habilidades cognitivas e visuo-motoras através do uso de um aplicativo em uma plataforma de interação gestual (KINECT), com intuito de aumentar o interesse e motivação para participação e envolvimento nos exercícios, utilizando imagens para auxiliar na localização de metas para o alcance de cada movimento desejado. Após 4 sessões de exercícios na plataforma, uma vez por semana, durante 20 minutos, foi possível observar uma melhora das respostas no grupo intervenção, embora os resultados não tenham demonstrado diferença estatística entre os grupos (TORRES-CARRIÓN et al, 2019). Isso fomenta a necessidade de mais estudos com delineamentos envolvendo este tipo de ferramenta de suporte para esta população.

Em termos práticos, Krause e Taliaferro (2015) trazem que o uso integrado de aplicativos na Educação Física, como uma estratégia instrucional, é de extrema importância para maximizar a interação com a criança e facilitar a comunicação e o aprendizado das habilidades propostas. Embora este estudo tenha sido direcionado a crianças com TEA, ele contribui com a discussão a respeito do desenvolvimento destas mesmas ações na população com Síndrome de Down. E reforçando essa ideia, acerca das barreiras e facilitadores na participação em atividade física para crianças com SD, Barr e Shields (2011) afirmam que crianças com habilidades físicas, coordenação e capacidade cognitiva de compreender regras, tem maior propensão em participar das atividades, o que evidencia a necessidade de criar meios que facilitem a compreensão para uma melhor execução e engajamento destas crianças nas tarefas propostas.

Recentemente foi lançado um aplicativo, denominado “Gross Motor Skills”, contendo figuras ilustrativas e animações das habilidades de locomoção e de manipulação com bola, que pode servir como suporte visual para a aplicação do TGMD-3, podendo ser utilizado pelos avaliadores que aplicam o teste, por professores (como ferramenta de ensino), por pesquisadores (na testagem de sua eficácia como ferramenta de apoio para diferentes populações) e também pelos pais, favorecendo a estimulação destas habilidades de forma mais atrativa. Este aplicativo apresenta quatro opções de personagens que são utilizados nas

demonstrações, na qual a escolha pode ser definida tanto pelo avaliador, quanto pela criança, dando a ela a autonomia de selecionar a figura que melhor lhe representa nas atividades. Também é possível escolher a sequência de execução das habilidades para avaliação, pois o aplicativo permite a seleção de uma habilidade de cada vez ou por grupo (habilidades locomotoras ou habilidades com bola), e ainda, executar a sequência completa, se assim desejar (COPETTI, VALENTINI & DESLANDES, 2020).

Portanto, considerando que a implementação deste recurso para o teste TGMD-3 é recente e pouco se sabe sobre o uso em populações com transtorno do neurodesenvolvimento, torna-se relevante avaliar se o uso do aplicativo Gross Motor Skills, pode servir como uma ferramenta de apoio visual ao Teste de Desenvolvimento Motor Grosso-3 (TGMD-3), testando sua validade e confiabilidade para crianças com Síndrome de Down. Destaca-se que as principais ferramentas utilizadas como suporte visual mencionadas anteriormente envolviam o uso de cartões com figuras estáticas ou vídeo modelagem com demonstração das habilidades gravadas por adultos, e este é o primeiro aplicativo com animações dinâmicas realizadas por personagens infantis para servir como instrumento de suporte pedagógico facilitador na compreensão para execução das habilidades motoras fundamentais.

### 2.3 FOCO DE ATENÇÃO E DESEMPENHO MOTOR EM CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM SD

As respostas motoras que são desencadeadas em determinadas situações, apresentam uma ligação importante com a forma de entrada perceptual das informações colhidas no ambiente. Dentro deste contexto, recentes descobertas têm aprofundado discussões acerca da influência de fatores cognitivos, principalmente relacionados ao foco de atenção e compreensão, no controle motor e aprendizagem de habilidades motoras (SONG, 2019).

Autores descrevem que o foco de atenção nada mais é que a capacidade que um indivíduo possui de controlar sua concentração aos comandos de uma tarefa, mesmo com a presença de distrações externas. O foco pode apresentar-se em dois tipos: foco interno, quando a atenção é direcionada ao movimento do corpo (algum detalhe, como o movimento das pernas durante um salto), e o foco externo, que é

relacionado com o efeito do movimento sobre o ambiente, o qual tem sido apontado como o mais eficaz em termos de desempenho na execução de uma tarefa ou habilidade motora (SONG, 2019; HUNT, PAEZ & FOMAR, 2017; PEH, CHOW & DAVIDS, 2011; WULF, 2012).

Em um estudo que avaliou o foco de atenção na aprendizagem motora infantil examinando o papel da idade e da memória operacional, foram avaliados dois grupos de 30 crianças cada, um de crianças com idade entre 8 e 9 anos e outro com idade entre 11 e 12 anos. Foram testados dois diferentes tipos de instrução para praticar uma tarefa de tacada de golfe, onde numa instrução o enfoque era para o movimento do braço (foco interno) e na outra o enfoque era para o balanço do taco durante a tacada (foco externo). Os autores verificaram que as instruções de foco externo, quando comparadas com as instruções de foco interno, resultaram em um aprendizado superior na tarefa de tacada de golfe, sendo que este efeito não teve influência da idade nem da capacidade de memória operacional verbal das crianças avaliadas (BROCKEN, KAL & KAMP, 2016). Ainda, indo ao encontro destes achados, no estudo de Palmer et al (2017), que avaliou o efeito de dicas verbais de foco atencional no desempenho de controle de objetos medido através do TGMD-2 em crianças do ensino fundamental, os autores concluíram que as dicas direcionadas ao foco externo de atenção (resultado do movimento) para a execução das habilidades do teste favoreceram um melhor desempenho motor dessas crianças.

No estudo de Peh, Chow e Davids (2011), em que abordaram sobre o foco de atenção e o impacto sobre o comportamento do movimento, os autores afirmam que as variações nos processos de aprendizagem são dependentes não apenas da complexidade da tarefa, mas também de quem as executa. Por isso, é muito importante que os instrutores criem meios facilitadores para auxiliar os alunos no desenvolvimento de habilidades, independentemente do tipo de foco (interno ou externo) que será utilizado para a aprendizagem.

Nesse sentido, é importante levar em consideração as necessidades individuais de cada criança, principalmente aquelas que apresentam algum tipo de transtorno do neurodesenvolvimento, como é o caso da Síndrome de Down. Em especial, crianças com SD já apresentam déficits importantes relacionados a atenção, principalmente no que diz respeito a atenção seletiva visual e atenção visual sustentada. Por esta razão, necessitam de maior suporte para canalizar a

atenção e cumprir as demandas de determinadas tarefas (GRIECO et al, 2015; SHALEV et al, 2019).

A atenção visual seletiva está relacionada com a capacidade do indivíduo de prestar atenção a determinado estímulo específico, mesmo na presença de outros estímulos que possam desviar seu foco de atenção. Já a atenção sustentada é a manutenção do foco de atenção durante uma tarefa que exige concentração por um longo período. Em crianças com SD, as tarefas que demandam atenção sustentada tendem a apresentar desempenho inferior ao de populações com desenvolvimento típico (GRIECO et al, 2015; FAUGHT, CONNERS & HIMMELBERGER, 2016).

Existem duas teorias que podem ajudar a explicar esse declínio da atenção sustentada, uma está relacionada ao modelo de ausência da mente (the mindlessness model) que é explicado pela monotonia da tarefa e pela falta de atenção exógena, motivação para tarefa, a qual causa uma resposta automática de desligamento da tarefa. A outra teoria está relacionada ao modelo de esgotamento de recursos, que é explicado pelo declínio dos recursos atencionais essenciais para o desempenho da tarefa, ou seja, a intensidade e complexidade da tarefa de atenção não permite a reposição destes recursos que com o tempo se esgotam, causando fadiga e o desligamento da tarefa (WARM, PARASURAMAN & MATTHEWS, 2008).

Vale ressaltar que, devido ao déficit intelectual presente nesta população, crianças com SD tendem a apresentar uma demanda de esforço mental superior à de crianças neurotípicas em tarefas de maior complexidade que demandem maior tempo de foco de atenção (HARTMAN et al, 2010). Tal aspecto pode reforçar o declínio da atenção, tanto pela fadiga mental, quanto pela falta de motivação/interesse pela tarefa. Por isso, a importância que tanto os professores, quanto os profissionais que atuam com esta população, revejam a forma como apresentam as informações ou instruções para que possam oferecer a eles subsídios para que alcancem seu melhor desempenho na tarefa (FAUGHT, CONNERS & HIMMELBERGER, 2016).

Assim, tendo em vista que o declínio da atenção pode impactar no desempenho da criança, implementar recursos que aumentem o interesse pela tarefa, como é a proposta do App Gross Motor Skills, pode ser uma interessante alternativa para melhorar a canalização da atenção com o uso das animações. Além disso, a motivação intrínseca da criança também é um importante fator para

manutenção do foco de atenção e desempenho, o qual abordaremos em sequência no próximo tópico.

## 2.4 MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO MOTOR

A motivação intrínseca é definida como um fator psicológico que incentiva o indivíduo a participar de uma determinada atividade, sendo considerada de extrema importância para o desempenho e envolvimento dos indivíduos em qualquer contexto de atividade (FLANNERY, 2017). As expectativas relacionadas a experiências positivas passadas do indivíduo também podem ajudar a fornecer uma base importante de autoeficácia/competência percebida para execução da tarefa, impactando diretamente em seu desempenho. Por isso, tem se tornado cada vez mais relevante investigar a motivação intrínseca em pesquisas relacionadas a desempenho em habilidades motoras (LEWTHWAITE, WULF, 2017).

A Teoria da Auto-determinação (SDT) tem sido amplamente utilizada para explicar a relação entre a motivação e a prática de atividade física, onde a motivação é considerada como um ponto de partida para a atividade. Esta teoria se baseia em três necessidades psicológicas básicas que agem como sustento para motivação: auto-determinação/autonomia, competência e relacionamento, variando de acordo com o tipo e meta da atividade (OWEN et al, 2014; SEBIRE et al, 2013).

Fatores atencionais e motivacionais podem contribuir para uma melhor aprendizagem e desempenho reforçando a importância de se promover uma conexão de objetivos/metast às ações e/ou habilidades desenvolvidas para despertar maior interesse em executá-las (WULF, LEWTHWAITE, 2016). Esses autores afirmam que instruções direcionadas podem promover um foco de atenção externo induzindo a concentração para pontos mais relevantes do movimento e em circunstâncias onde exista alguma possibilidade de escolha, mesmo que seja mínima, isso pode influenciar na autonomia para a tarefa, gerando resultados mais positivos. Por esta razão, o uso de foco visual externo associado as expectativas aumentadas do indivíduo para com a tarefa, podem impulsionar os sistemas cognitivos e motores na direção de um melhor desempenho.

Em um estudo que objetivou fornecer mais evidências acerca das relações entre desempenho percebido, motivação e intenção de manter-se fisicamente ativo em jovens atletas, os autores desenvolveram um questionário de desempenho

percebido no esporte, que foi aplicado em atletas de várias modalidades. Os resultados apontaram a confiabilidade e validade deste questionário e evidenciaram que a satisfação da necessidade de competência prediz o desempenho percebido, e, a motivação intrínseca, por sua vez, pode predizer o desempenho percebido e a intenção do atleta em manter-se fisicamente ativo (ALMAGRO et al, 2020). Este estudo destaca a importância de se levar em consideração a motivação intrínseca como um fator que também pode afetar o desempenho e envolvimento na prática de atividades físicas e/ou esportivas, a qual vem ganhando cada vez mais destaque nos estudos envolvendo a população infantil (ENSRUD-SKRAASTAD & HAGA, 2020; LOHBECK et al, 2021).

No estudo de Ensrud-Skraastad e Haga (2020), onde avaliaram associações entre competência motora, autopercepção física e motivação autônoma para atividade física em 101 crianças com idade média de 11,7 anos, verificaram que embora não haja correlação significativa entre a motivação autônoma e a competência motora, existe uma correlação significativa com a autopercepção física e a motivação autônoma, sugerindo que a participação das crianças em atividade física também pode ser influenciada por fatores psicológicos e destacam ainda, que a motivação pode ser uma estratégia substancial para que as crianças mantenham um estilo de vida mais ativo.

Ainda neste contexto da motivação como um mediador para o desempenho físico de crianças, o estudo de Lohbeck et al (2021), examinou as relações entre o autoconceito físico, a motivação intrínseca e extrínseca e o desempenho físico, em 1082 crianças com idade entre 7 e 8 anos, utilizando questionários de auto-relato e 10 testes de habilidades motoras. Os autores verificaram que o autoconceito teve uma correlação positiva e significativa com ambas a motivação intrínseca e extrínseca e também com o desempenho físico. Além disso, constataram que o autoconceito foi capaz de mediar significativamente a relação de ambos os tipos de motivação para o desempenho físico, concluindo que, tanto as intervenções escolares, quanto as extracurriculares, devem incrementar ações envolvendo autoconceito e motivação nas práticas de atividade física para melhorar o desempenho físico das crianças. Complementando este raciocínio, em crianças com Síndrome de Down, fica ainda mais evidente o quanto a motivação influencia no desempenho motor, pois estas crianças, por já apresentarem atraso motor significativo, tendem a participar menos de atividades, necessitando de outros

subsídios/ferramentas para que haja engajamento nas tarefas propostas (BARR & SHIELDS, 2011).

Em conjunto ao que já foi abordado nos tópicos anteriores deste referencial teórico, e, tendo em vista o que já existe de evidências publicadas até o presente momento nesta área, há uma necessidade eminente de desenvolver mais pesquisas com a população com Síndrome de Down, desde o âmbito das avaliações motoras, criando as adaptações necessárias para que haja uma melhor inferência nos resultados dos testes por meio do uso de suportes pedagógicos adequados e validados para esta população, como também a investigação acerca dos demais fatores que podem influenciar no desempenho motor destas crianças para execução destas habilidades, como por exemplo, a atenção e a motivação.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Esta pesquisa caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado cruzado, composto por uma amostra de crianças com idade entre 3 e 10 anos, com diagnóstico clínico de Síndrome de Down para compor o grupo experimental, e crianças neurotípicas na mesma faixa etária para compor o grupo controle.

#### 3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Participaram deste estudo crianças com idade entre 3 e 10 anos, tanto do sexo feminino como masculino, com diagnóstico clínico de SD e neurotípicas com a mesma faixa etária. As crianças foram selecionadas por conveniência e divididas inicialmente em dois grupos, pareados por faixa etária e sexo.

O cálculo amostral foi realizado no programa BioEstat versão 5.0, onde foi obtida uma amostra de 16 voluntários para cada grupo, os quais foram submetidos à dois protocolos de teste para avaliação do desempenho motor grosso (Protocolo Examinador e Protocolo Animações). Este cálculo baseou-se no estudo de Allen et al (2017), que avaliou o desempenho motor bruto de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O cálculo tem um poder de 80%, para uma diferença entre as médias do escore total de desempenho motor bruto de 8 pontos no TGMD-3 (entre os dois protocolos de teste: TGMD-3 com suporte visual e TGMD-3 tradicional), com desvios padrões de 20 pontos na escala, para um  $\alpha = 0,05$  (5%).

Inicialmente, a amostra total de participantes foi de 42 crianças, sendo 20 crianças neurotípicas obtidas por indicação de amigos e familiares, das quais 6 acabaram sendo excluídas do estudo (1 por ter ficado doente durante o período de coletas e 5 por faltarem nas avaliações agendadas), e 22 crianças com diagnóstico clínico de SD, providas da indicação de 4 locais de referência (2 clínicas de reabilitação física, 1 consultório de psicopedagogia e através do grupo de mães que compõe o movimento “Comunidade Down de Caxias do Sul). As APAES da cidade também foram contatadas, porém, devido a pandemia da Covid-19, o acesso a estes locais estava mais restrito naquele período. Contudo, destas 22 crianças com SD, 12 não participaram do estudo ou foram perda amostral (2 por não residirem mais na

localidade para realizar as coletas, 3 por não aceitarem participar do estudo, 2 por faltarem nas avaliações agendadas, 1 por ter realizado cirurgia cardíaca recente e 4 por não atenderem as instruções durante a realização do teste). Ao final, restaram um total de 24 participantes que atendiam a todos os critérios de inclusão e que conseguiram completar todas as três avaliações do estudo, sendo 14 crianças neurotípicas compondo o grupo controle e 10 crianças com SD compondo o grupo experimental.

Para melhor caracterizar a amostra foram coletados alguns dados referentes ao acesso e tempo de uso de telas dessas crianças (incluindo computadores, smartphones, tablets, televisão), e, também foi aplicado o *questionário Affordances for Motor Behavior of Schoolchildren* (AMBS), o qual objetiva identificar características dos ambientes onde estas crianças estão inseridas, assim como materiais e pessoas que fazem parte do cotidiano delas e que podem vir a influenciar a aprendizagem, a competência e o desenvolvimento motor das mesmas oferecendo mais ou menos oportunidades de estimulação motora (FLÔRES, RODRIGUES & CORDOVIL, 2021). Este questionário possui 72 questões envolvendo características relacionadas ao ambiente físico de casa e da escola e brinquedos/materiais aos quais a criança tem acesso, divididos em três subescalas: casa, materiais e escola. As respostas são convertidas em uma pontuação padronizada que caracteriza cada subescala em baixa, média e alta oportunidade de estimulação. A pontuação total da AMBS equivale a soma das pontuações das três subescalas. Sendo assim, a tabela 1 apresenta os resultados obtidos com a AMBS, onde é possível verificar que a maioria das crianças da amostra possui baixa oportunidade de estimulação nos contextos em que estão inseridas.

Tabela 1 – Caracterização geral da amostra

	SD (n10)	NT (n14)
Idade (M±dp)	5.7±1.76	6.5±2.24
Sexo (%)		
Feminino	5 (50)	4 (44.4)
Masculino	5 (50)	10 (66.7)
Comprometimento cognitivo (%)		
Nenhum	-	14(100)
Leve	9 (90)	-
Moderado	1 (10)	-

Tabela 1 – Caracterização geral da amostra

	(continuação)	
	SD (n10)	NT (n14)
Grave	-	-
AMBS-casa (%)		
Baixa	3 (30.0)	3 (21.4)
Média	3 (30.0)	4 (28.6)
Alta	2 (20.0)	4 (28.6)
Muito Alta	2 (20.0)	3 (21.4)
AMBS-materiais (%)		
Baixa	4 (40.0)	4 (28.6)
Média	4 (40.0)	5 (35.7)
Alta	1 (10.0)	5 (35.7)
Muito Alta	1 (10.0)	-
AMBS-escola (%)		
Baixa	5 (50.0)	7 (50.0)
Média	1 (10.0)	3 (21.4)
Alta	3 (30.0)	4 (28.6)
Muito Alta	1 (10.0)	-
AMBS-classificação (%)		
Baixa	9 (90.0)	10 (71.4)
Média	-	4 (28.6)
Alta	1(10.0)	-
Muito Alta	-	-
Acesso a telas por semana (%)		
Nenhuma vez	-	1 (7.1)
1 vez por semana	-	-
2 a 3 vezes por semana	2 (20.0)	-
4 a 6 vezes por semana	2 (20.0)	3 (21.4)
Todos os dias	6 (60.0)	10 (71.4)
Tempo de acesso a telas por dia (%)		
Nenhum acesso	-	1 (7.1)
< de 1 h/dia	7 (70.0)	3 (21.4)
1 h/dia	3 (30.0)	1 (7.1)
> de 1 h/dia	-	9 (64.3)

Valores Expressos em média, desvio padrão e frequência. SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípicas.

### 3.2.1 Critérios de inclusão

Para o grupo experimental foram incluídas crianças com idade entre 3 e 10 anos de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de SD. Para o grupo controle, foram incluídas crianças neurotípicas com a mesma faixa etária e de ambos os sexos.

### 3.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas da amostra as crianças que possuísem alguma limitação motora ou restrição que as impedissem de realizar as atividades (Ex: deficiência visual, algum procedimento/cirurgia recente, não apresentar marcha independente ainda), crianças que não tivessem condições de compreender nenhum tipo de instrução durante as avaliações (grau de comprometimento cognitivo grave, mediante relato dos profissionais que acompanham a criança).

Não participaram do estudo crianças cujos pais ou responsáveis se recusassem a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e/ou a criança não registrou seu assentimento no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

### 3.3 PROCEDIMENTOS

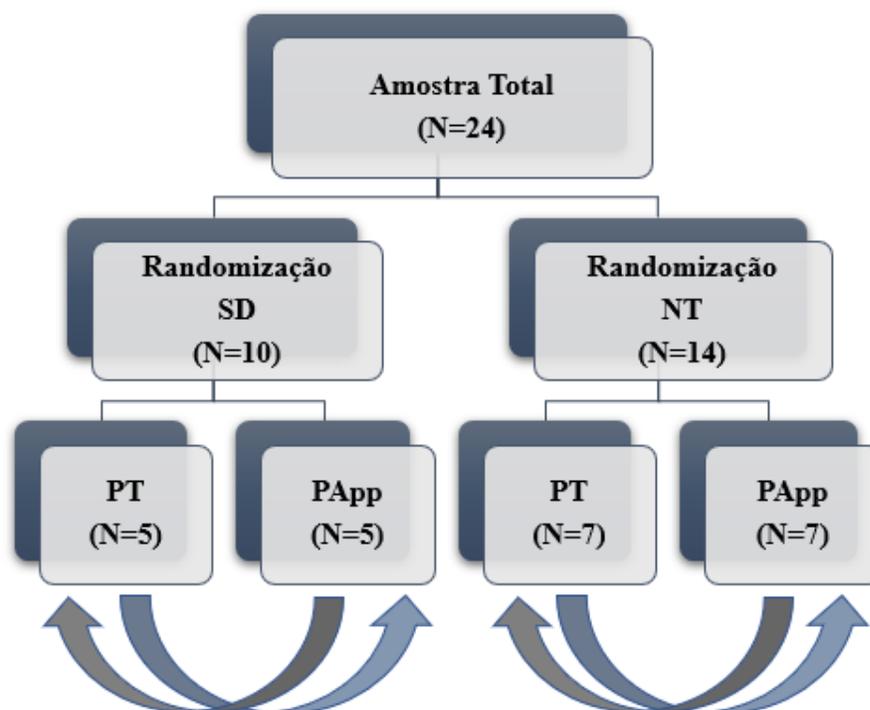
Após contato prévio com os locais de referência indicados e assinatura do Termo de Autorização Institucional (APÊNDICE A), foi realizado agendamento das avaliações daquelas crianças que previamente se enquadravam nos critérios de inclusão do estudo. No dia da primeira avaliação, os pais e/ou responsáveis juntamente com a criança apresentavam os Termos de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido assinados (APÊNDICES B e C), antes da avaliação ser iniciada, e respondiam a um questionário contendo dados referentes a criança (APÊNDICE D).

O desempenho motor das crianças foi avaliado através do instrumento TGMD-3 (Teste de Desenvolvimento Motor Grosso-3), de acordo com dois protocolos de teste, protocolo tradicional (PT), onde a aplicação do TGMD-3 ocorreu da forma tradicional, com a demonstração da habilidade realizada pelo examinador, como apresentado no manual do TGMD-3 (ULRICH, 2019) e protocolo aplicativo (PApp), onde a aplicação do TGMD-3 ocorreu associada ao uso do aplicativo Gross Motor Skills como suporte visual. As avaliações ocorreram sempre no mesmo local, horário e dia da semana, para que não houvesse nenhuma influência relacionada ao ambiente ou ao tempo de coleta.

Na primeira semana foi feita à randomização dos grupos para aplicação dos protocolos, onde metade das crianças com SD e metade das crianças neurotípicas

realizaram o PT e a outra metade de cada grupo o PApp. Na segunda semana, após um intervalo de 7 dias, os grupos foram reavaliados com a inversão dos protocolos, ou seja, as crianças que realizassem na primeira semana o PT, na segunda semana realizariam o PApp, já aquelas que utilizassem primeiro o PApp, na segunda semana fariam o PT, conforme representado na figura 1. Esta forma de testagem cruzada foi baseada no estudo de Case e Yun (2019), onde o intervalo de 7 dias foi considerado suficiente para que não houvesse a influência por tempo de aprendizado e para evitar possíveis vieses por conta da maturação/desenvolvimento natural dos participantes envolvidos, caso fosse optado por um tempo de intervalo maior entre as testagens.

Figura 1 - Randomização dos grupos para aplicação dos protocolos



Fonte: (autoria própria).

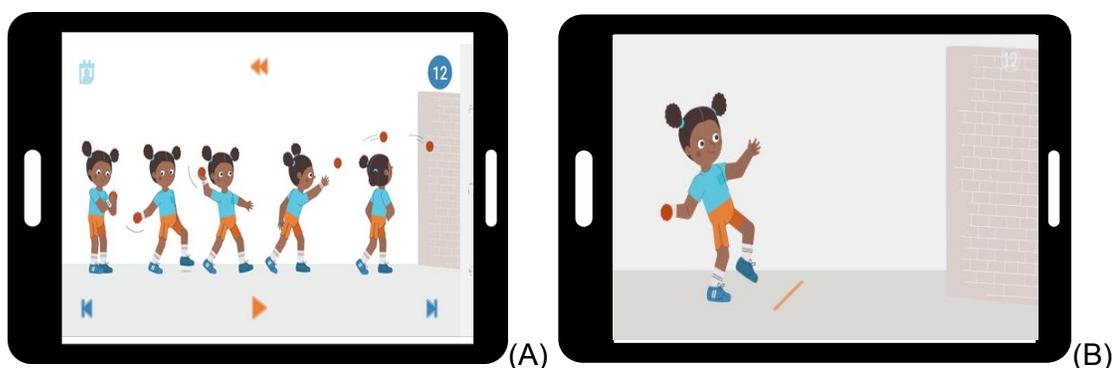
\*SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípicas. PT: Protocolo Tradicional. PApp: Protocolo Aplicativo. As setas representam a inversão dos protocolos após o intervalo de 7 dias.

A aplicação do PT, consistiu de instrução verbal e demonstração das habilidades motoras por parte do examinador, de cada uma das habilidades do

TGMD-3, tanto as locomotoras (corrida, galope, salto com um pé só, saltito, salto horizontal e corrida lateral), quanto as com bola (rebater com as duas mãos uma bola parada, rebater com uma mão uma bola auto-quicada, quicar a bola, receber a bola com as duas mãos, chutar uma bola parada, arremessar a bola por cima e arremessar a bola por baixo do ombro com uma mão), seguindo exatamente a ordem em sequência das habilidades de acordo com o manual do teste.

A aplicação do PApp, consistiu de instrução verbal e uso das animações contidas no aplicativo de suporte visual *Gross Motor Skills (App GMS)*. As crianças visualizaram as animações de cada habilidade que compõe o teste na tela de um smartphone, uma de cada vez, ou seja, a criança visualizava a habilidade no aplicativo e em seguida reproduzia a mesma, até completar toda a sequência de habilidades do teste na mesma ordem em que estão apresentadas no manual. Ao selecionar cada habilidade desejada no aplicativo, apareciam as imagens sequenciais daquela habilidade, conforme apresentado na figura 2, e em seguida, ao clicar na seta que estava no centro inferior da tela, aparecia a animação daquela habilidade para a criança visualizar.

Figura 2 – Habilidade de arremessar a bola por cima com uma mão



Fonte: *App GMS* (COPETTI, VALENTINI & DESLANDES, 2020).

\*(A): imagens sequenciais do arremesso por cima com uma mão. (B): animação do arremesso por cima com uma mão.

Para ambos os protocolos, a criança podia visualizar duas vezes, se necessário, a demonstração do examinador ou das animações do App. As crianças tinham que realizar duas tentativas de cada uma das habilidades motoras, conforme

consta no manual do teste (ULRICH, 2019).

Todas as tentativas da criança para execução de cada habilidade foram registradas por duas câmeras filmadoras, em dois ângulos, anterior e lateral, para posterior análise dos movimentos com base nos critérios de desempenho do teste TGMD-3, a qual foi feita por dois avaliadores cegados e com experiência neste teste.

Também foi filmado o momento da instrução dos protocolos, para avaliar a atenção da criança durante o uso do App ou da demonstração de cada habilidade. Foi avaliado o número de vezes e a contagem do tempo em que a criança se dispersou desviando o olhar do aplicativo ou da demonstração, e também a contagem do tempo em que a criança se manteve focada durante a visualização das animações ou das demonstrações de cada habilidade testada, sendo esta parte da análise, feita por outros dois avaliadores.

Ao final de cada protocolo, foi aplicada uma versão adaptada do Inventário de Motivação Intrínseca – IMI, instrumento o qual tem sido utilizado para avaliar a experiência subjetiva dos indivíduos com relação a alguma tarefa alvo ou mesmo, em contextos de atividade física e desportiva (FONSECA & BRITO, 2001). O instrumento contém 45 itens distribuídos em 7 subescalas: interesse/diversão, competência percebida, esforço/importância, pressão/tensão, escolha percebida, valor/utilidade e parentesco (SDT, 2020). Este inventário permite que o pesquisador ajuste as subescalas que irão ser utilizadas de acordo com a relevância que os itens têm para o que está sendo explorado.

Desta forma, foram selecionadas para este estudo apenas 3 subescalas do IMI: interesse/diversão, competência percebida e pressão/tensão. Cada item questionado da subescala apresenta uma pontuação de 1 a 7 (1 representa que a afirmação de modo nenhum é verdade, 4 um pouco verdade e 7 muito verdade), essa pontuação foi adaptada com imagens representativas para facilitar a compreensão das crianças na hora de escolher a melhor resposta. E, ao final, a soma desta pontuação gera um escore bruto referente a subescala, onde quanto mais alta a pontuação, mais evidente o conceito da subescala é, por exemplo, quanto maior a pontuação na subescala interesse/diversão, significa que a criança apresentou mais interesse pela tarefa proposta (ANEXO A).

Ao término destas avaliações, após 20 dias, foi realizado um *follow up*, onde as crianças foram reavaliadas novamente com todos os instrumentos, em um dos protocolos que foi aleatoriamente definido.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram tabulados no programa Microsoft Excel®, versão 2010, e posteriormente analisados através do programa estatístico SPSS® (Statistical Package to Social Sciences for Windows), versão 22.0.

Para descrição das variáveis categóricas, foi utilizada estatística descritiva com distribuição de frequência simples e relativa, bem como medidas de tendência central (média) e de variabilidade (desvio padrão). Foi utilizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk para examinar a distribuição dos dados de desempenho do TGMD-3 aplicados para a análise dos aspectos de validade e confiabilidade, onde foram considerados apenas os valores brutos do total das habilidades locomotoras, total das habilidades com bola e o total geral (soma das duas subescalas).

Para avaliar a consistência interna das duas subescalas (locomotora e com bola) e do escore total geral bruto do teste para os dois grupos (SD e NT) entre os dois protocolos de testagem (PT e PApp) foi utilizado o Alfa de Cronbach (CRONBACH, 1951). Para avaliar a confiabilidade inter e intra-avaliador e de teste-reteste, foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intra-Classes (ICC) (WALTERS, 2009), considerando ICC <0,5 pobre, entre 0,5 e 0,75 moderado, entre 0,75 e 0,90 bom e >0,90 excelente (KOO & LI, 2016).

Para analisar se houve diferença nas médias dos escores das subescalas e no total geral bruto do TGMD-3 entre os protocolos (PT e PApp) nos dois grupos avaliados, foi utilizado o teste T. Também foi aplicado um teste de correlação de Pearson para avaliar a associação entre as pontuações dos dois protocolos em ambos os grupos SD e NT, considerando uma correlação praticamente nula entre 0 e 0,20, correlação baixa entre 0,21 e 0,40, correlação moderada entre 0,41 e 0,70, correlação forte entre 0,71 e 0,90 e uma correlação muito forte entre 0,91 e 1.

Além disso, para avaliar se houve diferença no foco de atenção (nº de vezes que a criança desviou o olhar das demonstrações do examinador ou das animações do App GMS e a contagem do tempo em que permaneceu focada visualizando ambas as instruções), bem como nos escores do inventário de motivação intrínseca - adaptado (IMI) entre os dois protocolos, também foi utilizado o teste T. Sendo considerado como critério de significância o valor de  $p < 0.05$ .

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo faz parte do projeto de *“Criação e validação de um aplicativo para suporte visual baseado em animação para o Test of Gross Motor Development - TGMD-3 (App Gross Motor Skills)*. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de ética e pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Santa Maria, CAAE:14953819.0.0000.5346.

Os participantes foram todos voluntários, de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que foi assinado pelos pais ou responsáveis por se tratar de menores de idade, além do Termo de Assentimento registrando o interesse da criança em participar do estudo, e deste modo, não houve nenhum ônus ou bônus para os mesmos.

Perante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsáveis pela criança (APÊNDICE B), e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido pela criança (APÊNDICE C), este projeto seguiu todas as questões éticas conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Foram recrutadas para a pesquisa, crianças de ambos os sexos, com idade entre 3 e 10 anos, com diagnóstico clínico de Síndrome de Down e também neurotípicas com a mesma faixa etária. Os indivíduos envolvidos neste estudo, bem como seus responsáveis, foram adequadamente informados quanto ao objetivo e significado propositivo do mesmo, como também os riscos e benefícios que por ventura pudessem vir a ocasionar.

Os responsáveis pelos indivíduos que concordassem em participar da pesquisa deveriam, sem restrições, assinar previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, rubricando as vias anteriores, permitindo que dados referentes aos participantes fossem utilizados e publicados no estudo. Deste modo, fica nítido que o estudo não implicou em custos ou remuneração para os componentes. Dando-se por encerrado ou suspenso o estudo no momento em que os responsáveis legais do participante manifestassem discordância em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ou o integrante desta pesquisa não se enquadrasse nos critérios de inclusão, podendo, em qualquer tempo, referir sua desistência desta pesquisa.

### 3.6 ESTUDO PILOTO

Com o propósito de testar a operacionalização do uso do aplicativo nas coletas de dados, um estudo piloto foi realizado no mês de maio de 2020. Foi obtida uma amostra por conveniência, de 11 crianças residentes da cidade de Caxias do Sul (9 neurotípicas e 2 com SD), com faixa etária entre 3 e 10 anos (média de idade  $5,4 \pm 2,08$ ), sendo 6 do sexo feminino e 5 do sexo masculino.

Todas as crianças tiveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos pais e/ou responsáveis, assim como o seu assentimento registrado no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para participar do estudo, antes do início as avaliações. As avaliações ocorreram em duas situações de testagem diferentes: Protocolo Tradicional (PT) e Protocolo Aplicativo (PApp), com intervalo de sete dias entre elas. Os testes foram aplicados individualmente e com o acompanhamento dos pais e/ou responsáveis.

Na primeira testagem, o protocolo consistiu na utilização do suporte visual Gross Motor Skills instalado em um aparelho celular da marca Samsung, modelo J7, versão 8.1, com tela de 5 polegadas. Inicialmente o aplicativo foi apresentado para cada criança pelo avaliador, que explicou do que se tratava, informando a ela que teria que observar algumas animações que demonstravam habilidades motoras como correr, saltar, saltitar, rebater, entre outras, e que em seguida ela teria que reproduzir igual à que tinha visto no celular. Após as explicações, cada criança foi conduzida ao local onde estavam organizados os materiais no espaço para a realização das 13 habilidades, na sequência recomendada do teste. Por exemplo, no primeiro espaço havia os cones para o teste de corrida. Era apresentado a animação da habilidade “correr” no aplicativo do celular e questionava-se a criança se ela havia entendido o que era para fazer, podendo visualizar novamente se desejasse. Caso afirmativo, era dado a instrução verbal, conforme orientação do manual do TGMD-3 (ULRICH, 2019), ex. “corra rápido de um cone até o outro cone quando eu disser - Vai.” Assim ocorreu sucessivamente para as seis habilidades de locomoção e sete habilidades com a bola. Duas tentativas foram realizadas para cada criança.

A segunda testagem, após o intervalo de sete dias, ocorreu da mesma maneira, no entanto, as crianças não tinham mais acesso ao aplicativo, recebendo apenas a instrução verbal e a demonstração da habilidade realizada pelo examinador, conforme o PT.

Após concluído o piloto com as duas situações de testagem, foi possível observar que todas as crianças conseguiram visualizar as animações pelo aplicativo no celular, sem dificuldades. Demonstraram atenção e interesse nas animações, assim como reconheceram as habilidades e conseguiram reproduzi-las posteriormente. Os resultados referentes ao desempenho motor grosso geral e nas duas subescalas locomotora e com bola, para os dois protocolos de testagem, estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Comparação dos escores do TGMD-3 para os dois protocolos

	Idade	PApp		PT			
		HL	HB	Total	HL	HB	Total
Geral	5.4 ± 2.08	7 ± 2.56	8 ± 3.03	88 ± 15.84	7 ± 2.64	8 ± 3.23	91 ± 15.87
NT	5.5 ± 2.19	8 ± 2.66	8 ± 3.21	88 ± 16.97	8 ± 2.69	8 ± 3.27	91 ± 16.65
SD	4.25 ± 1.61	5.5 ± 2.12	8 ± 2.82	81 ± 14.14	5 ± 1.41	8 ± 4.24	79.5 ± 16.26
Masc	3.9 ± 2.84	8 ± 3.56	8 ± 4.09	88 ± 22.08	9 ± 3.64	8 ± 4.21	94 ± 22.01
Fem	5.45 ± 1.37	7 ± 1.72	7.5 ± 2.04	85 ± 10.24	6.5 ± 1.75	8 ± 2.36	85 ± 10.70

\*Valores expressos em média e desvio padrão. NT: Neurotípicas. SD: Síndrome de Down. Masc: Sexo Masculino. Fem: Sexo Feminino. PApp: Protocolo Aplicativo. PT: Protocolo Tradicional. HL: Habilidades Locomotoras. HB: Habilidades com Bola.

Foi possível observar que o protocolo com uso das animações contidas no *App GMS* demonstrou resultados de desempenho motor muito similares aos do protocolo examinador em relação à média do resultado geral dos indivíduos nas subescalas locomotora e com bola (PApp: habilidades locomotoras 7 ± 2,56 e habilidades com bola 8 ± 3,03, PT: habilidades locomotoras 7 ± 2,64 e habilidades com bola 8 ± 3,23). Em relação especificamente as crianças com SD, foi possível observar uma pequena variação na média do escore total de desempenho a favor do protocolo com uso das animações do *App GMS* (PApp: 81 ± 14,14 e PtEx: 79,5 ± 16,26). Isso demonstrou o potencial de suporte visual que as animações deste aplicativo possuem para instrução na aplicação do TGMD-3. De modo geral, esta testagem piloto atendeu as expectativas, tendo em vista que o principal objetivo era avaliar se as crianças conseguiam visualizar e entender as habilidades pelo aplicativo, demonstrando interesse e atenção pelo mesmo. Isso ficou perfeitamente visível em todas as crianças avaliadas, inclusive nas duas crianças com SD.

Contudo, alguns ajustes mostraram-se necessários para as testagens

seguintes, relacionados especificamente as instruções verbais dadas pelo examinador, de modo a padronizar mais as falas com comandos verbais curtos e objetivos, de fácil entendimento para toda a faixa etária compreendida no estudo. Além disso, à disposição das câmeras para a captura das imagens também necessitou de adequação, em ângulos onde pudessem capturar melhor os movimentos, sem a necessidade de movimentá-las no espaço.

## 4 RESULTADOS

Os resultados desta pesquisa foram divididos em dois artigos, cujo primeiro trata dos procedimentos de validade e confiabilidade do aplicativo, ao passo que o segundo sobre o foco de atenção e motivação intrínseca com o uso de animações para instrução de habilidades motoras fundamentais em crianças com SD.

### 4.1 ARTIGO 1

#### USO DE ANIMAÇÕES EM UM APLICATIVO DE SUPORTE VISUAL PARA O TESTE DE DESENVOLVIMENTO MOTOR GROSSO-3 (TGMD-3) EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN – VALIDADE E CONFIABILIDADE<sup>1\*</sup>

D. Bridi<sup>1</sup>, N.C. Valentini<sup>2</sup>, A.C. Deslandes<sup>3</sup> & F. Copetti<sup>4</sup>

1-Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil;

2-Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil;

3-Instituto de Psiquiatria, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

4-Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

Correspondência:

Fernando Copetti, Departamento de Métodos e Técnicas Desportivas, Centro de Educação Física e Desportos-CEFD, Universidade Federal de Santa Maria, Faixa de Camobi, KM 09 - Campus Universitário, Santa Maria - RS - Brasil, CEP: 97105-900, e-mail: [fernando.copetti@ufsm.br](mailto:fernando.copetti@ufsm.br), fone: (55)3220-8877.

---

<sup>1\*</sup> Artigo a ser submetido na Revista Physical Education and Sport Pedagogy.

RESUMO: Estudos que avaliam o desempenho motor de crianças com Síndrome de Down (SD) vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos utilizando diferentes instrumentos de avaliação, entre eles, o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso – Terceira Edição (TGMD-3). Objetivo: Testar a validade e confiabilidade do uso do aplicativo de suporte visual Gross Motor Skills (GMS) para o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso - 3 (TGMD-3) em crianças com SD. Métodos: Crianças com SD (n=10) e neurotípicas (n=14) com faixa etária de 3 a 10 anos de idade foram avaliadas com dois protocolos diferentes, protocolo aplicativo (PApp) onde as crianças visualizavam as habilidades do TGMD-3 na tela de um smartphone desempenhadas por personagens animados, e protocolo tradicional (PT) com demonstração das habilidades pelo examinador. O estudo foi randomizado cruzado, com metade das crianças de cada grupo iniciando com o PApp e a outra metade com o PT. Após sete dias os protocolos foram invertidos entre os grupos e um reteste foi aplicado após 20 dias. Resultados: Os dados demonstraram níveis bons a excelentes de consistência interna para ambos os protocolos, e excelentes níveis de confiabilidade inter e intra avaliador, e de teste reteste. Na comparação dos dados brutos do TGMD-3 entre os dois protocolos, não houve diferença nos escores das subescalas de locomoção e habilidades com bola em ambos os grupos. No entanto, observou-se diferença significativa em favor do PApp no escore total do TGMD-3 para o grupo SD, PApp:  $17,40 \pm 8,06$  e PT:  $15,90 \pm 7,52$ ,  $p < 0,05$ . Conclusão: As animações contidas no AppGMS demonstraram-se válidas e confiáveis para serem utilizadas como um suporte visual na demonstração das habilidades durante a aplicação do TGMD-3.

PALAVRAS-CHAVE: habilidades motoras fundamentais, TGMD-3, suporte visual, animações, Síndrome de Down.

## INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) tem sido considerada um dos distúrbios genéticos mais comuns (LUBEC & ENGIDAWORK, 2002). Sua taxa de incidência em países desenvolvidos varia entre 1:1000 até 5,03:10.000 nascidos vivos (PARK et al, 2019; HUGHES-McCORMACK, 2020), já em países subdesenvolvidos, têm sido estimada em aproximadamente 1:999 (KURTOVIC-KOZARIC et al, 2016).

Crianças com Síndrome de Down (SD) apresentam importante atraso no desenvolvimento neuropsicomotor que ocorre, principalmente, em decorrência da hipotonia muscular e hiper mobilidade articular, os quais dificultam a manutenção do equilíbrio e o controle postural (MALAK et al, 2013; CARDOSO et al, 2015; CAPIO & ROTOR, 2010; WANG, LONG & LIU, 2012). Todavia, segundo Beqaj, Jusaj e Zivkovic (2017), apesar destas crianças apresentarem atraso motor em relação aos seus pares neurotípicos, há evidências de que a intervenção precoce pode favorecer muito no tempo de aquisição das principais habilidades adquiridas na primeira infância, as quais formarão a base para o desenvolvimento de habilidades motoras mais complexas ao longo da vida. Desta forma, torna-se indispensável realizar uma avaliação precisa dos aspectos que podem estar afetando o desempenho motor dessas crianças para dar suporte a programas de intervenção adequados. Para isso, instrumentos de avaliação confiáveis e validados que sirvam como uma ferramenta de auxílio padronizada para acompanhar com qualidade o desenvolvimento motor são fundamentais (MORIYAMA et al, 2019).

Pesquisas voltadas a análise do desempenho motor de crianças com Síndrome de Down vêm sendo desenvolvidas ao longo dos anos testando diferentes instrumentos de avaliação, como a TIMP (CARDOSO et al, 2015), a AIMS (VALENTINI & SACCANI, 2012), a BAILEY (KIM et al, 2017), o Peabody (PALISANO et al, 1995), o GMFM (RUSSEL et al, 1998), o MABC (JOVER et al, 2010), assim como o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (TGMD), o qual destaca-se por avaliar a proficiência em habilidades motoras fundamentais (ALESI et al, 2018; ÀLVAREZ et al, 2018; SCHOTT & HOLFELDER, 2015; SCHOTT, HOLFELDER & MOUSOULI, 2014; CAPIO et al, 2018; REGAIEG, KERMARREC & SAHLI, 2020).

Nas duas últimas versões do teste (TGMD-2 e TGMD-3), para auxiliar as crianças na compreensão das habilidades do teste foram realizados alguns estudos

utilizando ferramentas de suporte pedagógico, como vídeo modelagem e cartões com figuras junto a aplicação do instrumento em diferentes populações, como crianças com desenvolvimento neurotípico (BRESLIN, ROBINSON & RUDISIL, 2013; ROBINSON et al, 2015), com Transtorno do Espectro Autista (ALLEN et al, 2017; CASE & YUN, 2019) e Deficiência Intelectual (OBRUSNIKOVA & CAVALIER, 2017).

O uso integrado de suportes pedagógicos como uma estratégia instrucional, como o uso de aplicativos, por exemplo, é de extrema importância para maximizar a interação com a criança e facilitar a comunicação e o aprendizado (KRAUSE & TALIAFERRO, 2015). Apesar dos autores desenvolverem seu estudo com crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), seu conteúdo corrobora com a discussão a respeito do desenvolvimento destas mesmas ações para a população com SD. Além do atraso motor, crianças com SD também apresentam atraso na linguagem e memória verbal prejudicada, assim como déficits no controle executivo da memória de trabalho. Estes déficits podem prejudicar a compreensão e a seleção das informações recebidas para a execução de tarefas ou habilidades motoras mais complexas, o que evidencia a necessidade de adicionar ferramentas de suporte pedagógico tanto para avaliação quanto para o ensino de habilidades (FIDLER et al, 2005; LANFRANCHI, JERMAN & VIANELLO, 2009).

Vale ressaltar que, devido ao déficit intelectual presente nesta população, crianças com SD tendem a apresentar uma demanda de esforço mental superior à de crianças com desenvolvimento neurotípico em tarefas de maior complexidade que demandem maior tempo de foco de atenção (HARTMAN et al, 2010). Tal aspecto pode reforçar o declínio da atenção e prejudicar o desempenho na tarefa proposta, por isso, a implementação de recursos que minimizem estas dificuldades podem favorecer muito os profissionais no acompanhamento destas crianças.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar se o uso de um aplicativo contendo animações das habilidades motoras fundamentais desempenhadas por personagens animados é válido e confiável para ser utilizado como suporte visual para a demonstração das habilidades motoras do TGMD-3 em crianças com Síndrome de Down.

## MÉTODOS

## Participantes

Trata-se de um ensaio clínico randomizado cruzado, com amostra composta por crianças de ambos os sexos, com idade entre 3 e 10 anos, divididas em dois grupos, um grupo experimental composto por crianças com diagnóstico clínico de Síndrome de Down e um grupo controle composto por crianças neurotípicas pareados por idade e sexo. Os participantes do estudo foram selecionados por conveniência, a partir de escolas e centros de reabilitação referência do estado do Rio Grande do Sul.

Foram excluídas da amostra as crianças que possuíssem limitações motoras ou restrições que as impedissem de realizar as habilidades do teste (Ex: deficiência visual não corrigida, realização de procedimento/cirurgia recente, incapacidade de compreender as instruções durante as avaliações e/ou grau de comprometimento cognitivo grave, constatado através do prontuário da criança).

A amostra total incluiu 24 crianças, 10 com SD, idade média  $5,7 \pm 1,76$  anos, sendo 50% (n=5) do sexo feminino e 50% (n=5) do sexo masculino, e 14 crianças neurotípicas, idade média  $6,5 \pm 2,24$  anos, sendo 44,4% (n=4) do sexo feminino e 66,7% (n=10) do sexo masculino. O nível cognitivo das crianças com SD foi obtido através do prontuário clínico junto aos centros de reabilitação onde as mesmas estavam inseridas, destas nove com comprometimento cognitivo leve e uma com comprometimento cognitivo moderado, porém com capacidade para atender as instruções do teste.

## Instrumentos

Para avaliar o desempenho motor das crianças foi utilizado o TGMD-3. Este teste é recomendado para crianças com ou sem alteração do neurodesenvolvimento, com faixa etária entre 3 e 10 anos de idade, e está dividido em duas subescalas: habilidades locomotoras (corrida, galope, salto com um pé só, saltito, salto horizontal e corrida lateral) e habilidades com bola (rebater com as duas mãos uma bola parada, rebater com uma mão uma bola auto-quicada, quicar a bola, receber a bola com as duas mãos, chutar uma bola parada, arremessar a bola por cima e arremessar por baixo do ombro com uma mão), onde num primeiro momento as habilidades são instruídas e demonstradas por um avaliador e em seguida a

criança às executa. Cada habilidade apresenta cerca de três a cinco critérios pré-estabelecidos de desempenho, pontuados em 0 (critério ausente) ou 1 (critério presente), onde a soma final gera um escore bruto que pode ser convertido na escala para classificar o desempenho motor grosso da criança de acordo com a faixa etária (ULRICH, 2019).

Os participantes do estudo foram avaliados por dois protocolos diferentes, o Protocolo Tradicional (PT), onde a demonstração das habilidades do teste era executada por um examinador, de acordo com o manual do TGMD-3 (ULRICH, 2019), e o Protocolo Aplicativo (PApp), onde as crianças visualizavam as animações das habilidades do teste através do aplicativo Gross Motor Skills (AppGMS) na tela de um smartphone com sistema Android 11 (Samsung® modelo A11). Este App contém sequência de figuras validadas que formam animações com base nos critérios de desempenho das treze habilidades motoras fundamentais contidas no TGMD-3 (COPETTI et al, 2021), para servir como suporte na avaliação, estimulando as crianças de maneira mais atrativa a participarem destas atividades.

## Procedimentos

Um contato com escolas e clínicas que atendem a crianças com SD foi realizado. Posteriormente foi agendado as avaliações das crianças que se enquadraram nos critérios de inclusão do estudo. No dia da primeira avaliação, os pais e/ou responsáveis juntamente com a criança assinavam os TCLE e TALE e responderam a um questionário contendo dados referentes a criança. Devido a epidemia do COVID-19, todas as crianças foram avaliadas individualmente, em um ginásio fechado, somente com a presença dos examinadores e dos responsáveis pelas crianças. Todos os protocolos de segurança exigidos pela Secretaria de Saúde do Estado para evitar o contágio pelo COVID-19 foram rigorosamente cumpridos.

Na primeira semana de avaliação foi realizada a randomização dos grupos para aplicação dos respectivos protocolos, onde metade das crianças com SD e metade das crianças neurotípicas realizaram o PT e a outra metade o PApp. Na segunda semana, após um intervalo de 7 dias, os grupos foram reavaliados com a inversão dos protocolos. Uma terceira avaliação foi realizada após um intervalo de 20 dias utilizando um dos dois protocolos, definidos por sorteio.

A aplicação do PT, consistiu de instrução verbal e demonstração por parte do

examinador, de cada uma das 13 habilidades do TGMD-3. As habilidades motoras avaliadas foram na seguinte ordem: locomotoras de corrida, galope, salto com um pé só, saltito, salto horizontal e corrida lateral, e as habilidades com bola, o rebater com as duas mãos uma bola parada, rebater com uma mão uma bola auto-quicada, quicar a bola, receber a bola com as duas mãos, chutar uma bola parada, arremessar a bola por cima e arremessar a bola por baixo do ombro com uma mão. A aplicação do PApp seguiu o mesmo protocolo, alterando somente a demonstração das habilidades para as crianças que foram utilizadas as animações do *App GMS* demonstradas na tela de um smartphone da marca Samsung modelo A11, tela de 6.4 polegadas. Em ambos os protocolos as crianças tinham a possibilidade de visualizar duas vezes a demonstração da execução de cada habilidade em ambos protocolos. As crianças executaram duas tentativas de cada habilidade motora. Ao final das avaliações, as crianças foram questionadas se gostaram mais de realizar a avaliação com uso do *App GMS* ou com as instruções demonstradas pelo examinador.

#### Análise dos dados

Todas as tentativas foram registradas por duas filmadoras, em dois ângulos (anterior e lateral), para posterior análise dos movimentos com base nos critérios de desempenho do TGMD-3. A avaliação do desempenho foi realizada por dois avaliadores independentes com experiência. Para o cegamento dos avaliadores, os vídeos foram recortados e separados, tendo somente a parte referente a execução de cada habilidade de cada criança, não sendo possível identificar qual protocolo foi utilizado.

#### *Análise estatística*

As análises foram executadas no programa estatístico SPSS® versão 22.0 (*Statistical Package for the Social Sciences for Windows*). Para descrição das variáveis foi utilizada estatística descritiva com distribuição de frequência simples e relativa, medidas de tendência central (média) e variabilidade (desvio padrão). Para a validade e confiabilidade foram considerados apenas os valores brutos do total das habilidades locomotoras, habilidades com bola e o total geral calculado pela soma das duas subescalas, considerando nível de significância  $p < 0,05$ .

### *Confiabilidade*

A análise de confiabilidade inter e intra-avaliador e de teste-reteste do total das habilidades de locomoção e com bola e do escore total geral bruto foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) com intervalo de confiança de 95% de acordo com McGraw e Wong (1996), Shrout e Fleiss (1979) e Weir (2005), considerando como critério um coeficiente de confiabilidade  $\leq 0,40$  como baixo, entre 0,40 e 0,59 razoável, 0,60 e 0,74 bom e entre 0,75 e 1,0 excelente.

### *Validade de constructo*

Para avaliar a consistência interna das subescalas de locomoção e com bola e do escore total geral bruto do teste para os dois grupos (SD e NT), para os dois protocolos de testagem (PT e PApp) foi utilizado o Alfa de Cronbach (CRONBACH, 1951), interpretado de acordo com as recomendações de Nunnally (1978) e Cicchetti e Sparrow (1990), onde valores de correlação  $\geq 0,70$  representam uma consistência interna aceitável, entre 0,80 e 0,89 boa e  $\geq 0,90$  excelente.

O teste T foi aplicado para comparar as médias obtidas em cada uma das habilidades do teste e para os totais das habilidades locomotoras, com bola e total geral bruto entre os dois protocolos (PT e PApp) para os dois grupos analisados (SD e NT). O teste de correlação de Pearson foi aplicado para avaliar a associação entre as pontuações dos dois protocolos em ambos os grupos SD e NT, considerando uma correlação praticamente nula entre 0 e 0,20, correlação baixa entre 0,21 e 0,40, correlação moderada entre 0,41 e 0,70, correlação forte entre 0,71 e 0,90 e uma correlação muito forte entre 0,91 e 1.

## RESULTADOS

### *Confiabilidade*

Os resultados do teste e reteste, com exceção de uma criança do grupo NT que não compareceu no dia da reavaliação estão apresentados na tabela 1. Para ambos os grupos se observa um coeficiente de correlação intraclassa (ICC) excelente, com exceção das habilidades locomotoras do PT no grupo SD, que apresentou um ICC bom (0,69). Esses valores indicam, de maneira geral, uma excelente confiabilidade.

Tabela 1 – Confiabilidade Teste-reteste das subescalas do TGMD-3 e escore geral bruto para ambos os grupos nos dois protocolos testados

	SD (n=10)				NT (n=13)			
	PApp (n=5)		PT (n=5)		PApp (n=6)		PT (n=7)	
	ICC	95%IC	ICC	95%IC	ICC	95%IC	ICC	95%IC
Teste-reteste								
Habilidades Locomotoras	0.97	(0.77-0.99)	0.69	(0.28-0.96)	0.99	(0.82-0.99)	0.97	(0.83-0.99)
Habilidades com Bola	0.89	(0.25-0.99)	0.91	(0.36-0.99)	0,97	(0.81-0.99)	0.98	(0.88-0.99)
Total Geral	0.98	(0.78-1.00)	0.82	(0.04-0.98)	0.98	(0.88-1.00)	0.99	(0.94-1.00)

SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípicas. PApp: Protocolo Aplicativo. PT: Protocolo Tradicional. ICC: Coeficiente de correlação intraclassa. 95%IC: Intervalo de confiança de 95%. Total Geral: escore total bruto (habilidades locomotoras e com bola).

Para a confiabilidade inter e intra avaliador, a análise dos dados foi realizada em 20% da amostra, ou seja, 7 participantes (SD=2 e NT=5) sorteados aleatoriamente, incluindo os dois protocolos. Estes dados estão apresentados na tabela 2, demonstrando excelentes níveis de concordância tanto na análise repetida, quanto nas análises entre os avaliadores. Esses resultados assemelham-se aos observados nos estudos de Allen et al (2017) e Valentini et al (2016), que estão reportados para comparação na tabela 2.

Tabela 2 - Confiabilidade Inter e Intra avaliador das subescalas do TGMD-3 e do escore geral bruto para ambos os grupos nos dois protocolos testados

Presente estudo	ICC	95%IC	Allen et al, 2017	ICC	95%IC	Valentini et al, 2016	ICC	95%IC
Inter (n=7)			Inter (n=12)			Inter (n=50)		
HabLoc	0.99	(0.89-0.99)	HabLoc	0.98	(0.94-1.00)	HabLoc	0.95	(0.85-0.99)
HabBola	0.99	(0.97-0.99)	HabBola	0.96	(0.86-0.99)	HabBola	0.97	(0.85-0.99)
Total Geral	0.99	(0.97-0.99)	Total Geral	0.99	(0.95-1.00)	Total Geral	0.98	(0.85-0.99)
Intra (n=7)			Intra (n=12)			Intra (n=100)		
HabLoc	0.99	(0.98-0.99)	HabLoc	0.99	(0.95-1.00)	HabLoc	0.90	(0.60-0.90)
HabBola	0.99	(0.97-0.99)	HabBola	1.00	(0.98-1.00)	HabBola	0.85	(0.60-0.90)
Total Geral	1.00	(0.99-1.00)	Total Geral	0.99	(0.98-1.00)	Total Geral	0.90	(0.60-0.90)

ICC: Coeficiente de correlação intraclassa. 95%IC: Intervalo de confiança de 95%. n: número amostral. HabLoc: Habilidades Locomotoras. HabBola: Habilidades com Bola. Total Geral: Escore total Bruto (soma das subescalas locomotoras e com bola).

### Validade de constructo

Os resultados referentes a análise de consistência interna para ambos os grupos nas duas situações de testagens estão apresentados na tabela 3, representados pelo coeficiente Alfa de Cronbach. Foram encontrados excelentes níveis de consistência interna, em comparação aos achados dos estudos de Allen et al (2017) e Valentini, Zanella e Webster (2016).

Tabela 3 – Consistência interna das subescalas de habilidades locomotoras e com bola e escore total geral para ambos os grupos nos dois protocolos de testagem

Presente estudo	Alpha de Cronbach	Allen et al, 2017	Alpha de Cronbach	Valentini et al, 2016	Alpha de Cronbach
SD (PApp) n=5		TEA (PF) n=12		NT (PT) n=597	
HabLoc	0.98	HabLoc	0.93	HabLoc	0.63
HabBola	0.94	HabBola	0.81	HabBola	0.76
Total Geral	0.99	Total Geral	0.93	Total Geral	0.74
SD (PT) n=5		TEA (PT) n=14			
HabLoc	0.82	HabLoc	0.82		
HabBola	0.95	HabBola	0.75		
Total Geral	0.90	Total Geral	0.88		
NT (PApp) n=6		NT (PT) n=21			
HabLoc	0.99	HabLoc	0.70		
HabBola	0.98	HabBola	0.60		
Total Geral	0.99	Total Geral	0.74		
NT (PT) n=7					
HabLoc	0.98				
HabBola	0.99				
Total Geral	0.99				

SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípicas. PApp: Protocolo Aplicativo. PT: Protocolo Tradicional. PF: Protocolo Figuras. n: número amostral. HabLoc: Habilidades Locomotoras. HabBola: Habilidades com Bola. Total Geral: Escore total Bruto (soma das subescalas locomotoras e com bola).

A comparação dos dados brutos do TGMD-3 nos grupos SD e NT entre os dois protocolos aplicados é apresentado na tabela 4. Não houve diferença significativa entre os protocolos quando realizadas as comparações por habilidade e entre os totais das subescalas de locomoção e habilidades com bola. Porém, na comparação do escore total geral bruto entre os dois protocolos no grupo SD, houve uma diferença significativa a favor do PApp, sendo PApp  $17,40 \pm 8,06$  e PT  $15,90 \pm 7,52$  ( $p < 0,05$ ).

Tabela 4 - Comparação dos dados brutos do TGMD-3 em ambos os grupos entre os dois protocolos

	SD (n10)			NT (n14)		
	PApp	PT	p	PApp	PT	p
Habilidades Locomotoras	7,10±4.25	6.20±3.64	0.204	27±9.00	26.29±8.19	0.31
Corrida	2.80±1.62	3.00±1.63	0.34	5.50±1.56	5.14±1.51	0.27
Galope	1.60±2.22	1.00±1.89	0.11	4.36±2.27	4.57±2.14	0.69
Salto com 1 pé só	0.10±0.32	0.10±0.32	-	4.29±2.58	3.93±2.30	0.17
Saltito	----	----	-	3.64±1.91	3.43±1.83	0.49
Salto Horizontal	1.10±1.37	1.10±1.37	1.00	3.57±2.62	3.29±2.46	0.45
Corrida Lateral	1.50±1.96	1.00±1.94	0.34	5.64±3.03	5.93±2.70	0.41
Habilidades com Bola	10.30±4.60	9.70±4.22	0.22	30±7.17	29.43±7.69	0.45
Rebater com 2 mãos	3.30±1.89	3.50±2.27	0.76	6.64±1.08	6.64±1.34	1.00
Rebater com 1 mão	0.30±0.95	0.20±0.63	0.34	3.36±1.34	2.93±1.55	0.32
Quicar	0.00±0.00	0.00±0.00	-	2.50±2.77	2.57±2.47	0.84
Agarrar com 2 mãos	2.10±1.52	2.00±1.49	0.73	4.71±1.38	4.79±1,12	0.79
Chutar	1.50±1.35	1.50±1.58	1.00	4.43±1.60	4.21±1.72	0.51
Arremessar por cima	1.90±1.37	1.60±1.17	0.19	3.93±1.14	4.00±1.36	0.87
Arremessar por baixo	1.20±1.87	0.90±1.91	0.52	4.50±1.70	4.14±1.96	0.44
Total Geral	17.40±8.06	15.90±7.52	0.05*	57±14.58	55.71±14.26	0.25

Valores expressos em média e desvio padrão. TGMD-3: Teste de Desenvolvimento Motor Grosso. SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípicas. PApp: Protocolo Aplicativo. PT: Protocolo Tradicional. p\*: <0,05.

Em relação a associação entre os protocolos de testagem para as subescalas do TGMD-3 e o escore total bruto em ambos os grupos, houve uma forte correlação entre os protocolos de testagem, apresentando significância estatística para todas as variáveis comparadas. Estes resultados estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5 – Correlação entre os protocolos em ambos os grupos

	SD (n=10)			NT (n=14)		
	PApp	PT	r	PApp	PT	r
Habilidades Locomotoras	7.10±4.25	6.20±3.64	0.87*	27.00±9.00	26.29±8.19	0.96*
Habilidades com Bola	10.30±4.60	9.70±4.22	0.95*	30.00±7.17	29.43±7.69	0.93*
Total Geral	17.40±8.06	15.90±7.52	0.97*	57.00±14.57	55.71±14.26	0.96*

Valores expressos em média e desvio padrão. SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípicas. PApp: Protocolo Aplicativo. PT: Protocolo Tradicional. r: Correlação de Pearson. p\*: <0,05.

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar se o uso de suporte visual com personagens animados do AppGMS é válido e confiável para ser utilizado na avaliação do desempenho motor com o TGMD-3 em crianças com Síndrome de Down. Os resultados mostraram que as animações contidas nesse aplicativo se mostraram válidos e confiáveis para serem utilizadas como suporte visual na avaliação do desempenho motor testado pelo TGMD-3 para os sujeitos investigados.

### *Confiabilidade*

Os resultados apontaram que o PApp com o uso do AppGMS apresentou resultados equivalentes ao do PT. Isso exprime que as demonstrações com personagens animados foram confiáveis para serem utilizadas como ferramenta de suporte visual para demonstrar as HMF na aplicação da avaliação do desempenho motor com o uso do TGDM-3. Esses resultados foram satisfatórios nas duas subescalas e no escore bruto do teste para ambos os grupos. A análise de teste-reteste e a confiabilidade inter e intra avaliador apresentaram níveis bons à excelentes de confiabilidade, assim como em outros estudos (ALLEN et al 2017, VALENTINI et al, 2016). Mesmo com a amostra do estudo ser pequena, foi possível alcançar resultados similares aos do estudo de validação do TGMD-3 para população brasileira (VALENTINI, ZANELLA & WEBSTER, 2016).

Estudos similares com uso de animações não foram encontrados na literatura. No entanto, propostas diferentes de protocolo de suporte visual para o TGMD-3 com outras populações foram identificadas. Allen et al (2017), desenvolveu um protocolo

que utilizou uma combinação de cartões com figuras ilustrativas, dicas verbais e demonstração física para crianças com TEA. Os resultados apontaram que tanto o protocolo tradicional quanto o protocolo com cartões demonstraram excelentes níveis de confiabilidade inter e intra avaliador e de teste reteste.

A confiabilidade do TGMD tem sido amplamente testada com resultados consistentes. Maeng et al (2017) avaliaram a confiabilidade inter e intra avaliadores do TGMD-3 em avaliadores com experiência no uso do TGMD-2 para crianças em desenvolvimento neurotípico, apontando excelentes níveis de confiabilidade tanto inter quanto intra avaliadores para a pontuação total do teste e suas subescalas. Em uma revisão sistemática que buscou investigar a confiabilidade do TGMD, a qual também incluiu alguns estudos com protocolos de suporte visual durante a instrução do teste, concluiu que independentemente da versão do TGMD, o mesmo apresenta uma consistência interna de moderada à excelente, confiabilidade inter e intra avaliadores boa à excelente e de teste reteste moderada à excelente (REY et al, 2020).

Em recente estudo que objetivou avaliar a confiabilidade intra e inter avaliadores na situação ao vivo e por análise de vídeo na aplicação do TGMD-3, os resultados apontaram que não houve diferença significativa na confiabilidade quando comparadas as duas situações de testagem. A confiabilidade intra avaliadores foi de moderada à excelente para a pontuação geral do teste e das duas subescalas. A confiabilidade inter avaliadores foi de moderada à boa para a pontuação total do teste e da subescala de habilidades com bola, e de ruim para boa na subescala de habilidades locomotoras (CARBALLO-FAZANES et al, 2021). Em comparação com o presente estudo, excelentes níveis de confiabilidade inter e intra avaliador foram obtidos, tanto para a pontuação total quanto para as duas subescalas, nas duas situações de testagem.

#### *Validade de constructo*

Foram alcançados excelentes níveis de consistência interna mesmo com uma amostra pequena. Estes níveis foram compatíveis aos do estudo de validação do TGMD-3 para população brasileira o qual utilizou uma amostra robusta de crianças neurotípicas (VALENTINI, ZANELLA & WEBSTER, 2016) e também ao estudo de Allen et al (2017), que também fez uso de suporte visual, porém utilizando cartões

com figuras estáticas, ao invés de animações como no presente estudo, e em crianças com TEA.

Na comparação dos protocolos PT e PApp, não houve diferença significativa em relação as pontuações dos escores das subescalas de habilidades locomotoras e com bola. No entanto, na comparação dos escores totais brutos para os dois protocolos houve diferença significativa para o grupo de crianças com SD, com maiores valores para o PApp. Estes resultados demonstram que a estratégia de instrução verbal juntamente com o suporte visual através da demonstração das habilidades desempenhadas por personagens animados pode ser uma ferramenta válida para ser utilizada na aplicação do TGMD-3 para ambos os grupos. Estes resultados reforçam a validade do TGMD-3, e se somam a outras estratégias de suporte para sua aplicação (BRESLIN & RUDISIL, 2011; OBRUSNIKOVA & CAVALIER, 2017; ALLEN et al, 2017).

As correlações fortes nas pontuações das duas subescalas de habilidades, bem como no escore total geral do teste em ambos os grupos para os dois protocolos demonstram que o PApp é uma estratégia válida no suporte à aplicação do TGMD-3. Robinson et al (2015), compararam o desempenho motor grosso de crianças neurotípicas, avaliado com o TGMD-2 em dois protocolos de testagem, um tradicional, e outro com o uso da modelagem em vídeo, onde a demonstração era feita por adultos desempenhando as habilidades, e, observou-se que ambas as condições são aceitáveis na aplicação do TGMD-2.

Importante destacar, como era de se esperar, as crianças com SD apresentaram escores na pontuação do TGMD-3 significativamente menores que as crianças com desenvolvimento NT em ambos os protocolos. Estes resultados confirmam o que já vem sendo reportado na literatura (CAPIO et al, 2018; QUINZI et al, 2022). Crianças com SD apresentam coeficiente motor grosso significativamente mais baixo que os padrões de normalidade, tanto em habilidades de locomoção, quanto com bola (QUINZI et al, 2021; ALESI et al, 2018; HARTMAN et al, 2010). O baixo tônus muscular e os déficits no equilíbrio e coordenação motora presentes nessa população (MALAK et al, 2013; CARDOSO et al, 2015; CAPIO & ROTOR, 2010; WANG, LONG & LIU, 2012) ajudam a compreender esses desfechos. No entanto, tarefas que exigem maior demanda cognitiva, por estarem direcionadas a funções executivas de maior complexidade, muitas vezes também são comprometidas por conta do déficit intelectual presente nesta população (ALESI et

al, 2018; HARTMAN et al, 2010). Neste sentido, é plausível pensar que essas dificuldades na compreensão da instrução dos testes podem afetar o processo de avaliação e comprometerem seus resultados.

Destaca-se que entre as habilidades locomotoras, o salto com 1 pé só e o saltito foram as habilidades que apresentaram a menor pontuação em ambos os protocolos no grupo com SD. O estudo de Quinzi et al (2021) traz que a habilidade do saltar é uma habilidade complexa que é dependente de diversos fatores como força e rigidez muscular, que, ao se comparar com indivíduos neurotípicos, indivíduos com SD apresentam uma maior rigidez vertical, menor capacidade de gerar força de propulsão em membros inferiores e menor tempo de voo, o que dificulta a execução desta habilidade com proficiência, e evidencia o desempenho inferior em relação a indivíduos com desenvolvimento típico.

Estudos acerca da validade do TGMD-3 e da sensibilidade instrucional do teste em crianças com e sem SD têm sido reportados (WEBSTER e ULRICH, 2017; STAPLES, PITCHFORD E ULRICH, 2021). No entanto, nenhum estudo abordou até o presente momento, a implementação de suporte visual através de personagens inseridos em um aplicativo, contendo animações das habilidades motoras fundamentais testadas pelo TGMD-3. Por esta razão, os dados fornecidos neste estudo abrem novos caminhos para pesquisas futuras quanto a esse tipo de recurso visual, tanto na população com Síndrome de Down, quanto para populações com outros transtornos do neurodesenvolvimento.

## LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Os resultados deste estudo são promissores, todavia devem ser observados com cautela. O estudo foi realizado em meio a epidemia do COVID-19, na qual muitas crianças já estavam afastadas das atividades escolares de rotina com limitação de suas atividades de vida diária. Fato este que também dificultou a participação de um número maior de crianças. Neste sentido, análises considerando as faixas etárias e diferenças entre os sexos não puderam ser realizadas, mas são importantes para estudos futuros.

Assim como no estudo de Pitchford e Webster (2021), o nível de comprometimento cognitivo das crianças com SD foi obtido através das informações colhidas pelos avaliadores, através dos prontuários e pelos relatos de profissionais

que acompanhavam as crianças. A avaliação das funções executivas pode ser um importante aspecto a ser considerado. A memória de trabalho, por exemplo, em crianças com SD, é um dos principais fatores que podem contribuir para dificuldade em compreender e selecionar adequadamente as informações recebidas durante as instruções (FIDLER et al, 2005; LANFRANCHI, JERMAN & VIANELLO, 2009). De qualquer maneira, os resultados deste estudo abrem novas perspectivas para uso de novas tecnologias como suporte para avaliação motora.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste estudo, é possível inferir que o uso de suporte visual com personagens animados desempenhando habilidades motoras fundamentais, inseridas no *AppGMS*, mostrou-se válido e confiável para ser utilizado junto ao TGMD-3 tanto para crianças com SD, quanto neurotípicas. Este é o primeiro estudo a avaliar crianças com SD utilizando suporte visual através de um aplicativo contendo animações das habilidades junto ao teste. Contudo, mais pesquisas devem ser desenvolvidas com implemento no tamanho amostral, assim como direcionar o olhar a outras populações que também possam se beneficiar com o uso deste recurso.

### Agradecimentos:

Os autores agradecem o apoio de cada família participante e todas as pessoas envolvidas na realização deste estudo.

### Conflito de interesse:

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

### Fonte de financiamento:

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

## REFERÊNCIAS

Alesi, M.; et al. **Gross motor proficiency and intellectual functioning: A comparison among children with Down syndrome, children with borderline intellectual functioning, and typically developing children.** *Medicine*, v. 97, n. 41, p. 127-137, 2018.

Allen, K.A.; et al. **Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3) with the Use of Visual Supports for Children with Autism Spectrum Disorder: Validity and Reliability.** *J Autism Dev Disord*, v. 47, n. 3, p. 813-833, 2017.

Álvarez, N.G.; et al. **Efecto de una intervención basada en realidad virtual sobre las habilidades motrices básicas y control postural de niños con Síndrome de Down** [Effect of an intervention based on virtual reality on motor development and postural control in children with Down Syndrome]. *Rev Chil Pediatr*, v. 89, n. 6, p. 747-752, 2018.

Beqaj, S.; Jusaj, N.; Živković, V. **Attainment of gross motor milestones in children with Down syndrome in Kosovo - developmental perspective.** *Med Glas (Zenica)*, v. 14, n. 2, p. 189-198, 2017.

Breslin, C.M.; Robinson, L.E.; Rudisill, M.E. **The effect of picture task cards on performance of the test of gross motor development by preschoolaged children: a preliminary study.** *Early Child Develop and Care*, v. 183, n. 2, p. 200-206, 2013.

Breslin, C.M.; Rudisill, M.E. **The effect of visual supports on performance of the TGMD-2 for children with autism spectrum disorder.** *Adapt Phys Activ Q*, v. 28, n. 4, p. 342-353, 2011.

Capio, C.M; et al. **Fundamental movement skills and balance of children with Down syndrome.** *J Intellect Disabil Res*, v. 62, n. 3, p. 225-236, 2018.

Capio C.M.; Rotor, E.R. **Fundamental movement skills among Filipino children with Down syndrome.** J Exerc Sci Fit, v. 8, n. 1, p. 17–24, 2010.

Carballo-Fazanes A, Rey E, Valentini NC, Rodríguez-Fernández JE, Varela-Casal C, Rico-Díaz J, Barcala-Furelos R, Abelairas-Gómez C. **Intra-Rater (Live vs. Video Assessment) and Inter-Rater (Expert vs. Novice) Reliability of the Test of Gross Motor Development-Third Edition.** Int J Environ Res Public Health, v. 18, n. 4, p. 1652, 2021.

Cardoso, A.C.N.; et al. **Motor Performance of Children With Down Syndrome and Typical Development at 2 to 4 and 26 Months.** Pediatr Phys Ther, v. 27, n. 2, p. 135-141, 2015.

Case, L.; Yun, J. **Video Modeling and Test of Gross Motor Development-3 Performance among Children with Autism Spectrum Disorder.** European J of Adapt Phys Activity, v. 11, n. 2, 2019. Não paginado.

Cicchetti, D. V., & Sparrow, S. S. **Assessment of adaptive behavior in young children.** In J. J. Johnson & J. Goldman (Eds.), *Developmental assessment in clinical child psychology: A handbook* (pp. 173–196). New York, NY: Pergamon Press, 1990.

Copetti, F.; Valentini, N.C.; Deslandes, A.C.; Webster, K. **Pedagogical support for the Test of Gross Motor Development – 3 for children with neurotypical development and with Autism Spectrum Disorder: validity for an animated mobile application.** Physical Education and Sport Pedagogy, 2021. Não paginado.

Cronbach, L. J. **Coefficient alpha and the internal structure of tests.** Psychometrika, v. 16, n. 3, p. 297–334, 1951.

Fidler, D.J.; et al. **Nonverbal requesting and problem-solving by toddlers with down syndrome.** Am J Ment Retard, v. 110, n. 4, p. 312-322, 2005.

Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., Visscher, C. **On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities.** *J of Intellect Disabil Res*, v. 54, n. 5, p. 468–477, 2010.

Hughes- McCormack, L.A.; et al. **Birth incidence, deaths and hospitalisations of children and young people with Down syndrome, 1990– 2015: birth cohort study.** *BMJ Open*, v. 10, n. 4, 2020. Não paginado.

Jover, M.; et al. **Specific grasp characteristics of children with trisomy 21.** *Dev Psychobiol*, v. 52, n. 8, p. 782-793, 2010.

Kim, H.I.; et al. **Motor and Cognitive Developmental Profiles in Children With Down Syndrome.** *Ann Rehabil Med*, v. 41, n. 1, p. 97-103, 2017.

Krause, J.; Taliaferro, A. **Supporting students with Autism Spectrum Disorders in physical education - There's an app for that!** *PALESTRA*, v. 29, n. 2, p. 45-51, 2015.

Kurtovic-Kozaric, A.; et al. **Tem-year trends in prevalence of Down Syndrome in a developing country: impact of the maternal age and prenatal screening.** *European J of Obstet e Gynecol and Reproduct Biology*, v. 206, n. 1, p. 79-83, 2016.

Lanfranchi, S.; Jerman, O.; Vianello, R. **Working memory and cognitive skills in individuals with Down Syndrome.** *Child Neuropsychology*, v. 15, n. 4, p. 397-416, 2009.

Lubec, G.; Engidawork, E. **The brain in Down syndrome (TRISOMY 21).** *J Neurol*, v. 249, n. 10, p. 1347-1356, 2002.

Maeng H, Webster EK, Pitchford EA, Ulrich DA. **Inter- and Intrarater Reliabilities of the Test of Gross Motor Development-Third Edition Among Experienced TGMD-2 Raters.** *Adapt Phys Activ Q*, v. 34, n. 4, p. 442-455, 2017.

Malak, R.; et al. **Motor skills, cognitive development and balance functions of children with Down syndrome.** Ann Agric Environ Med, v. 20, n. 4, p. 803-806, 2013.

McGraw, K. O., & Wong, S. P. **Forming inferences about some intraclass correlation coefficients.** Psychological Methods, v. 1, n. 1, p. 30–46, 1996.

Moriyama, C.H.; et al. **Systematic Review of the Main Motor Scales for Clinical Assessment of Individuals with down Syndrome.** Dev Neurorehabil, v. 23, n. 1, p. 39-49, 2019.

Nunnally, J. C. **Psychometric theory (2nd ed.).** New York, NY: McGraw-Hill, 1978.

Obrusnikova, I.; Cavalier, A. **The Effects of Videomodeling on Fundamental Motor Skill Performance of Middle School Children with Intellectual Disabilities.** J Dev Phys Disabil, v. 29, n. 1, p. 757-775, 2017.

Palisano, R.J.; Kolobe, T.H.; et al. **Validity of the Peabody Developmental Gross Motor Scale as an evaluative measure of infants receiving physical therapy.** Phys Ther, v. 75, n. 11, p. 939-951, 1995.

Park, G.W.; et al. **Estimating Nationwide Prevalence of Live Births with Down Syndrome and Their Medical Expenditures in Korea.** J Korean Med Sci, v. 34, n. 31, p. 207-218, 2019.

Pitchford EA, Webster EK. **Clinical Validity of the Test of Gross Motor Development-3 in Children With Disabilities from the U.S. National Normative Sample.** Adapt Phys Activ Q, v. 38, n. 1, p. 62-78, 2020.

Quinzi F, Camomilla V, Bratta C, Piacentini MF, Sbriccoli P, Vannozzi G. **Hopping skill in individuals with Down syndrome: A qualitative and quantitative assessment.** Hum Mov Sci, v. 78, n.1, p. 102821, 2021.

Quinzi F, Camomilla V, Sbriccoli P, Piacentini MF, Vannozzi G. **Assessing motor competence in kicking in individuals with Down syndrome through wearable motion sensors.** J Intellect Disabil Res, 2022. Não paginado.

Regaieg, G.; Kermarrec, G.; Sahli, S. **Designed game situations enhance fundamental movement skills in children with Down syndrome.** J Intellect Disabil Res, v. 64, n. 4, p. 271-279, 2020.

Rey, E.; et al. **Reliability of the test of gross motor development: A systematic review.** PLOS One, v. 15, n. 7, 2020. Não paginado.

Robinson, L.; et al. **The Use of Multimedia Demonstration on the Test of Gross Motor Development–Second Edition: Performance and Participant Preference.** J of Motor Learn and Develop, v. 3, n. 2, p. 110-122, 2015.

Russell, D.; et al. **Evaluating motor function in children with Down syndrome: validity of the GMFM.** Dev Med Child Neurol, v. 40, n. 10, p. 693-701, 1998.

Schott, N.; Holfelder, B. **Relationship between motor skill competency and executive function in children with Down's syndrome.** J Intellect Disabil Res, v. 59, n. 9, p. 860-872, 2015.

Schott, N.; Holfelder, B.; Mousouli, O. **Motor skill assessment in children with Down Syndrome: relationship between performance-based and teacher-report measures.** Res Dev Disabil, v. 35, n. 12, p. 3299-3312, 2014.

Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. **Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability.** Psychological Bulletin, v. 86, n. 2, p. 420–428, 1979.

Staples KL, Pitchford EA, Ulrich DA. **The Instructional Sensitivity of the Test of Gross Motor Development-3 to Detect Changes in Performance for Young Children With and Without Down Syndrome.** Adapt Phys Activ Q, v. 38, n. 1, p. 95-108, 2020.

- Ulrich, D.A. **Test of Gross Motor Development (3rd ed.)**. Austin, TX: Pro-Ed; 2019.
- Valentini, N.C. **Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children**. J Mot Behav, v. 44, n. 4, p. 275-280, 2012.
- Valentini, N.C.; Zanella, L.W.; Webster, E.K. **Test of Gross Motor Development-Third Edition: Establishing Content and Construct Validity for Brazilian Children**. J Mot Learn Dev, v. 5, n. 1, p. 15-28, 2016.
- Wang, H.Y.; Long, I.M.; Liu, M.F. **Relationships between task-oriented postural control and motor ability in children and adolescents with Down syndrome**. Res in Develop Disabil, v. 33, n. 6, p. 1792-1798, 2012.
- Webster E.K.; Ulrich D.A. Evaluation of the Psychometric Properties of the Test of Gross Motor Development – 3 rd Edition. J of Motor Learn and Dev, v.5, n.1, p. 45-58, 2017.
- Weir, J. P. **Quantifying test–retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM**. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 19, n. 1, p. 231–240, 2005.

## 4.2 ARTIGO 2

### ATENÇÃO FOCADA E MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA USANDO ANIMAÇÕES PARA INSTRUÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS FUNDAMENTAIS EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN<sup>2\*</sup>

D. Bridi<sup>1</sup>, N.C. Valentini<sup>2</sup>, A.C. Deslandes<sup>3</sup> & F. Copetti<sup>4</sup>

1-Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil;

2-Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil;

3-Instituto de Psiquiatria, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

4-Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

Correspondência:

Fernando Copetti, *Departamento de Métodos e Técnicas Desportivas, Centro de Educação Física e Desportos-CEFD, Universidade Federal de Santa Maria, Faixa de Camobi, KM 09 - Campus Universitário, Santa Maria - RS - Brasil, CEP: 97105-900, e-mail: [fernando.copetti@ufsm.br](mailto:fernando.copetti@ufsm.br), fone: (55)3220-8877.*

---

<sup>2\*</sup> Artigo submetido no JIDR - Journal Intellectual Disability Research.

**RESUMO:** Atenção e motivação são fundamentais para o desempenho motor. **Objetivo:** Analisar o desempenho motor, atenção focada e motivação intrínseca de crianças com Síndrome de Down (SD) durante a avaliação motora utilizando um App com animações de habilidades motoras como suporte visual; e analisar a preferência das crianças por protocolos de demonstração. **Métodos:** Crianças (3 a 10 anos), 10 crianças com SD e 14 com desenvolvimento neurotípico (NT) foram avaliadas por meio de dois protocolos experimentais. O Protocolo App (PApp) utilizou o AppGMS, que contém as animações das habilidades motoras para o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso - 3. O Protocolo Tradicional (PT), utilizou a demonstração das habilidades motoras realizadas pelo examinador. A aplicação dos protocolos foi randomizada e cruzada entre os grupos. Metade das crianças de cada grupo iniciou com o PApp e outra com o PT. Após sete dias, foram reavaliados e os protocolos foram invertidos. O desempenho motor foi avaliado por meio do TGMD-3. Os desvios de atenção durante a instrução do teste (número de desvios visuais e o tempo gasto com os desvios), o tempo de foco na instrução e o tempo total de cada instrução foram obtidos dos registros em vídeo. A motivação intrínseca foi avaliada ao final de cada protocolo por meio do Inventário de Motivação Intrínseca. **Resultados:** Para o escore total do TGMD-3, as crianças com SD apresentaram desempenho superior quando utilizado o PApp. Para crianças com desenvolvimento NT, o número de desvios de atenção durante a instrução foi significativamente menor quando o PApp foi usado, enquanto o número de vezes que a instrução foi solicitada foi significativamente menor para o PT. O tempo total gasto com instrução para crianças com SD foi significativamente menor para o PApp. Para ambos os grupos, o tempo gasto durante os desvios de atenção foi significativamente menor para o PApp. O tempo de foco na instrução não diferiu para ambos os protocolos e grupos. Um escore de IMI significativamente maior foi observado para crianças com SD ao usar o PApp. As crianças de ambos os grupos preferiram usar o AppGMS para observar as habilidades. **Conclusão:** O uso de suporte visual com animações é uma estratégia viável para uso na avaliação do TGMD-3, levando a maiores pontuações motoras e de motivação e canalizando a atenção das crianças.

**PALAVRAS-CHAVE:** TGMD-3, habilidades motoras fundamentais, motivação, atenção, animações, Síndrome de Down.

## INTRODUÇÃO

A síndrome de Down (SD), considerada uma das alterações genéticas mais comuns, é caracterizada por um cromossomo extra no par cromossômico 21, que causa alterações estruturais e funcionais no sistema nervoso central, afetando também os sistemas cardiovascular, imunológico, digestivo e musculoesquelético, atrasos intelectuais, motores (LUBEC & ENGIDAWORK, 2002; MAZUREK & WYKA, 2015) e de linguagem, bem como déficits na memória de trabalho, que são comumente observados em indivíduos com SD (NAESS et al, 2011). Esses fatores atrapalham a compreensão e a seletividade das informações recebidas, tanto para a execução de tarefas simples do cotidiano, quanto para habilidades motoras mais complexas (FIDLER et al, 2005; LANFRANCHI, JERMAN & VIANELLO, 2009). Consequentemente, há a necessidade de implementar diferentes abordagens durante os processos de ensino-aprendizagem para favorecer a aquisição motora e tornar os processos de avaliação mais atrativos, minimizando as repercussões desses déficits e realizando uma avaliação mais confiável, principalmente em crianças (FIDLER et al, 2005; LANFRANCHI, JERMAN & VIANELLO, 2009).

As crianças com SD também tendem a apresentar déficits substanciais de atenção, principalmente quanto à seleção e manutenção da atenção visual; portanto, precisam de apoio para canalizar a atenção e atender às demandas de tarefas específicas (GRIECO et al, 2015; SHALEV et al, 2019). Durante tarefas que requerem atenção sustentada, as crianças com SD tendem a demonstrar desempenho inferior àquelas com desenvolvimento neurotípico (GRIECO et al, 2015; FAUGHT, CONNERS & HIMMELBERGER, 2016). Além disso, devido ao déficit intelectual, as crianças com SD apresentam maior demanda de esforço mental do que seus pares neurotípicos em tarefas mais complexas (HARTMAN et al, 2010). Muitas vezes, as crianças com SD também apresentam declínio da atenção devido ao cansaço mental e falta de motivação e interesse pela tarefa (WARM, PARASURAMAN & MATTHEWS, 2008).

A motivação é um construto que explica diferenças de comportamento em situações específicas e está relacionada à excitação devido à sua estreita relação com entradas sensoriais e processamento de informações e esforço. Assim, o estado motivacional está relacionado ao engajamento dentro da tarefa alvo e é diretamente afetado pelos moderadores situacionais, que podem estar relacionados

não apenas às características das tarefas, mas também ao ambiente, tipo de feedback recebido (sucesso ou fracasso), tempo do dia e incentivos externos (HUMPHREYS & REVELLE 1984).

O foco atencional e motivacional tem um efeito abrangente no desempenho motor e na aprendizagem de indivíduos com e sem deficiência, destacando a importância de utilizar recursos que otimizem o foco externo de atenção ao invés dos próprios movimentos corporais para promover a aprendizagem e o alcance de um nível superior (LEWTHWAITE & WULF, 2017). A aprendizagem observacional ocorre quando a atenção (concentração na tarefa alvo), a retenção (processamento e codificação da informação), a produção (prática, experimentação de tarefas) e a motivação (a força que desencadeia o comportamento) entram em jogo (BANDURA, 1977, apud MC LEOD, 2016), e nesse sentido, a atenção desempenha um papel essencial na aprendizagem de tarefas motoras (SONG, 2019). Além disso, a motivação inegavelmente afeta o foco de atenção e, conseqüentemente, o desempenho motor das crianças. Portanto, é fundamental ao trabalhar com crianças, especificamente aquelas com deficiência, rever como as informações ou instruções são fornecidas e os recursos necessários para aumentar o envolvimento com a tarefa e, conseqüentemente, o desempenho motor (FAUGHT, CONNERS & HIMMELBERGER, 2016).

As crianças com déficit de atenção precisam utilizar recursos que auxiliem a aprendizagem por meio de suportes pedagógicos que favoreçam a canalização da atenção. Nesse sentido, há décadas, diferentes tipos de apoio vêm sendo desenvolvidos para promover a canalização da atenção e, conseqüentemente, maior engajamento e melhor desempenho motor nas tarefas. Por exemplo, o uso de modelagem em vídeo (AMARA et al, 2015; ATIENZA, BALAGUER & GUARCÍA-MERITA, 1998; ROBINSON et al, 2015; OBRUSNIKOVA & CAVALIER, 2017, CASE & YUN, 2019), cartões visuais com figuras ilustrando habilidades motoras (ALLEN et al, 2017; BRESLIN & RUDISIL, 2011; BRESLIN, ROBINSON & RUDISIL, 2013), e as animações de habilidades motoras (COPETTI et al, 2021), os quais vem demonstrando um impacto positivo na aprendizagem de crianças com desenvolvimento neurotípico e com déficit intelectual. No entanto, os resultados ainda são escassos para crianças com deficiência e nem sempre são unânimes quanto à sua eficácia.

O uso de diferentes recursos é fundamental para manter o interesse e a

atenção focada da criança e níveis mais elevados de aprendizagem, dada a relação crítica entre atenção e motivação (WULF, LEWTHWAITE, 2016). Além disso, devido à popularização dos smartphones, o uso dessa tecnologia com animações de habilidades motoras promove efetivamente o suporte visual durante a avaliação motora de crianças com desenvolvimento neurotípico e autismo (COPETTI, VALENTINI & DESLANDES, 2020); consequentemente, poderia ser um recurso prático para o ensino de habilidades motoras. Até onde sabemos, nenhum estudo usando animações como suporte visual investigou a motivação e o foco de atenção das crianças. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o desempenho motor, atenção focada e motivação intrínseca de crianças com SD durante a avaliação motora utilizando um App com animações de habilidades motoras como suporte visual; e analisar a preferência das crianças por protocolos de demonstração. Nossa hipótese inicial é que o uso de suporte visual por meio de animações se mostrará uma estratégia viável para melhorar o desempenho motor, motivação intrínseca e foco de atenção dessas crianças.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Desenho do estudo e participantes*

Neste ensaio clínico randomizado cruzado, os participantes foram avaliados por meio de um protocolo com animações de um aplicativo em um smartphone – Protocolo App (PApp) e o Protocolo Tradicional (PT). Para o PT, o examinador demonstrou habilidades de acordo com as instruções do manual Test of Gross Motor Development - TGMD-3 (ULRICH, 2019). Para o PApp, o examinador utilizou o AppGMS (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.motorskill.gms>; COPETTI, VALENTINI & DESLANDES, 2020) com animações das habilidades motoras grossas, um instrumento de apoio validado para avaliação das habilidades locomotoras e com bola do TGMD-3 (COPETTI et al, 2021).

A amostra foi calculada no programa BioEstat versão 5.0 com base no estudo de Allen et al (2017) avaliando as habilidades motoras grossas de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O cálculo considerou um poder de 80%, uma diferença nas médias de habilidades motoras grossas entre os dois protocolos (PApp e PT) de 8 pontos no TGMD-3, um desvio padrão de 20 pontos e um  $\alpha = 0,05$  (5%). Portanto, estimou-se 16 crianças em cada grupo como amostra adequada.

Inicialmente, participaram do estudo 28 crianças, sendo 14 crianças com Síndrome de Down (SD) e 14 com desenvolvimento neurotípico (NT), com idade entre 3 e 10 anos; os grupos foram pareados quanto ao sexo e idade. A seleção da amostra foi feita por conveniência por meio de escolas e centros de reabilitação que atendessem crianças com SD na região sul do Brasil. Os critérios de inclusão foram crianças com Síndrome de Down e crianças com desenvolvimento neurotípico. Os critérios de exclusão foram crianças com deficiência motora e visual, incapacidade de entender instruções e deficiência cognitiva grave. As informações de comprometimento cognitivo foram obtidas do prontuário da criança. A coleta de dados ocorreu durante a pandemia de Covid-19, o que limitou o acesso às crianças. Quatro crianças com SD foram excluídas do estudo por não terem completado totalmente as avaliações com o TGMD-3.

As informações demográficas dos participantes e o tempo gasto em telas em casa (televisão, tablet, computador e celular) são apresentadas na Tabela 1; todas as crianças estavam familiarizadas com o uso da tela.

Tabela 1 – Dados demográficos dos participantes

	Crianças com SD (n=10)	Crianças NT (n=14)
Idade (M±dp)	5.7±1.76	6.5±2.24
Sexo (%)		
Meninas	5 (50)	4 (44.4)
Meninos	5 (50)	10 (66.7)
Comprometimento cognitivo N (%)		
Nenhum	-	14(100)
Leve	9 (90)	-
Moderado	1 (10)	-
Grave	-	-
Peso (M±SD)	21.45±6.89	32.65±13.20
Altura (M±SD)	1.07±0.12	1.26±0.16
IMC (M±dp)	18.17±2.31	19.78±4.37
Acesso a telas por semana N (%)		
Nenhuma vez	-	1 (7.1)
Uma vez por semana	-	-
2 a 3 vezes por semana	2 (20.0)	-
4 a 6 vezes por semana	2 (20.0)	3 (21.4)
Todos os dias	6 (60.0)	10 (71.4)
Acesso a telas por dia N (%)		
Nenhum acesso	-	1 (7.1)
< 1 h/dia	7 (70.0)	3 (21.4)
1 h/dia	3 (30.0)	1 (7.1)
> 1 h/dia	-	9 (64.3)

Valores expressos em M: Média; dp: desvio padrão; Frequência (%). SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípico.

### *Instrumentos*

O foco de atenção foi avaliado durante a instrução do TGMD-3. Duas câmeras foram posicionadas para capturar todo o processo de realização das avaliações das crianças. As câmeras foram colocadas próximas à criança para capturar todo o processo de realização do teste; uma câmera dois metros à frente da criança para capturar os movimentos do rosto e dos olhos (Iphone® 11PRO) e outra, na diagonal, a cinco metros (Nikon® S9500) para capturar todo o protocolo de instrução e o tempo necessário para o teste. Foi registrado o número de vezes e por quanto tempo a criança desviou o olhar do smartphone (PApp) ou do examinador (PT) durante a demonstração das habilidades – número e tempo de desvios. Também foi registrado o tempo que a criança permaneceu focada na visualização das animações do smartphone ou das demonstrações de cada habilidade pelo examinador – tempo de foco, bem como o número de vezes que a criança solicitou a instrução – número de repetições, e o tempo total gasto com a instrução para cada criança em ambos os protocolos.

A motivação intrínseca foi avaliada após cada teste por meio do Inventário de Motivação Intrínseca (IMI). O IMI avalia a experiência subjetiva referente à tarefa em atividade física ou esportiva (FONSECA & BRITO, 2001). O IMI contém 45 itens em 7 subescalas: interesse/diversão, competência percebida, esforço/importância, pressão/tensão, escolha percebida, valor/utilidade e parentesco (SDT, Self-Determination Theory, 2020). Para este estudo, foram utilizadas apenas as subescalas interesse/diversão, competência percebida e pressão/tensão. A escala Likert pontuada de 1 a 7 pontos (1-nada verdadeiro à 7-muito verdadeiro) foi usada para cada item com "emojis" inseridos para ajudar as crianças a entenderem melhor (por exemplo, “acho que sou muito bom nessa atividade” - 1 😞, 4 😐, 7 😊). As afirmativas com aspectos negativos na mesma subescala tiveram os escores invertidos (por exemplo, “Achei que era uma atividade chata”). A soma dos pontos gerou uma pontuação bruta para cada subescala. Na subescala pressão/tensão, menores escores representam menor pressão/tensão para a tarefa proposta. Para compor a soma das três subescalas, o escore de pressão/tensão foi invertido para

refletir escores mais altos, significando mais interesse/prazer e competência percebida e menos pressão/tensão.

O desempenho motor foi avaliado pelo TGMD-3 (Ulrich, 2019). O teste contém seis habilidades de locomoção (corrida, galope, salto com um pé só, saltito, salto horizontal e corrida lateral) e sete com bola (rebater com as duas mãos, rebater com uma mão, quicar, agarrar com as duas mãos, chutar, arremessar por cima e arremessar por baixo). A pontuação bruta das habilidades, composta pela soma das pontuações das habilidades, foi utilizada no presente estudo. Um profissional treinado realizou todas as avaliações; os registros de vídeo não possuíam informações sobre os protocolos experimentais. Dois avaliadores treinados codificaram o desempenho das crianças para avaliar a confiabilidade entre avaliadores.

Os pais, durante uma entrevista, relataram sobre o uso de smartphones pelas crianças e o tempo total de tela que as crianças passavam em casa. Não ter acesso a smartphones ou telas pode ser um fator de confusão, pois as crianças podem demonstrar mais interesse pelo aparelho do que pela avaliação. Neste estudo, todas as crianças tinham acesso à telas em casa. Os pais preencheram uma lista de verificação contendo o tempo gasto diariamente usando telas (televisores, laptops, smartphones e videogames).

### *Procedimentos*

Clínicas e escolas foram contatadas para identificar crianças com SD que atendiam aos critérios do estudo. As crianças com desenvolvimento NT provenientes de escolas foram pareadas por sexo e idade com as crianças do grupo SD. Após a identificação das crianças, foi enviado a todos os pais um convite explicando os objetivos e procedimentos do estudo. O estudo foi conduzido de acordo com os princípios éticos da Declaração de Helsinque e foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria. As avaliações foram agendadas para as famílias que concordaram em participar e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. As crianças forneceram consentimento verbal na presença dos pais.

As crianças foram avaliadas individualmente pelo TGMD-3 em dois dias diferentes, com intervalo de sete dias entre um protocolo e outro. Para a primeira avaliação, os grupos foram randomizados. Metade das crianças com SD e metade

com desenvolvimento neurotípico foram submetidas ao PT e a outra metade ao PApp; os protocolos foram trocados sete dias depois. A segunda avaliação foi realizada no mesmo local, dia da semana e horário da primeira.

Para captar a atenção da criança durante a instrução com o PApp, a criança permaneceu sentada em uma cadeira, e um smartphone com o AppGMS contendo as animações das habilidades motoras foi posicionado em um tripé na frente da criança, um pouco abaixo da altura dos olhos. Para o PT, a criança também permaneceu sentada em uma cadeira durante a demonstração das habilidades pelo examinador. Para ambas as condições, as câmeras foram colocadas na mesma localidade.

Ao final de cada avaliação, a motivação da criança foi avaliada por meio do IMI. O examinador e a criança permaneceram sentados. A criança foi orientada a responder o formulário utilizando os "emojis" representando a concordância com as afirmações. Para crianças analfabetas, o examinador leu cada item da escala. O mesmo examinador realizou todas as avaliações. As crianças foram questionadas sobre suas preferências em relação aos protocolos; observar as habilidades demonstradas pelo examinador ou pelas animações do AppGMS.

### *Protocolos experimentais*

O PT consistiu na instrução verbal e respectiva demonstração de todas as habilidades do TGMD-3 pelo examinador. O PApp consistiu na instrução verbal fornecida pelo examinador e na utilização das animações contidas no AppGMS como suporte visual para a demonstração de cada habilidade. As habilidades foram apresentadas na tela de um smartphone com o sistema Android 11 (Samsung® A11). Para ambos os protocolos, as habilidades foram demonstradas uma única vez. Em seguida, a criança era questionada se havia entendido o que fazer e, quando necessário, era realizada uma segunda demonstração (pelo examinador ou pelo aplicativo). Imediatamente depois, a criança realizava a habilidade. A sequência de avaliação das habilidades e orientação verbal seguiu o manual do examinador do TGMD-3.

### *Análise dos dados*

Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS® versão 22.0 - Statistical Package for the Social Sciences for Windows. Foram fornecidas

estatísticas descritivas com distribuição de frequência simples e relativa, média e desvio padrão. Testes T foram usados para comparar os protocolos experimentais. O teste Qui-Quadrado foi utilizado para avaliar a preferência do protocolo com ou sem a aplicação de suporte visual. Adotou-se um nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

As comparações entre os protocolos experimentais para o TGMD-3 são apresentadas na Tabela 2. Para o escore total do TGMD-3, foram encontradas diferenças significativas; as crianças com SD apresentaram desempenho superior quando o PApp foi utilizado. Não foram observadas diferenças significativas para as subescalas do TGMD-3.

Tabela 2 - Comparações do TGMD-3 para os protocolos experimentais por grupo

	Escore Bruto TGMD-3 (M±dp)			
	Crianças com SD (n=10)		Crianças NT (n=14)	
	PApp	PT	PApp	PT
Habilidades Locomotoras	7.10±4.25	6.20±3.64	27±9.00	26.29±8.19
Habilidades com Bola	10.30±4.60	9.70±4.22	30±7.17	29.43±7.69
Escore Total	17.40±8.06*	15.90±7.52	57±14.58	55.71±14.26

TGMD-3: Teste de Desenvolvimento Motor Grosso – terceira edição; SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípico; PApp: Protocolo aplicativo. PT: Protocolo Tradicional. \*:  $p < 0,05$  e \*\*:  $p < 0,01$ .

As comparações entre os protocolos experimentais quanto à atenção das crianças durante a instrução são apresentadas na Tabela 3. Para crianças com desenvolvimento NT, o número de desvios de atenção durante a instrução foi significativamente menor quando o PApp foi usado, enquanto o número de vezes que a instrução foi solicitada foi significativamente menor para PT. Para as crianças com SD, o tempo total gasto em instrução foi significativamente menor para o PApp. Para ambos os grupos, o tempo gasto durante os desvios de atenção foi significativamente menor para o PApp. O tempo de foco na instrução não diferiu para ambos os protocolos e grupos.

Tabela 3 – Comparações da atenção para os protocolos experimentais por grupo

		Foco de Atenção (M±dp)			
		Crianças com SD (n=10)		Crianças NT (n=14)	
		PApp	PT	PApp	PT
Habilidades Locomotoras	Nº de desvios	39.30±26.46*	68.40±41.11	20.50±16.24*	28.50±23.4
	Tempo de desvios (s)	35.80±24.63**	80.80±39.86	18.93±15.22*	34.86±29.40
	Tempo de foco (s)	166.70±34.38	187.30±52.82	188.93±24.35	183.79±42.12
	Nº de repetições	11.20±1.13**	9.10±2.33	9.71±2.23**	8.00±1.71
	Tempo total	202.50±22.86**	268.10±52.21	207.86±22.89	218.64±29.87
Habilidades com Bola	Nº de desvios	47.60±32.82	63.00±35.39	21.43±17.19	28.57±20.12
	Tempo de desvios (s)	40.00±25.76*	69.20±30.43	22.07±15.81	32.21±23.07
	Tempo de foco (s)	166.80±48.60	164.80±31.97	193.50±24.23	166.57±23.11
	Nº de repetições	12.30±2.05	12.20±2.20	10.93±2.49	8.93±1.97
	Tempo total	206.80±49.01	234.00±35.11	215.57±16.90	198.78±27.48
Escore Total	Nº de desvios	86.90±58.02	131.40±74.04	41.93±32.62*	57.07±43.24
	Tempo de desvios (s)	75.80±48.90*	150.00±65.78	41.00±30.30*	67.07±49.79
	Tempo de foco (s)	333.50±76.73	352.10±79.73	382.43±44.29	350.36±61.51
	Nº de repetições	23.50±2.99	21.30±4.06	20.64±4.38*	16.93±3.38
	Tempo total	409.30±68.15*	502.10±77.02	423.43±34.98	417.43±53.33

SD: Síndrome de Down; NT: Neurotípico; PApp: Protocolo aplicativo. PT: Protocolo Tradicional; Nº de repetições: Número de vezes que a instrução foi solicitada; Tempo em segundos; \*: p<0,05 e \*\*: p<0,01.

A Tabela 4 mostra os resultados dos escores do IMI e preferência das crianças pelos protocolos experimentais por grupos. Um escore de IMI significativamente maior foi observado para crianças com SD ao usar o AppP. As crianças de ambos os grupos preferiram o uso do AppGMS para observar as habilidades.

Tabela 4 – Comparação das subescalas do IMI e da preferência das crianças para os protocolos experimentais por grupo

IMI e Preferência das crianças (M±dp) & N (%)				
	Crianças com SD (n=4)		Crianças NT (n=14)	
	Papp	PT	PApp	PT
Interesse/Diversão	43.50±4.80	38.00±7.57	45.43±4.22	40.71±9.08
Competência Percebida	40.50±3.00	34.00±6.73	35.29±4.66	34.29±4.16
Pressão/Tensão	18.25±6.65	26.75±5.91	17.07±5.57	19.14±4.36
Total do IMI	113.75±7.23*	90.50±13.40	103.07±10.60	95.07±13.94
Preferência da criança N (%)	7 (70.0)**	3 (30.0)	10 (71.4)**	4 (28.6)

Valores expressos em média, desvio padrão e frequência (porcentagem). IMI: Inventário de Motivação Intrínseca. SD: Síndrome de Down. NT: Neurotípico. PApp: Protocolo Aplicativo. PT: Protocolo Tradicional. \*: p<0,05 e \*\*: p<0,01.

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar o desempenho motor, foco de atenção, motivação intrínseca e preferência de crianças com SD e com desenvolvimento NT usando dois protocolos experimentais, tradicional e com animações como suporte visual, durante o ensino de habilidades motoras fundamentais. Os resultados mostraram que as crianças com SD apresentaram maior desempenho motor geral (escore total TGMD-3) quando utilizado o AppGMS, enquanto que, para crianças com desenvolvimento NT, foram encontrados escores semelhantes de desempenho motor independentemente do protocolo de instrução utilizado.

Nossos resultados sugerem que o uso de animações é uma estratégia viável a ser utilizada no ensino do TGMD-3 para crianças com SD; pesquisas anteriores sugeriram que o uso dessa estratégia era válido para avaliar crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e desenvolvimento neurotípico (Copetti, Valentini & Deslandes, 2021). Aqui, ampliamos a pesquisa anterior mostrando os efeitos positivos no desempenho motor. O uso de instrução com suporte visual para crianças com deficiência durante a avaliação motora é relativamente novo. Alguns estudos vêm adotando diferentes estratégias de apoio visual durante a instrução do TGMD, como cartões com figuras para crianças com Transtorno do Espectro Autista

(TEA) (ALLEN et al, 2017; BRESLIN & RUDISIL, 2011) e com desenvolvimento neurotípico (BRESLIN, ROBINSON & RUDISIL, 2013), ou modelagem de vídeo para crianças com deficiência intelectual (OBRUSNIKOVA & CAVALIER, 2017), com TEA (CASE e YUN, 2019) e com desenvolvimento neurotípico (ROBINSON et al, 2015). Todos esses estudos, aliados à recente validação do AppGMS (Copetti, Valentini & Deslandes, 2021), apoiam o uso de tais estratégias, especificamente para crianças com deficiência, para conduzir a avaliação com eficiência e promover escores de desempenho motor mais elevados durante uma avaliação.

O uso das animações no AppGMS também fornece suporte visual na instrução de como realizar uma habilidade motora, permitindo menor tempo de desvio de atenção durante a instrução do teste, bem como menor número de desvios, especificamente para habilidades locomotoras. A tela do smartphone reduz o campo visual da criança, canalizando mais atenção para a habilidade a ser instruída, reduzindo eventos simultâneos de atenção, o que pode favorecer a compreensão das tarefas pelas crianças. Estudos anteriores sugeriram que o uso de suporte visual na realização do TGMD poderia canalizar a atenção das crianças e resultar em melhor desempenho durante a aplicação do teste (ALLEN et al, 2017; BRESLIN e RUDISIL, 2011), embora não tenham medido a atenção durante o teste para confirmar esta hipótese. Portanto, aqui também avançamos em pesquisas anteriores ao fornecer evidências de que o suporte visual – as animações das habilidades motoras – canalizou a atenção das crianças e aumentou o desempenho motor das crianças.

Esta estratégia pode ser crítica para crianças pequenas e crianças com deficiência. À medida que as crianças crescem, a atenção sustentada e focada, a autorregulação e o controle inibitório aumentam, e as crianças são mais capazes de se concentrar na tarefa, mesmo com a presença de eventos simultâneos (Huff & Lawson, 1990). Crianças com SD tendem a apresentar um declínio na atenção e, conseqüentemente, um pior desempenho em diferentes tarefas (SHALEV et al, 2019). Nesse sentido, para crianças com deficiência intelectual, desde cedo, o uso de suporte visual semelhante pode minimizar os desvios de atenção e conduzir a uma melhor aprendizagem, como observado no presente estudo. Não avaliamos autorregulação e controle inibitório no presente estudo; a combinação dessas duas medidas com o foco de atenção pode proporcionar maior compreensão do

desempenho de crianças com deficiência durante a avaliação; uma sugestão para pesquisas futuras.

As avaliações motoras geralmente levam um período relativamente longo porque o examinador deve garantir que o sujeito entenda corretamente a tarefa a ser realizada. Esse cuidado permite pontuações motoras confiáveis, mas isso consome uma quantidade razoável de tempo de instrução. Nossos resultados mostraram que para crianças com SD, significativamente menos tempo foi gasto com a instrução do PApp do que do PT. Nossos resultados estão alinhados com pesquisas anteriores que mostraram várias vantagens no uso da modelagem de vídeo em comparação com a demonstração ao vivo pelo examinador durante a avaliação para crianças com TEA, como a melhor retenção de informações facilitada pela atenção visual canalizada e por oferecer um modelo de comportamento padronizado (Corbett & Abdullah, 2005). Aqui, sugerimos que o uso de animações reduziu o tempo de instrução para crianças com SD ao canalizar a atenção, minimizar o tempo de distrações e otimizar o tempo de realização da avaliação. Além disso, também podemos considerar a possibilidade de que o uso da mesma animação por vários avaliadores possa minimizar as diferenças de instrução e demonstrações entre os avaliadores durante os testes, uma sugestão para pesquisas futuras.

Em relação à motivação intrínseca, foram observadas diferenças significativas no escore total do IMI no grupo SD ao utilizar o PApp. O uso de ferramentas assistivas não apenas para populações com SD, mas também para pessoas com deficiência intelectual representa um excelente potencial para aumentar o desempenho ao fomentar o interesse e a participação (DRATSIU et al, 2021). Nossos resultados forneceram suporte para o entendimento de que a pesquisa utilizando novas tecnologias pode promover o aprendizado canalizando a atenção, bem como a motivação ao promover o engajamento em tarefas agradáveis e atrativas (ROMANOPOULOU et al, 2018). A motivação também pode impactar a competência motora e o engajamento de crianças com SD ao longo do tempo (Gilmore & Cuskelly (2009; 2017), um resultado desejável para profissionais que trabalham com crianças com deficiência.

Em relação à preferência das crianças pelos protocolos experimentais, as crianças com SD e com NT relataram preferir observar a demonstração das habilidades no AppGMS. A preferência pela demonstração multimídia em relação à demonstração ao vivo também foi relatada em um estudo anterior (Robinson et al,

2015). A maioria das crianças do presente estudo teve acesso ao uso de telas todos os dias da semana, fator que evidencia a familiarização com a tecnologia, diminuindo a probabilidade de sua preferência estar relacionada ao dispositivo móvel; em vez disso, a partir de nossos resultados, podemos inferir que foram as animações de habilidades no AppGMS que chamaram a atenção e satisfação das crianças.

## LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Mesmo que promissores, os resultados deste estudo devem ser analisados com cautela, considerando o tamanho da amostra, o que pode ter impedido a obtenção de significância estatística para algumas das variáveis analisadas. Infelizmente, devido à pandemia do COVID-19, muitas famílias ficaram preocupadas e optaram por não participar do estudo.

Outro ponto crítico a destacar foi o nível de comprometimento cognitivo das crianças com SD. Tendo em vista que essas informações foram obtidas por meio de informações coletadas nos prontuários das crianças, o que pode representar alguma variabilidade, pois depende da forma de avaliação adotada por cada local de referência que forneceu esses dados para este estudo, como foi apontado no estudo por Pitchford e Webster (2021) em que ocorreu a mesma situação.

Por fim, outra limitação foi a perda dos participantes na avaliação da motivação intrínseca no grupo de crianças com SD devido ao cansaço das crianças, dispersão após a avaliação do TGMD-3 e pais que não tiveram tempo de esperar a criança descansar e continuar depois a avaliação. Todos esses fatores são incomuns na avaliação de crianças, principalmente aquelas com deficiência.

## CONCLUSÃO

O uso de animações das habilidades motoras como suporte visual durante a avaliação do TGMD-3 contribuiu para maiores escores no desempenho motor, melhor canalização da atenção das crianças, redução do tempo de desvio de atenção e do tempo total gasto com a instrução do teste, promovendo maiores escores de motivação intrínseca em crianças com SD, representando ser uma estratégia viável de pesquisa. O aumento do uso de novas tecnologias, justamente

animações de habilidades motoras, sustenta perspectivas promissoras nos processos de ensino-aprendizagem, reduzindo o tempo de avaliação e promovendo maior desempenho motor e motivação intrínseca das crianças. O uso dessas estratégias tem o potencial de afetar positivamente não apenas crianças com SD, mas com outros transtornos do neurodesenvolvimento.

#### Agradecimentos:

Os autores agradecem o apoio de cada família participante e todas as pessoas envolvidas na realização deste estudo.

#### Conflito de interesse:

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

#### Fonte de financiamento:

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

#### REFERÊNCIAS

Allen KA, Bredero B, Van Damme T, Ulrich DA, and Simons J (2017). **Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3) with the Use of Visual Supports for Children with Autism Spectrum Disorder: Validity and Reliability.** J Autism Dev Disord, 47(3): 813-833. doi: 10.1007/s10803-016-3005-0.

Amara S, Mkaouer B, Nassib SH, Chaaben H, Hachana Y, Salah FZB (2015). **Effect of Video Modeling Process on Teaching/Learning Hurdle Clearance Situations on Physical Education Students.** Advances in Physical Education. 5:225–233. doi: 10.4236/ape.2015.54027.

Atienza, FL, Balaguer I, García-Merita ML (1998). **Video Modeling and Imaging Training on Performance of Tennis Service of 9- to 12-Year-Old Children.** Perceptual and Motor Skills 87 (2): 519–529. doi: 10.2466/pms.1998.87.2.519.

Bandura A (1977). **Teoria da aprendizagem social**. Penhascos de Englewood, NJ: Prentice Hall. In McLeod SA (2016). **Bandura - social learning theory**. Disponível em: >[www.simplypsychology.org/bandura.html](http://www.simplypsychology.org/bandura.html)< Acesso em: 16 fev. 2022.

Breslin CM, Liu T (2015). **Do You Know What I'm Saying?** Strategies to Assess Motor Skills for Children with Autism Spectrum Disorder. *J of Phys Educ, Recreat & Danc*, 86(1):10-15. doi: 10.1080/07303084.2014.978419. Breslin CM, Robinson LE, Rudisill ME (2013). **The effect of picture task cards on performance of the test of gross motor development by preschoolaged children: a preliminary study**. *Early Child Develop and Care*, 183(2): 200-206. doi: 10.1080/03004430.2012.665369.

Breslin CM, Rudisill ME (2011). **The effect of visual supports on performance of the TGMD-2 for children with autism spectrum disorder**. *Adapt Phys Activ Q*, 28(4): 342-353. doi: 10.1123/apaq.28.4.342.

Case L, Yun J (2019). **Video Modeling and Test of Gross Motor Development-3 Performance among Children with Autism Spectrum Disorder**. *European J of Adapt Phys Activity* 11(2):2–10. doi: 10.5507/euj.2018.009.

Copetti F, Valentini NC, Deslandes AC (2020). **Gross Motor Skills** (Mobile App). Play Store. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.motorskill.tgmd3>>. Acesso em: 4 set. 2021.

Copetti F, Valentini NC, Deslandes AC, Webster K (2021). **Pedagogical support for the Test of Gross Motor Development – 3 for children with neurotypical development and with Autism Spectrum Disorder: validity for an animated mobile application**. *Physical Education and Sport Pedagogy*, not paginated. Doi: 10.1080/17408989.2021.1906218

Corbett B, Abdullah BA (2005). **Video Modeling: Why does it work for children with autism?** *J of Early and Intens Behavior Interven*, 2(1): 2–8. doi: 10.1037/h0100294.

Dratsiou I, Metaxa M, Romanopoulou E, Dolianiti F, Spachos D, Bamidis PD (2021). **Eliminating the gap between the use of assistive technologies and the inclusion of people with intellectual disabilities in leisure activities.** Health Informatics J, 27(2) doi: 10.1177/14604582211005004. PMID: 33876674.

Faught GG, Conners FA, Himmelberger ZM (2016). **Auditory and visual sustained attention in Down syndrome.** Res Dev Disabil, 53:135-46. doi: 10.1016/j.ridd.2016.01.021.

Fidler DJ et al (2005). **Nonverbal requesting and problem-solving by toddlers with down syndrome.** Am J Ment Retard, 110(4): 312-322. doi: 10.1352/0895-8017(2005)110[312:NRAPBT]2.0.CO;2.

Fonseca AM, Brito AP (2001). **Propriedades psicométricas da versão portuguesa do Intrinsic Motivation Inventory (IMI<sub>p</sub>) em contextos de atividade física e desportiva.** Aná. Psicológica, Lisboa, 19(1): 59-76.

Gilmore L, Cuskelly M (2009). **A longitudinal study of motivation and competence in children with Down syndrome: early childhood to early adolescence.** J Intellect Disabil Res, 53(5): 484-92. doi: 10.1111/j.1365-2788.2009.01166.x.

Gilmore L, Cuskelly M (2017). **Associations of Child and Adolescent Mastery Motivation and Self-Regulation With Adult Outcomes: A Longitudinal Study of Individuals With Down Syndrome.** Am J Intellect Dev Disabil, 122(3): 235-246. doi: 10.1352/1944-7558-122.3.235.

Grieco J, Pulsifer M, Seligsohn K, Skotko B, Schwartz A (2010). **Down syndrome: Cognitive and behavioral functioning across the lifespan.** Am J Med Genet C Semin Med Genet, 169(2): 135-49. doi: 10.1002/ajmg.c.31439.

Hartman E, Houwen S, Scherder E, Visscher C (2010). **On the relationship between motor performance and executive functioning in children with**

**intellectual disabilities.** J of Intellect Disabil Res, 54(5): 468–477. doi: 10.1111/j.1365-2788.2010.01284.x.

Humphreys MS, Revelle W (1984). **Personality, motivation, and performance: a theory of the relationship between individual differences and information processing.** Psychol Rev, 91(2):153-84. PMID: 6571423. doi:10.1037/0033-295x.91.2.153.

Lanfranchi S, Jerman O, Vianello R (2009). **Working memory and cognitive skills in individuals with Down Syndrome.** Child Neuropsychology, 15(4): 397-416. doi: 10.1080/09297040902740652.

Lubec G, Engidawork E (2002). **The brain in Down syndrome (TRISOMY 21).** J Neurol, 249(10): 1347-1356. doi: 10.1007/s00415-002-0799-9.

Mazurek D, Wyka J (2015). **Down Syndrome - Genetic and Nutritional aspects of accompanying Disorders.** Rocz Panstw Zakl Hig, 66(3): 189-194. PMID: 26400113.

Næss KA, Lyster AS, Hulme C, Melby-Lervåg M (2011). **Language and verbal short-term memory skills in children with Down syndrome: a meta-analytic review.** Res Dev Disabil, 32(6): 2225-34. doi: 10.1016/j.ridd.2011.05.014.

Obrusnikova I, Cavalier A (2017). **The Effects of Videomodeling on Fundamental Motor Skill Performance of Middle School Children with Intellectual Disabilities.** J Dev Phys Disabil, 29(1): 757-775.

Pitchford EA, Webster EK (2020). **Clinical Validity of the Test of Gross Motor Development-3 in Children With Disabilities from the U.S.** National Normative Sample. Adapt Phys Activ Q, 38(1): 62-78. doi: 10.1123/apaq.2020-0023.

Robinson L et al (2015). **The Use of Multimedia Demonstration on the Test of Gross Motor Development–Second Edition: Performance and Participant Preference.** J of Motor Learn and Develop, 3(2): 110-122.

Romanopoulou E, Zilidou V, Savvidis T, Chatzisevastou-Loukidou C, Bamidis P (2018). **Unmet Needs of Persons with Down Syndrome: How Assistive Technology and Game-Based Training May Fill the Gap.** *Stud Health Technol Inform*, 251: 15-18. PMID: 29968590.

Ruff HA, Lawson KR (1990). **Development of sustained, focused attention in young children during free play.** *Developmental Psychology*, 26 (1), 85-93. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.26.1.85>

SDT (n.d.), Self-Determination Theory (2020). **Intrinsic Motivation Inventory (IMI).** Disponível em: <<https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory>>. Acesso em: 7 ago. 2020.

Shalev N, Steele A, Nobre AC, Karmiloff-Smith A, Cornish K, Scerif G (2019). **Dynamic sustained attention markers differentiate atypical development: The case of Williams syndrome and Down's syndrome.** *Neuropsychologia*. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2019.107148.

Song JH (2019). **The role of attention in motor control and learning.** *Curr Opin Psychol.*, 29: 261-265. doi: 10.1016/j.copsyc.2019.08.002.

Ulrich DA (2019). **Test of Gross Motor Development (3rd ed.).** Austin, TX: Pro-Ed.

Warm JS, Parasuraman R, Matthews G (2008). **Vigilance requires hard mental work and is stressful.** *Human Factors*, 50(3): 433–441. doi: 10.1518/001872008X312152.

Wulf G, Lewthwaite R (2016). **Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning.** *Psychon Bull Rev*, 23(5): 1382-1414. doi: 10.3758/s13423-015-0999-9.

Lewthwaite R, Wulf G. (2017). **Optimizing motivation and attention for motor performance and learning.** *Curr Opin Psychol*, 16:38-42. doi: 10.1016/j.copsyc.2017.04.005. Epub 2017 Apr 13. PMID: 28813352.

## 5. DISCUSSÃO GERAL

O objetivo geral deste estudo foi testar a validade e confiabilidade do uso do aplicativo de suporte visual Gross Motor Skills para o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso - 3 em crianças com Síndrome de Down, e a partir disso, verificar se existe diferença entre os grupos SD e NT nos escores do TGMD-3 nos protocolos tradicional (demonstração ao vivo) e com uso do App GMS; verificar se existe diferença no desempenho das habilidades de locomoção e com bola em função do tipo de protocolo utilizado; verificar se existe diferença no foco de atenção das crianças quando comparado os dois protocolos de testagem; assim como verificar se existe diferença na motivação intrínseca das crianças para a realização do TGMD-3 quando comparado os dois protocolos de testagem.

Através dos dados colhidos neste estudo, foi possível desenvolver dois artigos científicos, um abordando os resultados em relação a validade e confiabilidade do suporte visual baseado nas animações do App GMS, e, outro abordando o foco de atenção e a motivação intrínseca com o uso desta ferramenta.

Os resultados na comparação dos escores do TGMD-3 apontaram que o protocolo com uso de suporte visual através das animações contidas no AppGMS apresentou resultados equivalentes ao do protocolo tradicional com a demonstração ao vivo pelo examinador, ou seja, não houve diferença significativa nas duas subescalas do teste em ambos os grupos, apenas para o grupo de crianças com SD no PApp para o escore total bruto (soma das duas subescalas). Além disso, assim como a análise de consistência interna, as análises de confiabilidade inter e intra-avaliador e de teste reteste apresentaram níveis de confiabilidade bons à excelentes. Com isso, é possível inferir que o uso de suporte visual baseado em personagens animados demonstrando as habilidades motoras durante a instrução do TGDM-3 pode ser uma estratégia válida e confiável durante a avaliação motora grossa tanto de crianças com SD quanto NT.

Embora este seja o primeiro estudo a utilizar animações como suporte visual junto ao TGMD-3, estes resultados vão de encontro a outros estudos já publicados, os quais também utilizaram suporte visual por meio de outras estratégias, como uso cartões com figuras das habilidades do teste (ALLEN et al, 2017; BRESLIN & RUDISIL, 2011; BRESLIN, ROBINSON & RUDISIL, 2013) ou videomodelagem com pessoas demonstrando essas habilidades (CASE & YUN, 2019; ROBINSON et al.,

2015; OBRUSNIKOVA & CAVALIER, 2017).

A confiabilidade do TGMD-3 com a implementação de suporte visual já vem sendo testada há algum tempo, e como no presente estudo, os demais também apresentaram níveis bons à excelentes de confiabilidade inter e intra-avaliador e de teste reteste (ALLEN et al, 2017; REY et al, 2020; CARBALLO-FAZANES et al, 2021). Embora com um pequeno tamanho amostral, o presente estudo alcançou resultados similares ao do estudo de validação do TGMD-3 para população brasileira (VALENTINI, ZANELLA & WEBSTER, 2016), o que fortalece a consistência dos achados reportados.

Também é importante destacar que, embora em ambos os grupos os escores na comparação dos protocolos tenham se demonstrado equivalentes, os escores das crianças com SD apresentaram-se inferiores em relação às crianças típicas. Isso já era esperado, pois de acordo com a literatura, as crianças com SD apresentam atraso no desenvolvimento neuropsicomotor desde a fase rudimentar e esse atraso pode se perpetuar na fase das habilidades motoras fundamentais (KIM et al, 2017). Quando comparadas, crianças com desenvolvimento típico apresentam um coeficiente motor grosso significativamente superior às crianças com SD, tanto em habilidades de controle de objetos, quanto de locomoção (HARTMAN et al, 2010; ALESI et al, 2018; QUINZI et al, 2021).

Em relação a atenção, observou-se neste estudo que o tempo de dispersão durante a instrução do teste foi significativamente menor com o uso do suporte visual em ambos os grupos. Alguns estudos têm sugerido que implementar ferramentas de suporte visual junto ao TGMD-3 tem se demonstrado uma estratégia viável na canalização da atenção favorecendo melhores resultados no teste, embora não tenham mensurado esta variável para avaliar com precisão se realmente ela representa diferença para o desempenho (ALLEN et al, 2017; BRESLIN e RUDISIL, 2011). Ao comparar-se os resultados dos escores do teste, com os dados referentes a atenção, pode-se dizer que apesar de apresentarem menor tempo de desvios em ambos os grupos para o PApp, isso não interferiu nos resultados de desempenho para as subescalas locomotora e com bola do teste em ambos os protocolos, porém, para os escores brutos totais, este fator pode ter contribuído, pois as crianças com SD apresentaram escores significativamente maiores com o uso do suporte visual.

Dentro deste contexto, cabe lembrar que crianças com SD têm uma dificuldade maior em relação a atenção visual sustentada (FAUGHT, CONNERS e

HIMMELBERGER, 2016). O déficit intelectual que estes indivíduos apresentam pode ser um dos fatores associados nesta questão, pois em tarefas de maior complexidade que necessitam de maior tempo de foco de atenção, estas crianças tendem a apresentar uma demanda de esforço mental muito maior para conseguirem executar tais atividades (HARTMAN et al, 2010). Por isso, a implementação de recursos facilitadores para favorecer a manutenção do foco de atenção podem ser uma estratégia viável, como visto no presente estudo.

Além disso, outro fator que pode corroborar com o declínio da atenção nestas crianças comprometendo os resultados das avaliações é o fato de o teste demandar um tempo considerável para sua aplicação. Neste estudo, verificou-se que o tempo gasto com a instrução do PApp foi significativamente menor para as crianças com SD. Neste sentido, um estudo que abordou as vantagens do uso de modelagem em comparação a demonstração ao vivo, destacou que ter o mesmo modelo para utilizar repetidas vezes, além de favorecer a canalização da atenção, pode minimizar diferenças na demonstração das habilidades por parte dos avaliadores e levar um terço do tempo para ser aplicado (CORBETT & ABDULLAH, 2005). Apesar do estudo ter sido feito em crianças com TEA, ele corrobora com a discussão acerca do uso destas mesmas estratégias na população com SD.

Outro ponto a ser discutido são os resultados em relação a motivação intrínseca. No presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas na comparação dos dois protocolos de testagem nas três subescalas avaliadas do IMI (interesse/diversão, competência percebida e pressão/tensão), embora os resultados tenham apontado a favor do PApp. Por conseguinte, o tamanho da amostra pode ter sido um importante limitador para dar sustentação a estes achados.

Entretanto, é relevante destacar que tem se investido cada vez mais em estudos envolvendo tecnologias de suporte justamente com o intuito de melhorar o desempenho dessa população, propiciando o desenvolvimento de mais autonomia e favorecendo o aprendizado de maneira mais atrativa (ROMANOPOULOU et al, 2018), levando em consideração que existe uma importante relação entre a atenção e a motivação, e, as quais interferem quase que diretamente nos processos de aprendizagem (WULF, LEWTHWAITE, 2016).

Em uma revisão narrativa acerca dos métodos de adaptação criados para avaliações motoras grossas, é afirmado que as avaliações podem ser experiências

complexas e difíceis para as crianças, e algumas vezes até desmotivadoras, principalmente para aquelas que apresentam dificuldades na compreensão das instruções para colocar seu máximo esforço na execução dos movimentos solicitados. Por isso, adaptações com uso de suportes para estas testagens pode oferecer certa flexibilidade na aplicação e execução, propiciando uma situação mais confortável e interessante para a criança, o que pode auxiliar na redução destas barreiras, favorecendo um melhor desempenho (COLOMBO-DOUGOVITO et al, 2020). Contudo, os autores desta revisão destacam que os resultados dos estudos utilizando medidas de suporte para avaliação ainda não apresentam consistência em relação a eficácia dessas técnicas. E, embora essa revisão aborde especificamente a população com autismo, este contexto se assemelha a realidade de outras populações com transtornos do neurodesenvolvimento, como propriamente as crianças com SD referidas no presente trabalho.

Desta forma, incrementar novos recursos, como o uso das animações contidas no App GMS como ferramenta de suporte pode ser uma estratégia muito promissora na avaliação de habilidades motoras fundamentais, e, isso fomenta a necessidade de se desenvolver mais estudos dentro desta temática não somente com incremento amostral para esta população em análise, mas também, com outras populações.

## **6. CONCLUSÃO GERAL**

Através deste estudo foi possível concluir que o uso de suporte visual baseado nas animações das habilidades motoras fundamentais contidas no App GMS é uma alternativa válida e confiável para ser utilizada na aplicação do TGMD-3, favorecendo a canalização da atenção e otimizando o tempo gasto com a instrução do teste. Os achados em relação a motivação intrínseca, apesar de não terem apresentado significância estatística, demonstram-se promissores em favor do uso deste recurso.

O investimento em novas tecnologias para populações com alterações neurodesenvolvimentais vem se tornando cada vez mais relevante, ainda mais no que tange as técnicas de modelagem baseadas em personagens animados, ao qual neste estudo demonstraram um grande potencial como ferramenta de suporte junto a aplicação do TGMD-3 para as crianças com Síndrome de Down.

Com isso, novas perspectivas são criadas, direcionando para o desenvolvimento de estudos futuros envolvendo o uso deste recurso com outras populações com transtorno neurodesenvolvimental, e, não somente para auxiliar nas avaliações, mas também para o ensino e aprendizagem de habilidades motoras fundamentais, tendo em vista o potencial promissor que as animações do App GMS demonstraram no presente estudo.

## REFERÊNCIAS

- Albers, C.A.; Grieve, A.A.; Bayley, N. (2006). **Bayley scales of infant and toddler development-third edition**. San Antonio, TX: harcourt assessment. J Psychoeduc Assess, v. 25, n. 2, p. 180–90, 2007.
- Alesi, M.; et al. **Gross motor proficiency and intellectual functioning: A comparison among children with Down syndrome, children with borderline intellectual functioning, and typically developing children**. Medicine, v. 97, n. 41, p. 127-137, 2018.
- Allen, K.A.; et al. **Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3) with the Use of Visual Supports for Children with Autism Spectrum Disorder: Validity and Reliability**. J Autism Dev Disord, v. 47, n. 3, p. 813-833, 2017.
- Álvarez, N.G.; et al. **Efecto de una intervención basada en realidad virtual sobre las habilidades motrices básicas y control postural de niños con Síndrome de Down** [Effect of an intervention based on virtual reality on motor development and postural control in children with Down Syndrome]. Rev Chil Pediatr, v. 89, n. 6, p. 747-752, 2018.
- Bandura, A. 1977. **Teoria da aprendizagem social**. Penhascos de Englewood, NJ: Prentice Hall. In McLeod, S. A. (2016). **Bandura - social learning theory**. Disponível em: >[www.simplypsychology.org/bandura.html](http://www.simplypsychology.org/bandura.html)< Acesso em: 16 fev. 2022.
- Barr, M.; Shields, N. **Identifying the barriers and facilitators to participation in physical activity for children with Down syndrome**. J Intellect Disabil Res, v. 55, n. 11, p. 1020-1033, 2011.
- Beqaj, S.; Jusaj, N.; Živković, V. **Attainment of gross motor milestones in children with Down syndrome in Kosovo - developmental perspective**. Med Glas (Zenica), v. 14, n. 2, p. 189-198, 2017.
- Berg, M.; et al. **Cross-cultural validation of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) norms in a randomized Norwegian population**. Scand J Occup Ther, v. 15, n. 3, p. 143-152, 2008.
- Bermudez, B.E.B.V.; et al. **Down syndrome: Prevalence and distribution of congenital heart disease in Brazil**. Sao Paulo Med J, v. 133, n. 6, p. 521-524, 2015.
- Bertapelli, F.; et al. **Overweight and obesity in children and adolescents with Down Syndrome - prevalence, determinants, consequences, and interventions: A literature review**. Res in Develop Disabil, v. 57, n. 1, p. 181-192, 2016.
- Breslin, C.M.; Liu, T. **Do You Know What I'm Saying? Strategies to Assess Motor Skills for Children with Autism Spectrum Disorder**. J of Phys Educ, Recreat & Danc, v. 86, n. 1, p.10-15, 2015.

Breslin, C.M.; Robinson, L.E.; Rudisill, M.E. **The effect of picture task cards on performance of the test of gross motor development by preschoolaged children: a preliminary study.** *Early Child Develop and Care*, v. 183, n. 2, p. 200-206, 2013.

Breslin, C.M.; Rudisill, M.E. **The effect of visual supports on performance of the TGMD-2 for children with autism spectrum disorder.** *Adapt Phys Activ Q*, v. 28, n. 4, p. 342-353, 2011.

Campos, A.C.; Rocha, N.A.; Savelsbergh, G.J. **Development of reaching and grasping skills in infants with Down syndrome.** *Res Dev Disabil*, v. 31, n. 1, p. 70-80, 2010.

Capio, C.M; et al. **Fundamental movement skills and balance of children with Down syndrome.** *J Intellect Disabil Res*, v. 62, n. 3, p. 225-236, 2018.

Capio C.M.; Rotor, E.R. **Fundamental movement skills among Filipino children with Down syndrome.** *J Exerc Sci Fit*, v. 8, n. 1, p. 17–24, 2010.

Carballo-Fazanes A, Rey E, Valentini NC, Rodríguez-Fernández JE, Varela-Casal C, Rico-Díaz J, Barcala-Furelos R, Abelairas-Gómez C. **Intra-Rater (Live vs. Video Assessment) and Inter-Rater (Expert vs. Novice) Reliability of the Test of Gross Motor Development-Third Edition.** *Int J Environ Res Public Health*, v. 18, n. 4, p. 1652, 2021.

Cardoso, A.C.N.; et al. **Motor Performance of Children With Down Syndrome and Typical Development at 2 to 4 and 26 Months.** *Pediatr Phys Ther*, v. 27, n. 2, p. 135-141, 2015.

Case, L.; Yun, J. **Visual Practices for Children with Autism Spectrum Disorders in Physical Activity.** *PALAESTR*, v. 29, n. 3, p.21-25, 2015.

Case, L.; Yun, J. **Video Modeling and Test of Gross Motor Development-3 Performance among Children with Autism Spectrum Disorder.** *European J of Adapt Phys Activity*, v. 11, n. 2, 2019. Não paginado.

Cheng, J.; et al. **Obesity leads to declines in motor skills across childhood.** *Child: care, health and develop*, v. 42, n. 3, p. 343–350, 2016.

Cicchetti, D. V., & Sparrow, S. S. **Assessment of adaptive behavior in young children.** In J. J. Johnson & J. Goldman (Eds.), *Developmental assessment in clinical child psychology: A handbook* (pp. 173–196). New York, NY: Pergamon Press, 1990.

Colombo-Dougovito, A.M. **Successful intervention strategies for autism spectrum disorder and their use for the development of motor skills in physical education.** *PALAESTR*, v. 29, n. 2, p. 34-41, 2015.

Colombo-Dougovito, A.M.; Block, M.E.; Zhang, X.; Strehli, I. **A multiple-method review of accommodations to gross motor assessments commonly used with**

**children and adolescents on the autism spectrum.** *Autism*, v. 24, n. 3, p. 693–706, 2020.

Copetti, F.; Valentini, N.C.; Deslandes, A.C. (2020). **Gross Motor Skills.** [Mobile app]. Play Store. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.motorskill.tgmd3>>. Acesso em: 4 set. 2021.

Copetti, F.; Valentini, N.C.; Deslandes, A.C.; Webster, K. **Pedagogical support for the Test of Gross Motor Development – 3 for children with neurotypical development and with Autism Spectrum Disorder:** validity for an animated mobile application. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 2021. Não paginado.

Corbett, B.; Abdullah, B.A. **Video Modeling:** Why does it work for children with autism? *J of Early and Intens Behavior Interven*, v. 2, n. 1, 2005. Não paginado.

Corona-Rivera, J.R.; et al. **Prevalence and risk factors for Down syndrome:** A hospital-based single-center study in Western Mexico. *Am J Med Genet A*, v. 179, n. 3, p. 435-441, 2019.

Cronbach, L. J. **Coefficient alpha and the internal structure of tests.** *Psychometrika*, v. 16, n. 3, p. 297–334, 1951.

Dolva, A.S.; Coster, W., Lilja, M. **Functional performance in children with Down Syndrome.** *Am J Occup Ther*, v. 58, n. 6, p. 621-629, 2004.

Down, J.L.H. **Observations on an ethnic classification of idiots.** *Lond Hosp Clin Lect Rep*, v. 3, n. 1, p. 259–262, 1866.

Estevan, I.; et al. **Validity and Reliability of the Spanish Version of the Test of Gross Motor Development-3.** *J Motor Learn Develop*, v. 5, n. 1, p. 69-81, 2017.

Faught, G.G.; Conners, F.A.; Himmelberger, Z.M. **Auditory and visual sustained attention in Down syndrome.** *Res Dev Disabil*, v. 53, n. 54, p. 135-46, 2016.

Fidler, D.J.; et al. **Nonverbal requesting and problem-solving by toddlers with down syndrome.** *Am J Ment Retard*, v. 110, n. 4, p. 312-322, 2005.

Figueiredo, A.D.C.; et al. **Síndrome de Down:** Aspectos Citogenéticos, clínicos e epidemiológicos. *Rev Para Med*, v. 26, n. 3, 2012. Não paginado.

Flores, F.; Rodrigues, L.P.; Cordovil, R. **Development and construct validation of a questionnaire for measuring affordances for motor behavior of schoolchildren.** *J. Mot. Learn. Dev*, v.1, n.19, 2021.

Folio, M.R.; Fewell, R.R. **Peabody Developmental Motor Scales (2rd ed.).** Austin, TX: Pro-Ed; 2000.

Fonseca, A.M.; Brito, A.P. **Propriedades psicométricas da versão portuguesa do Intrinsic Motivation Inventory (IMIp) em contextos de atividade física e desportiva.** Aná. Psicológica, Lisboa, v. 19, n. 1, p. 59-76, 2001.

Gallahue, D.L.; Ozmun, J.C.; Goodway, J.D. **Understanding motor Development: infants, Children, adolescentes, adults.** 7th ed. Boston, MA, HILL M-G, 2012. 480 p.

Ghosh, S.; et al. **Epidemiology of Down syndrome:** new insight into the multidimensional interactions among genetic and environmental risk factors in the oocyte. Am J Epidemiol, v. 174, n. 9, p. 1009-1016, 2011.

Gilmore, L.; Cuskelly, M. **A longitudinal study of motivation and competence in children with Down syndrome:** early childhood to early adolescence. J Intellect Disabil Res, v. 53, n. 5, p. 484-92, 2009.

Gilmore, L.; Cuskelly, M. **Associations of Child and Adolescent Mastery Motivation and Self-Regulation With Adult Outcomes:** A Longitudinal Study of Individuals With Down Syndrome. Am J Intellect Dev Disabil, v. 122, n. 3, p. 235-246, 2017.

Gomes, F. de C.; et al. **Trends and predictions for survival and mortality in individuals with Down syndrome in Brazil:** A 21-year analysis. J Intellect Disabil Res, v. 64, n. 7, p. 551-560, 2020.

Grieco, J.; Pulsifer, M., Seligsohn, K.; Skotko, B.; Schwartz, A. **Down syndrome:** Cognitive and behavioral functioning across the lifespan. Am J Med Genet C Semin Med Genet, v. 169, n. 2, p. 135-49, 2015.

Hadders-Algra, M. **Early human motor development:** From variation to the ability to vary and adapt. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, v. 90, n. 1, p. 411-427, 2018.

Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., Visscher, C. **On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities.** J of Intellect Disabil Res, v. 54, n. 5, p. 468-477, 2010.

Holfelder, B.; Schott, N. **Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents:** A systematic review. Psychology of Sport and Exercise, v. 15, n. 4, p. 382-391, 2014.

Hughes- McCormack, L.A.; et al. **Birth incidence, deaths and hospitalisations of children and young people with Down syndrome, 1990– 2015:** birth cohort study. BMJ Open, v. 10, n. 4, 2020. Não paginado.

Hussamy, D.J.; et al. **Number of Risk Factors in Down Syndrome Pregnancies.** Am J Perinatol, v. 36, n. 1, p. 079-085, 2019.

Jover, M.; et al. **Specific grasp characteristics of children with trisomy 21.** Dev Psychobiol, v. 52, n. 8, p. 782-793, 2010.

Kaczorowska, N.; et al. **Down syndrome as a cause of abnormalities in the craniofacial region: A systematic literature review.** *Adv Clin Exp Med*, v. 28, n. 11, p. 1587-1592, 2019.

Kagan, K.O.; Etchegaray, A.; et al. **Prospective validation of first-trimester combined screening for trisomy 21.** *Ultrasound Obstet Gynecol*, v. 34, n. 1, p. 14-18, 2009.

Kagan, K.O., Staboulidou, I.; et al. **Two-stage first-trimester screening for trisomy 21 by ultrasound assessment and biochemical testing.** *Ultrasound Obstet Gynecol*, v. 36, n. 5, p. 542-547, 2010.

Kim, H.I.; et al. **Motor and Cognitive Developmental Profiles in Children With Down Syndrome.** *Ann Rehabil Med*, v. 41, n. 1, p. 97-103, 2017.

Klingberg, B.; et al. **The feasibility of fundamental movement skill assessments for pre-school aged children.** *J Sports Sci*, v. 37, n. 4, p. 378-386, 2019.

Koo, T. K.; Li, M. Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, v. 15, p. 155-163, 2016.

Krause, J.; Taliaferro, A. **Supporting students with Autism Spectrum Disorders in physical education - There's an app for that!** *PALESTRA*, v. 29, n. 2, p. 45-51, 2015.

Kurtovic-Kozaric, A.; et al. **Tem-year trends in prevalence of Down Syndrome in a developing country: impact of the maternal age and prenatal screening.** *European J of Obstet e Gynecol and Reproduct Biology*, v. 206, n. 1, p. 79-83, 2016.

Lanfranchi, S.; Jerman, O.; Vianello, R. **Working memory and cognitive skills in individuals with Down Syndrome.** *Child Neuropsychology*, v. 15, n. 4, p. 397-416, 2009.

Lohbeck A, von Keitz P, Hohmann A, Daseking M. **Children's Physical Self-Concept, Motivation, and Physical Performance: Does Physical Self-Concept or Motivation Play a Mediating Role?** *Front Psychol*. 2021 Apr 30;12:669936. doi: 10.3389/fpsyg.2021.669936. PMID: 33995228; PMCID: PMC8121452.

Lobo, M.A.; Galloway, J.C. **Enhanced handling and positioning in early infancy advances development throughout the first year.** *Child Dev*, v. 83, n. 4, p. 1290-1302, 2012.

Logan, S.W.; Barnett, L.M.; et al. **Comparison of performance on process- and product-oriented assessments of fundamental motor skills across childhood.** *J of Sports Sci*, v. 35, n. 7, p. 634-641, 2016.

Logan, S.W.; Ross, S.M.; et al. **Fundamental motor skills: A systematic review of terminology.** *J of Sports Sci*, v. 36, n. 7, p. 781-796, 2018.

- Lopes, V.P.; Saraiva, L.; Rodrigues, L.P. **Reliability and construct validity of the test of gross motor development-2 in Portuguese children.** *Int J Sport Exerc Psychol*, v. 16, n. 3, p. 250-260, 2018.
- Lubec, G.; Engidawork, E. **The brain in Down syndrome (TRISOMY 21).** *J Neurol*, v. 249, n. 10, p. 1347-1356, 2002.
- Maeng H, Webster EK, Pitchford EA, Ulrich DA. **Inter- and Intrarater Reliabilities of the Test of Gross Motor Development-Third Edition Among Experienced TGMD-2 Raters.** *Adapt Phys Activ Q*, v. 34, n. 4, p. 442-455, 2017.
- Malak, R.; et al. **Motor skills, cognitive development and balance functions of children with Down syndrome.** *Ann Agric Environ Med*, v. 20, n. 4, p. 803-806, 2013.
- Mazurek, D.; Wyka, J. **Down Syndrome - Genetic and Nutritional aspects of accompanying Disorders.** *Rocz Panstw Zakl Hig*, v. 66, n. 3, p. 189-194, 2015.
- McGraw, K. O., & Wong, S. P. **Forming inferences about some intraclass correlation coefficients.** *Psychological Methods*, v. 1, n. 1, p. 30–46, 1996.
- Ministério da Saúde. Brasil. **Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down.** 1. ed., 1. reimp. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, 2013. 60 p.
- Miranda, A.F.S.; Macêdo, M.C.; Santos, G.C.S. **Tablet e Síndrome de Down: Mobilidade a favor da inclusão e alfabetização.** V Congresso Internacional de Computación y Telecomunicaciones. *Anais Memoria COMTEL*, p. 85-90, 2012.
- Mohammadi, F.; et al. **Evaluation of the Psychometric Properties of the Persian Version of the Test of Gross Motor Development–3rd Edition.** *J Mot Learn Dev*, v. 7, n. 1, p. 106-121, 2018.
- Moriyama, C.H.; et al. **Systematic Review of the Main Motor Scales for Clinical Assessment of Individuals with down Syndrome.** *Dev Neurorehabil*, v. 23, n. 1, p. 39-49, 2019.
- Næss, K.A.; Lyster, S.A.; Hulme C.; Melby-Lervåg, M. **Language and verbal short-term memory skills in children with Down syndrome: a meta-analytic review.** *Res Dev Disabil*, v. 32, n. 6, p. 2225-34, 2011.
- Nakadonari, E.K.; Soares, A.A. **Síndrome de Down: considerações gerais sobre a influência da idade materna avançada.** *Arq Mudi*, v. 10, n. 2, p. 5-9, 2006.
- Nobre, G.C.; Bandeira, P.F.R.; Zanella, L.V. **Desenvolvimento motor: fatores associados e implicações para o desenvolvimento infantil.** *Rev Acta Bras Mov Hum*, v. 5, n. 3, p. 10-25, 2015.
- Nunnally, J. C. **Psychometric theory (2nd ed.).** New York, NY: McGraw-Hill, 1978.

Obrusnikova, I.; Cavalier, A. **The Effects of Videomodeling on Fundamental Motor Skill Performance of Middle School Children with Intellectual Disabilities.** J Dev Phys Disabil, v. 29, n. 1, p. 757-775, 2017.

Obrusnikova, I.; Rattigan, P. **Using Video-based Modeling to Promote Acquisition of Fundamental Motor Skills.** J of Phys Educ, Recreat & Danc, v. 87, n. 4, p. 24-29, 2016.

Owen, K. B.; Smith, J.; Lubans, D.R.; Ng, JY; Lonsdale, C. **Self-determined motivation and physical activity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis.** Prev Med, v. 67, p. 270-279, 2014.

Palisano, R.J.; Kolobe, T.H.; et al. **Validity of the Peabody Developmental Gross Motor Scale as an evaluative measure of infants receiving physical therapy.** Phys Ther, v. 75, n. 11, p. 939-951, 1995.

Palisano, R.J.; Walter, S.D.; et al. **Gross Motor Function of Children With Down Syndrome: Creation of Motor Growth Curves.** Arch Phys Med Rehabil, v. 82, n. 4, p. 494-500, 2001.

Palmer, K.K.; Matsuyama, A.L.; Irwin, M.; Porter, J.M.; Robinson, L.E. **The effect of attentional focus cues on object control performance in elementary children.** Physical Education and Sport Pedagogy, v. 22, n. 6, p. 580-588, 2017.

Park, G.W.; et al. **Estimating Nationwide Prevalence of Live Births with Down Syndrome and Their Medical Expenditures in Korea.** J Korean Med Sci, v. 34, n. 31, p. 207-218, 2019.

Peralta, C.F.A.; Barini, R. **Ultrassonografia obstétrica entre a 11<sup>a</sup> e a 14<sup>a</sup> semanas: além do rastreamentodeanomalias cromossômicas.** Rev Bras Ginecol Obstet, v. 33, n. 1, p. 49-57, 2011.

Pereira, K.; et al. **Infants with Down Syndrome: Percentage and age for acquisition of gross motor skills.** Res in Develop Disabil, v. 34, n. 3, p. 894-901, 2013.

Pereira, K.R.; Valentini, N.C.; Sacconi, R. **Brazilian Infant Motor and Cognitive Development: Longitudinal Influence of Risk Factors.** Pediatr Int, v. 58, n. 12, p. 1297-1306, 2016.

Perondi, C.; et al. **Blood Zinc Levels and Oxidative Stress Parameters in Children and Adolescents with Down Syndrome.** J Syndromes, v. 4, n. 1, p.6-11, 2018.

Pitchford, E.A.; Webster, E.K. **Clinical Validity of the Test of Gross Motor Development-3 in Children With Disabilities from the U.S.** National Normative Sample. Adapt Phys Activ Q, v. 38, n.1, p. 62-78, 2020.

Quinzi F, Camomilla V, Bratta C, Piacentini MF, Sbriccoli P, Vannozzi G. **Hopping skill in individuals with Down syndrome: A qualitative and quantitative assessment.** Hum Mov Sci, v. 78, n.1, p. 102821, 2021.

Quinzi F, Camomilla V, Sbriccoli P, Piacentini MF, Vannozzi G. **Assessing motor competence in kicking in individuals with Down syndrome through wearable motion sensors.** J Intellect Disabil Res, 2022. Não paginado.

Regaieg, G.; Kermarrec, G.; Sahli, S. **Designed game situations enhance fundamental movement skills in children with Down syndrome.** J Intellect Disabil Res, v. 64, n. 4, p. 271-279, 2020.

Rey, E.; et al. **Reliability of the test of gross motor development: A systematic review.** PLOS One, v. 15, n. 7, 2020. Não paginado.

Robinson, L.; et al. **The Use of Multimedia Demonstration on the Test of Gross Motor Development—Second Edition: Performance and Participant Preference.** J of Motor Learn and Develop, v. 3, n. 2, p. 110-122, 2015.

Romanopoulou, E.; Zilidou, V.; Savvidis, T.; Chatzisevastou-Loukidou, C.; Bamidis, P. **Unmet Needs of Persons with Down Syndrome: How Assistive Technology and Game-Based Training May Fill the Gap.** Stud Health Technol Inform, v. 251, p.15-18, 2018.

Russell, D.; et al. **Evaluating motor function in children with Down syndrome: validity of the GMFM.** Dev Med Child Neurol, v. 40, n. 10, p. 693-701, 1998.

Scapinelli, D.F.; Laraia, E.S.; Souza, A.D. **Evaluation of functional capabilities in children with Down Syndrome.** Fisiot em Mov, v. 29, n. 2, p. 335-342, 2016.

Schott, N.; Holfelder, B. **Relationship between motor skill competency and executive function in children with Down's syndrome.** J Intellect Disabil Res, v. 59, n. 9, p. 860-872, 2015.

Schott, N.; Holfelder, B.; Mousouli, O. **Motor skill assessment in children with Down Syndrome: relationship between performance-based and teacher-report measures.** Res Dev Disabil, v. 35, n. 12, p. 3299-3312, 2014.

SDT (n.d.), Self-Determination Theory. **Intrinsic Motivation Inventory (IMI).** 2020. Disponível em: <<https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory>>. Acesso em: 7 ago. 2020.

Sebire, S.J.; Jago, R.; Fox, K.R.; Edwards, M.J.; Thompson, J.L. **Testing a self-determination theory model of children's physical activity motivation: a cross-sectional study.** Int J Behav Nutr Phys Act, v. 26, n. 10, p. 111, 2013.

Shalev, N.; Steele, A.; Nobre, A.C.; Karmiloff-Smith, A.; Cornish, K.; Scerif, G. **Dynamic sustained attention markers differentiate atypical development: The case of Williams syndrome and Down's syndrome.** Neuropsychologia, v. 132, p.107148, 2019.

Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. **Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability.** Psychological Bulletin, v. 86, n. 2, p. 420–428, 1979.

Siebra, C.A.; Siebra, H.A. **Using computational support in motor ability analysis of individuals with Down syndrome:** literature review. *Comput Methods Programs Biomed*, v. 157, n. 1, p. 145-152, 2018.

Simões, V.F.S.F.; et al. **Syndrome de Down:** Correlação com a idade materna avançada. *Rev. Uningá*, v. 50, n.1, p.17-22, 2016.

Song, J.H. **The role of attention in motor control and learning.** *Curr Opin Psychol.*, v. 29, p. 261-265, 2019.

Staples KL, Pitchford EA, Ulrich DA. **The Instructional Sensitivity of the Test of Gross Motor Development-3 to Detect Changes in Performance for Young Children With and Without Down Syndrome.** *Adapt Phys Activ Q*, v. 38, n. 1, p. 95-108, 2020.

Suarez-Villadat, B.; et al. **Changes in Body Composition and Physical Fitness in Adolescents with Down Syndrome:** The UP&DOWN Longitudinal Study. *Child Obes*, v. 15, n. 6, p. 397-405, 2019.

Tempski, P.Z.; et al. **Down Syndrome health care protocol-IMREA/HCFMUSP.** *Acta Fisiatr*, v.18, n.4, p.175-186, 2011.

Tompsett C; et al. **Pedagogical Approaches to and Effects of Fundamental Movement Skill Interventions on Health Outcomes:** A Systematic Review. *Sports Med*, v. 47, n. 9, p. 1795-1819, 2017.

Torres-Carrión, P.V.; et al. **Improving Cognitive Visual-Motor Abilities in Individuals with Down Syndrome.** *Sensors (Basel)*, v. 19, n. 18, p. 3984-4003, 2019.

Tudella, E.; et al. **Description of the motor development of 3-12 month old infants with Down syndrome:** the influence of the postural body position. *Res Dev Disabil*, v. 32, n. 5, p. 1514-1520, 2011.

Ulrich, B.D.; Ulrich D.A. **Spontaneous leg movements of infants with Down syndrome and nondisabled infants.** *Child Dev*, v. 66, n. 6, p. 1844-1855, 1995.

Ulrich, D.A. **Test of Gross Motor Development.** Austin, TX: Pro-Ed; 1985.

Ulrich, D.A. **Test of Gross Motor Development (2nd ed.).** Austin, TX: Pro-Ed; 2000.

Ulrich, D.A. **Test of Gross Motor Development (3rd ed.).** Austin, TX: Pro-Ed; 2019.

Valentini, N.C. **Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children.** *J Mot Behav*, v. 44, n. 4, p. 275-280, 2012.

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. 733-740, 2014.

- Valentini, N.C.; Sacconi, R. **Brazilian validation of the Alberta Infant Motor Scale**. *Phys Ther*, v. 92, n. 3, p. 440-447, 2012.
- Valentini, N.C.; Zanella, L.W.; Webster, E.K. **Test of Gross Motor Development-Third Edition: Establishing Content and Construct Validity for Brazilian Children**. *J Mot Learn Dev*, v. 5, n. 1, p. 15-28, 2016.
- Visootsak, J.; et al. **Neurodevelopmental outcomes in children with Down syndrome and congenital heart defects**. *Am J Med Genet A*, v. 155A, n. 11, p. 2688-2691, 2011.
- Visser, L.; et al. **A review of standardized developmental assessment instruments for young children and their applicability for children with special needs**. *J Cognit Educ Psychol*, v. 11, n. 2, p. 102-127, 2012.
- Volman, M.J.; Visser, J.J.; Lensvelt-Mulders, G.J. **Functional status in 5 to 7-year-old children with Down syndrome in relation to motor ability and performance mental ability**. *Disabil Rehabil*, v. 29, n. 1, p. 25-31, 2007.
- Wagner, M.O.; Webster, E.K.; Ulrich, D.A. **Psychometric Properties of the Test of Gross Motor Development, Third Edition (German Translation): Results of a Pilot Study**. *J Motor Learn Develop*, v. 5, n. 1, p. 29-44, 2017.
- Walters, S. J. **Quality of life outcomes in clinical trials and health-care evaluation: A practical guide to analysis and interpretation**. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, v. 84, 2009. 380 p.
- Wang, H.Y.; Long, I.M.; Liu, M.F. **Relationships between task-oriented postural control and motor ability in children and adolescents with Down syndrome**. *Res in Develop Disabil*, v. 33, n. 6, p. 1792-1798, 2012.
- Warm, J. S.; Parasuraman, R.; Matthews, G. (2008). **Vigilance requires hard mental work and is stressful**. *Human Factors*, v. 50, n. 3, p. 433-441, 2008.
- Webster E.K.; Ulrich D.A. **Evaluation of the Psychometric Properties of the Test of Gross Motor Development – 3rd Edition**. *J of Motor Learn and Dev*, v.5, n.1, p. 45-58, 2017.
- Weir, J. P. **Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM**. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 1, p. 231-240, 2005.
- Wick, K.; et al. **Interventions to Promote Fundamental Movement Skills in Childcare and Kindergarten: A Systematic Review and Meta-Analysis**. *Sports Med*, v. 47, n. 10, p. 2045-2068, 2017.
- Wulf, G.; Lewthwaite, R. **Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning**. *Psychon Bull Rev*, v. 23, n. 5, p. 1382-1414, 2016.

Zemel, B.S.; et al. **Growth Charts for Children With Down Syndrome in the United States.** *Pediatrics*, v. 136, n. 5, p. 1204-1212, 2015.

## APÊNDICE A - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)

**Título do projeto:** Criação e validação de um aplicativo para suporte visual baseado em animação para o Test of Gross Motor Development – TGMD-3 (App Gross Motor Skills).

**Pesquisadores responsáveis na instituição:** Prof. Dr. Fernando Copetti e mestrandia Daiane Bridi.

**Pesquisadores participantes:** Profa. Dra. Nadia Cristina Valentini – UFRGS e Profa. Dra. Andréa Camaz Deslandes – UFRJ.

**Instituição:** Universidade Federal de Santa Maria

Telefone celular dos pesquisadores para contato (inclusive a cobrar): Fernando Copetti (55) 99995-0164; Daiane Bridi (54) 991520085; Nadia Cristina Valentini (51) 3308-5856 ou Andréa Camaz Deslandes (21) 99726-9778.

O Grupo de Estudo em Desenvolvimento Motor do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o Grupo de Avaliações e Intervenções Motoras da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e o Laboratório de Neurociência do Exercício do Instituto de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) sob supervisão do Prof. Dr. Fernando Copetti - UFSM, professora Dra. Nadia Cristina Valentini - UFRGS e da Professora Dra. Andréa Camaz Deslandes – UFRJ, convidam a vossa instituição para participar da pesquisa cujo objetivo é criar e validar um aplicativo para suporte visual baseado em animação para ser usado com o *Test of Gross Motor Development – TGMD-3 (App Gross Motor Skills)* com crianças entre 3 e 10 anos com e sem transtornos do neurodesenvolvimento.

Este estudo é importante pela dificuldade que hoje encontramos para avaliar o desempenho motor de crianças, principalmente para aquelas que apresentam algum tipo de transtorno do neurodesenvolvimento. Isso ocorre pois muitas vezes elas não conseguem compreender que tarefas precisam realizar ou como estas devem ser executadas de forma correta, o que compromete a avaliação e o desempenho destas crianças nos testes. Por isso, estamos criando um aplicativo, que precisa ser testado, que futuramente poderá ser baixado no celular ou em *tablets* pelos professores ou profissionais que avaliam o desempenho motor de crianças, e utilizá-lo para mostrar as habilidades motoras que as crianças devem realizar. Ao acessar o aplicativo será possível encontrar vídeos com desenhos animados realizando as habilidades do teste. O uso de desenhos animados demonstrando as atividades torna mais atrativo para a criança, favorecendo a atenção e o entendimento do que ela precisa fazer, o que refletirá em uma avaliação mais confiável e conseqüentemente na elaboração das intervenções ou tratamentos adequados quando necessário.

A avaliação do desempenho motor das crianças será por meio da aplicação da bateria de testes denominado de Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (TGMD-3) que tem sido utilizado em muitos países. As atividades programadas preveem a avaliação de habilidades motoras fundamentais, destas seis são habilidades de locomoção (corrida, galope, salto com um pé, salto horizontal, deslizamento lateral, saltitar) e sete são habilidades com bola (rebatida com uma mão e rebatida com as duas mãos, quique da bola, recepção da bola, chute da bola, arremesso da bola por cima e por baixo do ombro). Para as crianças realizarem as

atividades, será solicitado verbalmente para que faça um determinado movimento, por exemplo, “você sabe correr? Então corra até aquele cone”. Em seguida, será mostrado na tela de um *tablet/celular*, um desenho animado que demonstra uma criança realizando aquela atividade, para auxiliá-la a compreender como deve ser feito. A execução das habilidades motoras das crianças será filmada para que possamos posteriormente fazer a avaliação do desempenho motor das crianças.

É importante salientar que a identidade das crianças será preservada, assim como o direito de imagens. Em nenhum momento as imagens serão utilizadas para outra coisa que não seja para o estudo, e não será tornada pública em nenhuma situação. Os resultados deste estudo podem ser publicados, mas o nome da instituição, assim como o nome das crianças envolvidas não serão revelados. Os pesquisadores manterão sigilo sobre os registros, sendo responsáveis pelo armazenamento dos dados. Os dados serão armazenados na sala 1025 do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM, durante o período de 5 anos sob a guarda do professor Dr. Fernando Copetti. Após esse período as imagens serão excluídas/apagadas. Os pesquisadores serão responsáveis pelos possíveis custos referentes à pesquisa. A instituição e os pesquisadores não serão remunerados pela participação na pesquisa podendo, a qualquer momento, retirar o consentimento por qualquer motivo e sem nenhum prejuízo para a instituição ou para os demais participantes da pesquisa.

Os pesquisadores estão cientes que as atividades irão influenciar na rotina diária de alguns profissionais/professores durante as semanas do estudo, portanto, se colocam a disposição para qualquer esclarecimento. A qualquer momento, a instituição poderá retirar o consentimento, caso julgue que o estudo esteja trazendo algum transtorno para a escola/local de coleta.

As crianças que aceitarem participar do estudo e foram autorizadas pelos pais, poderão, eventualmente, estar expostos ao constrangimento de não conseguir realizar com eficiência as atividades motoras, o que será amenizado com total discrição em relação ao local de práticas e com as avaliações ocorrendo de maneira individual. Raramente as crianças cansam para fazer essas atividades, mas caso isso ocorra, terão tempo para descansar sempre que necessário ou até interromper, se for o caso.

Os benefícios do estudo estão relacionados ao conhecimento científico sobre o tema em questão e a possibilidades de estar futuramente oportunizando um aplicativo que venha auxiliar a todos professores e profissionais da saúde na avaliação do desempenho motor das crianças. A instituição, bem como os pesquisadores responsáveis, garante o sigilo das informações que asseguram a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Os dados obtidos com a mesma terão somente fins acadêmicos e serão divulgados apenas dados diretamente relacionados aos objetivos da pesquisa.

Sob estas condições;

Eu, \_\_\_\_\_,  
responsável pela instituição \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ no turno \_\_\_\_\_, autorizo a  
realização da pesquisa. Recebi informações a respeito da avaliação que será  
realizada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei  
solicitar novas informações e modificar minha decisão se eu desejar. Os  
pesquisadores responsáveis certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa

referentes à instituição e aos participantes serão confidenciais. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar, no caso de as coletas ocorrerem dentro deste local. Caso tenha novas perguntas sobre este estudo, posso contatar um dos pesquisadores responsáveis, cujos contatos estão informados neste termo. Para qualquer pergunta sobre os meus direitos, ou se penso que fui prejudicado por esta autorização, posso entrar em contato com o CEP-UFSM (Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM) cujo endereço está no rodapé deste termo. O Comitê de Ética em Pesquisa funciona de segunda à sexta-feira das 08h30min até às 12hs e das 14h00min às 17hs.

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

\_\_\_\_\_  
Assinatura e Carimbo do Responsável pela Instituição

-----  
**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO REALIZADOR DA PESQUISA**

Expliquei o objetivo, os riscos e benefícios e a natureza da pesquisa. Esclareci todas as dúvidas dos participantes da pesquisa. O participante compreendeu e aceitou participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador      Data

Telefones para contato e esclarecimentos:

Prof. Dr. Fernando Copetti – (55) 99995-0164

Mestranda Daiane Bridi – (54) 991520085

Profª Drª Nadia Cristina Valentini – (51) 3308-5856

Profª Drª Andréa Camaz Deslandes – (21) 99726-9778

**APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Resolução nº 466/12– Conselho Nacional de Saúde

**Título do projeto:** Criação e validação de um aplicativo para suporte visual baseado em animação para o Test of Gross Motor Development – TGMD-3 (App Gross Motor Skills).

**Pesquisadores responsáveis na instituição:** Prof. Dr. Fernando Copetti e mestrandia Daiane Bridi.

**Pesquisadores participantes:** Profa. Dra. Nadia Cristina Valentini – UFRGS e Profa. Dra. Andréa Camaz Deslandes – UFRJ.

**Instituição:** Universidade Federal de Santa Maria

Telefone celular dos pesquisadores para contato (inclusive a cobrar): Fernando Copetti (55) 99995-0164; Daiane Bridi (54) 991520085; Nadia Cristina Valentini (51) 3308-5856 ou Andréa Camaz Deslandes (21) 99726-9778.

Nós estamos convidando seu filho (a) para participar como voluntário em nosso estudo. Você precisa decidir se quer que seu filho participe ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias de igual teor, uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Este estudo tem por objetivo validar um aplicativo para suporte visual baseado em animação para ser usado com o Test of Gross Motor Development - TGMD-3 (App Gross Motor Skills) com crianças entre 3 e 10 anos com e sem transtornos do neurodesenvolvimento. Este estudo é importante pela dificuldade que hoje existe para avaliar o desempenho motor de crianças, principalmente para aquelas que apresentam algum tipo de transtorno no seu desenvolvimento. Isso ocorre porque muitas vezes elas não conseguem entender que tarefas elas precisam realizar ou como devem ser executadas. Por isso, estamos criando um aplicativo, que precisa ser testado, que poderá ser baixado no celular ou em tablets pelos professores ou profissionais que avaliam o desempenho motor de crianças e utilizá-lo para mostrar as atividades que as crianças devem realizar. Ao acessar o aplicativo é possível encontrar vídeos com desenhos animados realizando as habilidades que o TGMD-3 avalia. O uso de desenhos animados demonstrando as atividades torna mais atrativo para a criança, favorecendo a atenção e o entendimento do que ela precisa fazer.

A avaliação do desempenho motor do seu filho (a) será por meio do instrumento denominado de Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (TGMD-3) que tem sido utilizado em muitos países. Este teste permite avaliar habilidades motoras de locomoção e controle de objetos, como atividades do cotidiano da criança, tais

como correr, galopar, rebater uma bola de borracha com um bastão de plástico, agarrar e lançar uma bola, entre outras atividades simples. Para elas realizarem as atividades, será apresentado na tela de um tablet ou celular, um desenho animado que demonstra a habilidade a ser testada, para auxiliá-la a compreender como ela deve fazer. Em seguida, será solicitado verbalmente para a criança que faça o movimento, por exemplo, “você sabe correr? Então corra até aquele cone”. Após realizadas todas as habilidades do teste em sequência, será aplicado um questionário para avaliar o quanto seu filho se sentiu motivado a realizar estas atividades.

Durante a realização das atividades do teste do seu filho (a) será realizada filmagem para que possamos posteriormente fazer a avaliação do desempenho motor dele. É importante salientar que a identidade do (a) seu (sua) filho (a) será preservada, assim como o direito de imagens. Em nenhum momento as imagens serão utilizadas para outra coisa que não seja para este estudo, e não será tornada pública em nenhuma situação.

É importante salientar que durante a realização das atividades podem ocorrer alguns riscos mínimos como cair enquanto correm ou saltam (assim como em qualquer outra brincadeira). Durante as avaliações será tomado cuidado para evitar ou minimizar esses riscos, realizando os testes em um ambiente tranquilo e sem obstáculos, e sempre supervisionado pelo avaliador. Embora não seja muito comum elas se machucarem ou cansarem, pois são atividades simples e rápidas, poderá ocorrer também certo cansaço por parte da criança. Ao identificar algum indicativo de cansaço, o teste poderá ser interrompido por alguns instantes para a criança descansar e retomado após, se a criança assim desejar. Em caso de algum problema de quedas ou acidentes, a coleta de dados será interrompida e então seguido o procedimento padrão que a escola utiliza quando ocorre alguma situação semelhante. Se houver necessidade, será solicitado o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU).

A avaliação ocorrerá em três momentos, os primeiros dois encontros em um intervalo de sete dias entre eles, e o último após 20 dias, para testagem com e sem o uso do aplicativo. No entanto, é importante salientar também, que em qualquer momento da pesquisa, as avaliações poderão ser interrompidas. Seu (sua) filho (a) poderá desistir em qualquer momento e isto não acarretará nenhum problema para ele. Também é importante mencionar que esta pesquisa não traz nenhum benefício imediato para o seu filho (a), mas permitirá que o desenvolvimento deste aplicativo traga em breve, melhores condições de avaliação motora e conseqüentemente um melhor diagnóstico de atrasos das crianças, auxiliando professores nas suas aulas e profissionais da saúde na escolha das melhores intervenções motoras para as elas.

Garantimos que em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Também será preservada a sua identidade e do seu (sua) filho (a), sendo que os nomes e identidades serão mantidos em sigilo. Os pesquisadores envolvidos

manterão sigilo sobre os registros, que ficarão guardados na sala 1025 do Centro de Educação Física e Desportos –UFSM, durante o período de 5 anos. Após as imagens serão desgravadas.

### **Autorização**

Autorizo a participação do meu filho (a) (ou protegido legal) \_\_\_\_\_ a participar deste estudo. Recebi informações a respeito da avaliação que será realizada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se eu desejar. Fui certificado de que todos os dados desta pesquisa referentes ao meu filho (a) (ou protegido legal) serão confidenciais, assim como suas atividades escolares não serão prejudicadas em razão desta pesquisa, e que terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa a qualquer momento. Caso tenha novas perguntas sobre este estudo, posso contatar um dos pesquisadores responsáveis pelo projeto nos telefones informados anteriormente, ou no e-mail copettif@gmail.com. Para qualquer pergunta sobre os meus direitos, ou se penso que fui prejudicado por esta autorização, posso entrar em contato com o Comitê de Ética da Universidade, cujo endereço está no rodapé das páginas deste termo.

### **DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO REALIZADOR DA PESQUISA**

Expliquei o objetivo, os riscos e benefícios e a natureza da pesquisa. Esclareci todas as dúvidas dos participantes da pesquisa. O participante compreendeu e aceitou participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador      Data

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

**APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)**

Resolução nº 466/12– Conselho Nacional de Saúde

**Título do projeto:** Criação e validação de um aplicativo para suporte visual baseado em animação para o Test of Gross Motor Development – TGMD-3 (App Gross Motor Skills).

**Pesquisadores responsáveis na instituição:** Prof. Dr. Fernando Copetti e mestrandia Daiane Bridi.

**Pesquisadores participantes:** Profa. Dra. Nadia Cristina Valentini – UFRGS e Profa. Dra. Andréa Camaz Deslandes – UFRJ.

**Instituição:** Universidade Federal de Santa Maria

Telefone celular dos pesquisadores para contato (inclusive a cobrar): Fernando Copetti (55) 99995-0164; Daiane Bridi (54) 991520085; Nadia Cristina Valentini (51) 3308-5856 ou Andréa Camaz Deslandes (21) 99726-9778.

Nós estamos convidando você para participar de algumas atividades que fazem parte de um estudo. Seus responsáveis já autorizaram você a participar, mas caso não se sinta confortável você não precisa aceitar. Você também pode conversar com alguém antes de decidir se achar necessário, e mesmo que você concorde, poderá desistir em qualquer momento das atividades e isso não irá trazer nenhum prejuízo para você.

Nós iremos pedir que você faça algumas atividades que servirão para avaliar o seu desempenho motor, ou seja, queremos saber se você consegue fazer algumas atividades motoras. Essas atividades são bem simples e muito parecidas com as que você realiza em casa ou na escola, como por exemplo, correr, saltar com um pé só, chutar e lançar bolas, rebater com um taco de plástico uma bolinha, entre outras coisas. Isso vai acontecer da seguinte forma, por exemplo, vamos perguntar se você sabe chutar uma bola. Você responde se sim ou não, e depois vamos mostrar para você um desenho animado com uma criança chutando uma bola para você ver como ela faz, e então vamos pedir para você também chutar uma bola. Vamos fazer o mesmo pedindo para você correr, saltar, saltitar, rebater uma bola, quicar uma bola e mais algumas outras atividades. Após realizadas todas as habilidades do teste em sequência, você responderá a algumas perguntas, bem simples, para sabermos o quanto você se sentiu motivado a realizar estas atividades.

Essas atividades trazem poucos riscos de você se machucar ou cansar, mas como qualquer brincadeira, você pode cair ou mesmo se sentir cansado. Caso aconteça alguma dessas coisas nós iremos parar os testes e você será atendido conforme o necessário e, assim, poderemos continuar fazendo essas atividades, ou marcando para outro dia se você preferir. E se você não quiser mais fazer, também não tem problema algum. Essa atividade será filmada para que nós possamos olhar com calma como você realizou as atividades. Participar deste estudo não trará nenhum benefício ou vantagem para você, mas irá nos ajudar a entender melhor o desenvolvimento motor das crianças.

Nós não falaremos que você está na pesquisa com mais ninguém e seu nome não irá aparecer em nenhum lugar, nem a sua imagem. Depois que a pesquisa for concluída vamos apagar as imagens, mas os seus resultados e de todas as outras crianças que participaram servirão para ajudar outros professores no futuro, por isso

serão publicados em uma revista, livro, conferências, etc., mas em nenhum momento você será identificado.

É importante que você saiba que essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa em seres humanos da Universidade Federal de Santa Maria. Isto é, um grupo de pessoas que trabalham para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados e que nada de ruim possa acontecer com você. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você entender que a pesquisa não está sendo realizada da forma como imaginou ou que está prejudicando você de alguma forma, você ou seus pais podem entrar em contato com Comitê de Ética e Pesquisa – UFSM, se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa, telefone de contato do CEP/UFSM (55) 3220-9362. Caso prefira, você pode entrar em contato sem se identificar. É importante você saber também que este termo está apresentado em duas vias: uma delas vai ficar com você e a outra ficará conosco.

Eu, \_\_\_\_\_ entendi que a pesquisa vai avaliar o meu desempenho motor e que, junto com os resultados dos meus colegas, servirão para ajudar outros professores e profissionais no futuro. Também compreendi que fazer parte dessa pesquisa significa que terei que fazer algumas atividades que serão realizadas no pátio da minha escola ou em algum local próprio para esta avaliação. Eu aceito participar dessa pesquisa.

Assinatura da criança: \_\_\_\_\_

Concordância da criança:  ( ) Sim  ( ) Não

Assinatura do pesquisador/avaliador: \_\_\_\_\_

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

## APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO

Nome da criança: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Sexo: ( ) M ( ) F Raça/etnia: \_\_\_\_\_

Naturalidade: \_\_\_\_\_ Nacionalidade: \_\_\_\_\_

Nome da mãe: \_\_\_\_\_

Nome do pai: \_\_\_\_\_

Telefone do responsável: \_\_\_\_\_

### 1. REFERENTE A SAÚDE DA CRIANÇA:

Diagnóstico clínico: \_\_\_\_\_

IG (idade gestacional): \_\_\_\_\_

HDA (histórico de doença atual): \_\_\_\_\_

HDP (histórico de doenças progressas/crônicas): \_\_\_\_\_

HF (histórico familiar): \_\_\_\_\_

HS (histórico social/ se pratica esportes, faz terapia): \_\_\_\_\_

**Atende a comandos verbais simples:** ( ) Sim ( ) Não

**Frequenta escola?** ( ) sim ( ) não **Turno:** ( ) manhã ( ) tarde ( ) integral

Em que série está: \_\_\_\_\_

Você tem a disciplina de Ed. Física no currículo? ( ) sim ( ) não

Se sim, quantas vezes por semana: \_\_\_\_\_

### 2. EXAME FÍSICO:

Data da avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

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

Altura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

IMC= peso (kg)/ altura<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

**ANEXO A – INVENTÁRIO DE MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA PÓS-EXPERIMENTAL  
(IMI) – ADAPTADO**

Data da avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_      Protocolo utilizado: (    ) PApp    (    ) PT

Nome da criança: \_\_\_\_\_

Aos pais/ responsáveis:

**Seu filho tem condições de responder a este questionário? (    ) SIM (    ) NÃO**

Se a resposta for “**SIM**”, aplique as questões a seguir ao final das habilidades locomotoras e ao final das habilidades com bola e prossiga com a aplicação do inventário ao final do TGMD-3 completo. Porém, se a resposta da questão anterior for “**NÃO**”, responda apenas as duas questões a seguir, relacionadas as subescalas (locomoção e com bola):

**HABILIDADES LOCOMOTORAS:**

1.Você gostou de realizar essas atividades? (    ) SIM    (    ) NÃO

2.Você achou difícil realizar essas atividades? (    ) SIM    (    ) NÃO

**HABILIDADES COM BOLA:**

1.Você gostou de realizar essas atividades? (    ) SIM    (    ) NÃO

2.Você achou difícil realizar essas atividades? (    ) SIM    (    ) NÃO

**\*A seguir, o Inventário de Motivação Intrínseca (IMI) em versão adaptada:**

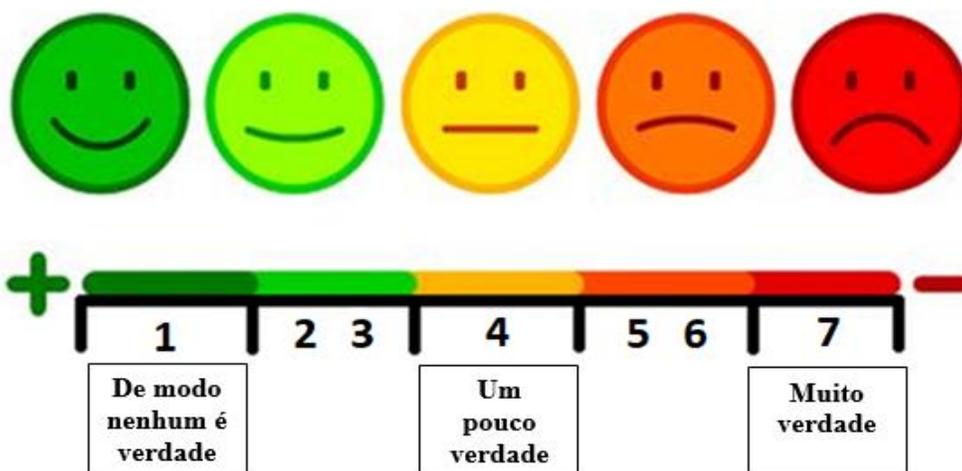
**OBS:** Para as crianças que não tem condições de responder ao questionário sozinhas (ainda não sabe ler ou escrever), leia em voz alta cada afirmação (pode ser em forma de pergunta. Ex: -Eu gostei muito de fazer essa atividade. -Você gostou muito de fazer essa atividade?). Procure manter sempre o mesmo padrão (expressão, entonação de voz) para não influenciar nas respostas da criança e se houver dúvida em relação à alguma afirmação/pergunta, explique novamente para a criança o que quer dizer. Se a criança apontar para alguma das carinhas a seguir,

que contém mais de um número abaixo representando, mostre a numeração para a criança apontar qual delas melhor representa sua resposta.

**\*Para cada uma das seguintes afirmações positivas (as que não contém a letra “R” ao lado), indique o quanto é verdade para você, usando a seguinte escala:**



**\*Para cada uma das seguintes afirmações negativas (as que contém a letra “R” ao lado), indique o quanto é verdade para você, usando a seguinte escala:**



**Interesse / Diversão**

Eu gostei muito de fazer essa atividade.

(1 2 3 4 5 6 7)

Foi uma atividade divertida.

(1 2 3 4 5 6 7)

Eu pensei que era uma atividade chata. **(R)**

(1 2 3 4 5 6 7)

Essa atividade não chamou minha atenção. **(R)**

(1 2 3 4 5 6 7)

Eu descreveria essa atividade como muito interessante.

(1 2 3 4 5 6 7)

Achei essa atividade bastante agradável.

(1 2 3 4 5 6 7)

Enquanto eu fazia essa atividade, pensava em quanto eu gostava.

(1 2 3 4 5 6 7)

**Competência Percebida**

Eu acho que sou muito bom nessa atividade.

(1 2 3 4 5 6 7)

Acho que me saí muito bem nessa atividade, em comparação com outras crianças.

(1 2 3 4 5 6 7)

Depois de trabalhar nessa atividade por um tempo, me senti bastante competente.

(1 2 3 4 5 6 7)

Estou satisfeito com meu desempenho nessa atividade.

(1 2 3 4 5 6 7)

Eu era bastante habilidoso nessa atividade.

(1 2 3 4 5 6 7)

Essa era uma atividade que eu não poderia fazer muito bem. **(R)**

(1 2 3 4 5 6 7)

**Pressão / Tensão**

Não me senti nem um pouco nervoso enquanto fazia isso. **(R)**

(1 2 3 4 5 6 7)

Eu me senti muito tenso ao fazer essa atividade.

(1 2 3 4 5 6 7)

Fiquei muito relaxado ao fazer isso. **(R)**

(1 2 3 4 5 6 7)

Eu estava ansioso enquanto trabalhava nesta tarefa.

(1 2 3 4 5 6 7)

Eu me senti pressionado ao fazer isso.

(1 2 3 4 5 6 7)

**Interpretação dos resultados:**

A pontuação de cada afirmação é somada para obtenção do escore total bruto de cada uma das subescalas. Porém, nas afirmações que possuem a letra “R”, deve-se fazer o seguinte cálculo antes de somar o resultado com os outros itens: 8 subtraído pela pontuação obtida no item, por exemplo, na subescala Competência percebida, se na última afirmação: “Essa era uma atividade que eu não poderia fazer muito bem” (R) a criança respondeu 5, sua pontuação nesta afirmação será 3 ( $8 - 5 = 3$ ). Os pontos das demais afirmações são somados normalmente. A soma do total das três subescalas representa o escore total bruto do IMI, onde quanto mais alta a pontuação, maior a motivação intrínseca da criança na atividade em análise.

Resultado da subescala Interesse/diversão: \_\_\_\_\_

Resultado da subescala Competência percebida: \_\_\_\_\_

Resultado da subescala Pressão/Tensão: \_\_\_\_\_

Escore total bruto do IMI: \_\_\_\_\_

**IMPORTANTE!!!**

Esta avaliação é o Reteste? ( ) SIM ( ) NÃO

Se sim, ao final do teste, faça a seguinte pergunta para a criança:

-Qual atividade você mais gostou, aquela com os vídeos para assistir na tela do celular (PApp) ou aquela em que o examinador (adulto) demonstrava as tarefas para você (PT)?

( ) PApp ( ) PT