

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DE RIBEIRÃO PRETO**

NATÃ RAFAEL GROLA

**Análise do Desenvolvimento Motor Grosso de indivíduos com Transtorno do Espectro
do Autismo antes e após um programa de exercícios físicos com Exergames**

RIBEIRÃO PRETO

2023

NATÃ RAFAEL GROLA

Análise do Desenvolvimento Motor Grosso de indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo antes e após um programa de exercícios físicos com Exergames

Versão Revisada

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Tourinho Filho

RIBEIRÃO PRETO

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Grola, Natã Rafael.

Análise do Desenvolvimento Motor Grosso de indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo antes e após um programa de exercícios físicos com Exergames. Ribeirão Preto, 2023.

72 p.: il.: 30 cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Atividade Física e Esporte.

Orientador: Tourinho Filho, Hugo.

1. Transtorno do Espectro do Autismo. 2. Desenvolvimento Motor Grosso. 3. Exergames.

Nome: GROLA, Natã Rafael.

Título: Análise do Desenvolvimento Motor Grosso de indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo antes e após um programa de exercícios físicos com Exergames

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento:

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento:

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento:

DEDICATÓRIA

Dedico especialmente à minha Avó Maria e todo seu cuidado e zelo por mim. Dedico também aos que vieram antes de mim. Aos que me abriram portas e me deram base para explorar melhor as possibilidades que tive até aqui.

Não há alegria maior que vencer quando seu maior adversário é você mesmo.

Eu penso no tempo em que estarei tranquilo... Quando as vaidades e as paixões fúteis se consumirem e os meus olhos, minhas mãos e minha mente poderão enternecer, finalmente. E as canções serão suaves e flutuarão no ar.

Três formas de história e cultura - Amiri Baraka

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu Orientador Hugo Tourinho Filho por ter acreditado neste projeto e por ter sido sempre tão solícito e atencioso comigo nesses anos.

Em segundo lugar, mas com todo o entendimento que sem estas bases provavelmente não teria chegado até aqui, gostaria de agradecer aos meus pais por nunca terem deixado faltar comida e casa para morarmos. Os esforços da minha família deram frutos e sem dúvidas, meu Mestrado é parte de um deles.

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que me deram apoio direta ou indiretamente nesse processo. Incluo especialmente o nome da minha melhor amiga Bianca Campi que sempre foi meu alicerce e me ajudou com a parte estatística do projeto.

E por último e sem dúvidas, não menos importante, gostaria de agradecer a mim. Por meu esforço, meu trabalho e meu desejo de mudanças. Quero sempre me lembrar do quanto desejei estar neste lugar, seja por desejo de aprender, seja por vaidade. Chegar aqui foi um processo árduo e não esquecerei jamais.

Por fim, agradeço à Escola De Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto e a Universidade de São Paulo – USP Ribeirão Preto, ao corpo docente extremamente comprometido, direção e administração que me proporcionaram um ensino de excelência.

RESUMO

GROLA, N. R. Análise do Desenvolvimento Motor Grosso de indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo antes e após um programa de exercícios físicos com Exergames. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é classificado na literatura como um transtorno do neurodesenvolvimento humano e se apresenta de maneira particular em cada indivíduo, podendo alterar comportamentos diversos que envolvem a comunicação, a fala, interação social, as movimentações repetitivas e a coordenação motora fina e ampla. As causas para o TEA ainda não são totalmente conhecidas, contudo, por meio de estudos realizados no decorrer das décadas, sabe-se que sua origem é multifatorial, e os fatores genéticos são os maiores responsáveis. Neste sentido, prejuízos funcionais diversos são observados em pessoas com o Transtorno. Por conta destas deficiências funcionais muito tem se pesquisado sobre as funções motoras destes indivíduos visto o impacto prejudicial que os déficits na coordenação motora e funções executivas têm sobre a independência e desenvolvimento de habilidades sociais, além de afetar diretamente condições de saúde e integridade física e mental. Para tanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o Desenvolvimento Motor Grosso de crianças diagnosticadas com o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) antes e após um período de intervenção terapêutica de Fisioterapia, utilizando como ferramenta os Exergames. Com base na análise dos resultados deste trabalho foi possível observar uma diferença significativa no desempenho físico geral do grupo de participantes através do Quociente de Motricidade Grossa ($p \leq 0,0277$), como também nos Subtestes que avaliavam Controle de Objetos ($p \leq 0,0180$) onde são exigidas atividades de dupla tarefa e manuseios de instrumentos e no de Desempenho Locomotor ($p \leq 0,0277$) que quantificam tarefas que demandam força e controle proprioceptivo. A partir dos achados deste estudo, a intervenção com os Exergames, foi a principal responsável pela melhora no Desenvolvimento Motor Grosso de crianças diagnosticadas com TEA e se apresentou como uma forma reforçadora e funcional para a promoção de atividade física e reabilitação motora para este público.

Descritores em saúde: Transtorno do Espectro do Autismo, Desenvolvimento Motor Grosso, Exergames.

ABSTRACT

GROLA, N. R. Analysis of Gross Motor Development of individuals with Autism Spectrum Disorder before and after a physical exercise program with Exergames. 2023. Dissertation (Master of Science) - School of Physical Education and Sport of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

In the literature, Autism Spectrum Disorder (ASD) is classified as a human neurodevelopmental disorder and is presented in a particular way in each individual. Such condition may alter diverse behaviors involving communication, speech, social interaction, repetitive movements and fine and broad motor coordination. The causes for ASD are not yet fully known, however, studies carried out over the decades show its origin is multifactorial, with genetic factors being the most responsible for its onset. In this sense, various functional impairments are observed in people with the Disorder. Due to such functional deficiencies, much research has been carried out on the motor functions of these individuals, given the harmful impact that deficits in motor coordination and executive functions have on independence and development of social skills, in addition to directly affecting health conditions and physical and mental integrity. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the Gross Motor Development of children diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD) before and after a period of therapeutic intervention with Physiotherapy, using the Exergames as a tool. Based on the analysis of the results of this study, a significant difference could be observed in the general physical performance of the group of participants through the Gross Motor Quotient ($p \leq 0.0277$), as well as in the Subtests that evaluated Object Control ($p \leq 0.0180$), where dual task activities and instrument handling are required, and in the Locomotor Performance ($p \leq 0.0277$), which quantify tasks that require strength and proprioceptive control. Based on the findings of this study, the intervention with Exergames was mainly responsible for the improvement in the Gross Motor Development of children diagnosed with ASD and was presented as a reinforcing and functional way to promote physical activity and motor rehabilitation for this public.

KEYWORDS: Autism Spectrum Disorder. Gross Motor Development. Exergames.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Identificação do problema	10
2 OBJETIVO	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)	16
3.2 Desempenho Motor e TEA.....	21
3.3 Realidade Virtual e TEA	24
4 METODOLOGIA.....	29
4.1 Amostra.....	29
4.2 Coleta de dados.....	30
4.3 Instrumentos de avaliação	31
4.4 Programa de exercícios físicos com Exergames (Protocolo)	32
4.5 Tratamento estatístico.....	32
4.6 Questões éticas	33
4.6.1 Consentimento dos sujeitos	33
4.6.2 Sigilo e anonimato	33
4.6.3 Riscos.....	33
4.6.4 Benefícios	33
4.6.5 Difusão do conhecimento gerado	34
5 RESULTADOS	34
5.1 Comparação das Medianas do grupo de Participantes Pré e Pós Teste.....	34
5.2 Medianas do desempenho nas Habilidades do TGMD-2	35
5.3 Análises de variáveis encontradas no Estudo	36
6 DISCUSSÃO	38
7 CONCLUSÃO.....	40
8 REFERÊNCIAS	41
9 ANEXO A	47
Tabela do QMG individual dos participantes.....	47
Tabela do Subteste Locomotor com valores individuais dos participantes.....	47
Tabela do Subteste de Controle de Objetos com valores individuais dos participantes.....	47
10 ANEXO B	49
Childhood Autism Hating Scale	49
11 ANEXO C	56
Teste de Desenvolvimento Motor Grosso	56

1 INTRODUÇÃO

1.1 Identificação do problema

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é considerado pela Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em sua décima edição e pelo Manual Diagnóstico e Estatístico em Transtornos Mentais em sua 5ª edição (DSM-5) como sendo um transtorno do neurodesenvolvimento que se apresenta de maneira heterogênea em cada indivíduo, tendo como características as alterações na comunicação verbal e não verbal interação social diminuída e movimentações repetitivas e estereotípicas (GENOVESE; BUTLER, 2020).

É necessário apontar que ao longo dos anos o número de casos de TEA passou por um crescimento considerável. Os dados do ano 2000 pelo Disease Control's Autism and Developmental Disabilities Monitoring traziam os números de um indivíduo com TEA para cada 150 recém-nascidos, já em 2008 a relação passa de um para 88 crianças (CHRISTENSEN et al., 2016).

No ano de 2016 o National Health Center for Health Statistics apresentou por valores estatísticos o número de 1 criança com TEA a cada 36 nascidos vivos (ZABLOTSKY et al., 2017).

Christensen et al., (2016) traz uma diferença de proporção entre os sexos mostrando a relação de 1 menina para cada 4/5 meninos e exceto o sexo, não parecem haver diferenças entre os números quanto a questões socioculturais, econômicas ou étnicas. Entre gêmeos idênticos a proporção de ambos terem TEA pode chegar a 95%. Já para os gêmeos não idênticos, esses números caem para 0 a 30% (HALLMAYER, 2011; ROSENBERG et al., 2009).

Embora seja complexo afirmar as causas para o Transtorno, sabe-se que a etiologia do TEA é multifatorial chamando a atenção para os últimos anos onde as pesquisas passaram a apontar que 80% dos casos são de origem genética transmitida pelos pais (BAI et al., 2019). Outros fatores colaboram com uma maior probabilidade de nascimentos de crianças com TEA, como a exposição de gestantes entre primeiro e segundo trimestre de gravidez a infecções virais e bacterianas que podem potencializar as chances destes nascimentos em mais de 10% em comparação as mães que não foram expostas (ESTES; MCALLISTER, 2016). Esse fator é justificado por Pendyala et al., (2017) devido ao aumento de citocinas neuroinflamatórias que modificam o padrão das proteínas sinápticas alterando sua conectividade, fator importante que influencia potencialmente a fisiopatologia do TEA.

Fatores relacionados a condições ambientais como o uso de Ácido Valproico durante o pré-natal também representam sinais de risco para nascimento de crianças com TEA. Além disso, as pesquisas também apontam que mulheres acima de quarenta anos de idade e homens acima de cinquenta também apresentam maior inclinação para a reprodução de pessoas com o Transtorno do Espectro do Autismo (LORD et al., 2018).

Na literatura muitas adaptações e modificações foram realizadas no decorrer dos anos em relação à classificação do TEA devido sua complexidade e tudo o que compõe e impacta este diagnóstico. Visto isto, em 2013 o DSM reuniu em sua 5ª edição os vários diagnósticos que estavam inseridos no espectro e os unificou, tornando-os oficialmente um único diagnóstico, o Transtorno do Espectro do Autismo (SHARMA; GONDA; TARAZI, 2018). E para a diferenciação durante o processo de classificação e identificação do TEA, os critérios de alterações na comunicação e deficiências na interação social foram tidos como essenciais para o diagnóstico. Além disso, o DSM-5 através da American Psychiatric Association (2014) trouxe como características os prejuízos nos envolvimento emocionais, diminuição de interesses e dificuldade de interagir no ambiente reciprocamente. Outro ponto importante no Manual é a comunicação verbal e não verbal que podem estar pouco integradas, uso de gestos corporais que podem estar diminuídos ou em demasia, dificuldade de contato visual e diminuição da mímica facial. Nos casos mais graves, há a dificuldade de entender relações e com isso a adequação do comportamento em diferentes ambientes acaba sendo dificultosa resultando em isolamento social.

A American Psychiatric Association (2014) também pontua o comportamento restrito e repetitivo como critério importante na caracterização do Transtorno. Sendo importante ressaltar que neste domínio está inserido o padrão sensorial tátil devido à última atualização do DSM. Com isso, as movimentações específicas com padrão repetitivo, atividades sistematizadas e alinhamento de objetos, atividades insistentes em determinadas tarefas com dificuldades em mudanças, caminhos e alimentação com restrições e com pouca possibilidade de mudança, são critérios de extrema relevância para o diagnóstico de TEA. Ainda dentro deste contexto, as alterações sensoriais periféricas, trazendo, por exemplo, preferências por objetos de texturas particulares e dificuldade no entendimento e diferenciação entre sensação dolorosa e não dolorosa.

Por serem os casos de TEA tão heterogêneos, são trazidos especificadores para a possível sintomatologia dos indivíduos diagnosticados com TEA e a American Psychiatric Association (2014) os coloca em três níveis: Nível 1 em geral precisa de algum tipo de apoio. Possui dificuldade em iniciar interações sociais e de se interessar por elas. Tem dificuldade de

trocas de atividades e falta de flexibilidade dentro de contextos específicos. Nível 2 possui maior prejuízo de comunicação social verbal e não verbal. É preciso maior apoio e mesmo com esse reforço a interação social fica dificultada. A comunicação verbal é expressa de uma maneira atípica e possui dificuldade em modular o comportamento para sair de padrões fixos; e Nível 3 que exige um apoio substancial. As habilidades de comunicação verbal e não verbal possuem alterações importantes. Os comportamentos são extremamente restritos e pouco flexíveis.

Contudo para aperfeiçoar a identificação, classificação e codificação do Espectro do Autismo, em janeiro de 2022, o TEA passa a integrar a décima primeira versão da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11) não pertencendo mais aos “Transtornos Globais do Desenvolvimento” e incorporando um código específico de “Transtorno do Espectro do Autismo”, englobando todos os diagnósticos com características do Autismo anteriormente descritos na CID-10, exceto a Síndrome de Rett. Nesta revisão os especificadores passam a estar relacionados com a presença ou ausência de Deficiência Intelectual e comprometimento da linguagem funcional e comorbidades de saúde mental, genéticas, diferenciando-se do que foi feito pelo DSM-5 em 2013 que elegiam níveis de prejuízo para a diferenciação de pessoas com TEA (STEIN et al., 2020).

Como dito anteriormente a etiologia do TEA ainda não é totalmente estabelecida e nem definida, porém em relação às bases fisiopatológicas do comportamento cerebral Autista vem sendo estudada por trabalhos como o de Trakoshis et al., (2020) que apresenta a possibilidade de alterações na conectividade cerebral por meio de desequilíbrio do sistema inibitório e excitatório em região encefálica, resultando em modulações sinápticas que possivelmente reverberariam nas atividades comportamentais e sociais no indivíduo autista dentro das particularidades do sexo feminino e masculino.

Alguns outros estudos também apontam tamanhos neuronais diminuídos e compactação celular em diversas regiões como o hipocampo. Corpos mamilares, córtex cingulado anterior e amígdala são exemplos destas regiões. Além disso, as células de Purkinje e células granulares do cerebelo se apresentaram em menor quantidade, enquanto se desenvolve um crescimento cerebral em volume de substância branca no lobo temporal no segundo ano de vida em crianças com TEA (MCPARTLAND; VOLKMAR, 2012).

A literatura ainda sinaliza que os fatores genéticos também são vistos como indicadores importantes para o funcionamento cerebral, tendo o *Rare De Novo*, gene que tem a função de transmitir e desenvolver as sinapses, em quantidades alteradas nos indivíduos com TEA em comparação com indivíduos típicos (LEVY et al., 2011).

Os estudos de Galvez-Contreras et al., (2020) explicam as potenciais desorganizações corticais e as deficitárias transmissões sinápticas como reflexo de desequilíbrio neuroquímico, resultado da modificação na condução axonal do cérebro autista. É importante salientar que os Oligodendrócitos têm uma íntima relação com o processo de mielinização, processo este, que tem como função revestir os axônios e aperfeiçoar a velocidade de transmissão das informações elétricas na substância branca. No TEA esses acontecimentos ocorrem de uma maneira diferente, mostrando uma quantidade de substância branca alterada em uma boa parte das regiões cerebrais. Esse fenômeno de mielinização atípica pode estar relacionado a fatores ou genes de crescimento como Olig2, Olig1, Sox10, Nkx2-2, Gpr17, EGF, PGFRA e IGF-I.

Como citado anteriormente, devido à complexidade para a identificação e classificação do TEA, o comportamento repetitivo e inflexibilidade da rotina do ambiente foram os critérios selecionados pelo DSM-5 para aperfeiçoar a identificação destes indivíduos (SHARMA; GONDA; TARAZI, 2018). Entretanto, no decorrer das décadas, muito se discutiu sobre as perspectivas para o rastreio e identificação de características que estariam ligadas ou inseridas no Espectro. Por isso, variáveis anteriormente não consideráveis, passaram a compor o grupo de eventos que caracteriza o Transtorno do Espectro Autista. Uma delas é a deficiência relacionada ao desempenho motor que vem se tornando indicativo diferencial para o TEA. Ainda que não seja visto como um critério diagnóstico, é sabido da relação do déficit motor e o Espectro do Autismo (CECCARELLI et al., 2020).

Estudos recentes apresentam dados que 85% das crianças com TEA terão déficits motores já sendo percebidos no período neonatal até a fase adulta. Os acometimentos são diversos e habilidades como ortostatismo, coordenação motora fina e ampla, equilíbrio estático e dinâmico ficam prejudicadas (SRINIVASAN et al., 2015). Estes déficits impactarão em todos os processos de independência e funcionalidade durante as etapas do desenvolvimento humano (JOHNSON; MYERS, 2007; KAUR; SRINIVASAN; BHAT, 2018).

Um estudo de 2009 através de ressonância magnética funcional em crianças entre 8 a 10 anos apontou que regiões cerebelares estariam com menor recrutamento e atividade em relação a regiões pré-motoras em relação a crianças típicas da mesma idade. Estas regiões estariam diretamente relacionadas com deslocamento e controle motor em situações diárias destas crianças. Esta desarmonia funcional em relação à comunicação entre áreas cerebrais chamam a atenção no contexto infantil pelo fator limitador da condição do brincar, das praticas integrativas e da formação de pares, que dificultam o lazer e cooperação em grupos e reforça exclusão e marginalização social (MOSTOFISKY et al., 2009).

A falta de atividade física apresenta fatores de risco para doenças sistêmicas como obesidade e hipertensão arterial e colaboram para comprometimento intelectual nas crianças com TEA, sendo que quadros de depressão e ansiedade acabam sendo muito frequentes nesta população (BOWLING et al., 2021). Estes quadros psiquiátricos patológicos são justificados pela limitação do repertório motor desses indivíduos, uma vez que quadros como o de hipotonia generalizada impedem adaptações posturais, marcha e desempenho funcional prejudicando as atividades de brincar e experiências relacionadas à idade como exposto anteriormente (KOZLOWSKI et al., 2020).

Neste sentido, estudos envolvendo desempenho motor e atividade física vem tomando força e expressão na literatura, a fim de correlacionar a influência do exercício físico para esta população e compreender os efeitos dessa abordagem sobre aprimoramento e ampliação de repertório motor no TEA. Acredita-se que o exercício e a intervenção motora podem ser responsáveis por aperfeiçoar neurogênese e assim, potencializar as funções executivas durante atividades diárias (ANDERSON-HANLEY; TURECK; SCHNEIDERMAN, 2011; KOZLOWSKI et al., 2020).

Todavia, alguns obstáculos estão presentes para a intervenção no TEA, sendo o principal, o engajamento desde perfil de crianças em atividades sistematizadas. Por este motivo, maneiras alternativas de trabalho com crianças diagnosticadas com TEA precisam ser pensadas para a conquista de resultados satisfatórios (FANG et al., 2019). Neste sentido, o contexto contemporâneo traz a tecnologia como aliada, e o uso de realidade virtual vem como uma forma de intervenção reforçadora que permite com que as crianças realizem atividade física de forma lúdica e efetiva (WEISS et al., 2004). Alguns modelos são mais populares, entre eles, o Xbox Kinect e o Nintendo Switch se destacam por conta de sua praticidade e valores e os jogos mais comuns e utilizados são os de Aventura, Esportes e Dança (LIMA et al., 2020).

Dentre os benefícios deste tipo de intervenção, o feedback sensorial, treino de habilidades que envolvem graduação de velocidade e adaptações às amplitudes de movimento direcionados a tarefa são alguns deles (SALEM et al., 2012). Embora não haja protocolos padronizados para a prática de terapia por videogames por esbarrar em variáveis como graduação dos níveis de dificuldade e afins a literatura aponta que os Exergames podem promover melhora na aptidão física dos jogadores (FANG et al., 2019).

Hilton et al., (2013) realizaram um estudo Piloto para analisar a influência dos Exergames sobre condições que envolvem velocidade e habilidades motoras no TEA. No estudo foi usado o Makoto Training Arena que propunha atingir um alvo luminoso com a bola

tendo como amostra sete participantes de seis a 13 anos. Foi comparado o desempenho dos participantes antes e após o período de treino e foram averiguadas melhorias gerais em relação tempo de reação, agilidade e funções executivas.

Além deste estudo, uma revisão com metanálise apresentou os Exergames como recursos menos tediosos e mais reforçadores para o treino físico para crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento. Entretanto, a dificuldade na padronização de frequência e intensidades, como citado anteriormente, são lacunas que colocam questionamentos para, principalmente, ensaios clínicos randomizados (HOCKING et al., 2019).

Portanto, a intervenção motora por meio de Mídias Interativas apresenta limitações quanto a protocolos de uso, porém é uma alternativa positiva para a coordenação motora geral e demais habilidades (HOCKING et al., 2019).

Diante do exposto, o presente projeto apresenta a seguinte indagação: é possível melhorar o desempenho da coordenação motora grossa de crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro do Autismo por meio de intervenção fisioterapêutica utilizando como ferramenta os Exergames?

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o Desenvolvimento Motor Grosso de crianças diagnosticadas com TEA antes e após um período de intervenção fisioterapêutica utilizando Exergames, por meio do Teste de Desenvolvimento Motor Grosso em sua Segunda edição (TGMD-2).

2.2 Objetivos específicos

- Determinar o Quociente de Motricidade Grossa (QMG) dos participantes por meio do Teste de Desenvolvimento Motor Grosso - Segunda edição (TGMD-2);
- Calcular os valores dos Subtestes Locomotor e de Controle de Objetos dos participantes por meio do TGMD-2;
- Comparar o Quociente de Motricidade Grossa (QMG) dos participantes depois de avaliados os resultados obtidos no TGMD-2;
- Comparar os valores dos Subtestes Locomotor e de Controle de Objetos dos participantes depois de avaliados os resultados obtidos no TGMD-2;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é considerado pelo Manual Diagnóstico e Estatístico em Transtornos Mentais (DSM-5) e pela Classificação Internacional de doenças (CID) estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em sua décima edição, como um transtorno do neurodesenvolvimento que se apresenta de maneira particular em cada indivíduo, tendo como principais características as alterações na comunicação e fala, interação social limitada ou deficitária e movimentações repetitivas ou estereotipadas (GENOVESE; BUTLER, 2020).

Com o passar das décadas o número de casos de nascidos autistas vem crescendo substancialmente. Os dados do ano 2000 pelo Disease Control's Autism and Developmental Disabilities Monitoring traziam os números de um indivíduo TEA para cada 150 pessoas típicas. Já em 2006 as estatísticas de natalidade mostravam a relação de uma pessoa autista para cada 110 típicos e em 2008, a relação passa de um para 88 (CHRISTENSEN et al., 2016).

Dados de 2016 segundo o National Health Center for Health Statistics apresentou através de seus resultados, uma criança com TEA a cada 36 nascidos vivos (ZABLOTSKY et al., 2017).

Christensen et al. (2016) traz uma diferença de proporção entre os sexos mostrando uma relação de 1 menina para cada 4/5 meninos e exceto o gênero, não parecem haver diferenças entre os números quanto a etnia e questões socioculturais e econômicas.

Outra condição avaliada foi uma relação entre gêmeos idênticos e a proporção de ambos terem TEA era de 36 a 95%. Já para os não idênticos esses números caem passando de 0 a 30% (HALLMAYER et al., 2011; ROSENBERG et al., 2009).

Embora haja lacunas sobre a etiologia do TEA, há robustos indicativos através de trabalhos científicos que cerca de 80% da causalidade do TEA esteja relacionada a causas genéticas herdadas, transmitidos pelos pais (BAI et al., 2019).

Alguns trabalhos mostram que fatores como a exposição de gestantes entre primeiro e segundo trimestre a infecções virais e bacterianas podem aumentar as chances de nascimento de crianças com TEA em até 13% em comparação as mães não expostas (ESTES; MCALLISTER, 2016). Pendyala et al. (2017) justifica esse fator pelo aumento de citocinas neuroinflamatórias que promovem uma modificação do padrão das proteínas sinápticas

alterando sua conectividade, condição importante que influenciaria o comportamento fisiopatológico do TEA.

Outro fator também relacionado à maternidade e ao TEA foi descrito por Boukhris et al. (2016) que indica o uso de antidepressivos por mulheres grávidas no segundo e terceiro período gestacional, como um tonificador dos riscos de nascimento de crianças com o Transtorno. Alguns trabalhos apontam que o Ácido Valproico quando usado durante o pré-natal, estaria ligada a maiores fatores de risco para a gestação de crianças com o Transtorno (LORD et al., 2018).

Ainda sobre fatores ambientais, evidências recentes trazem que mulheres acima de quarenta anos de idade e homens acima de cinquenta apresentariam maiores fatores de risco para a reprodução de crianças com TEA (LORD et al., 2018).

Outros trabalhos também pontuam que fatores genéticos não herdados estariam ligados as possíveis contribuições para casos de Autismo, mostrando o *Rare De Novo*, como um gene responsável pelas alterações na transmissão e desenvolvimento sináptico do TEA em comparação com indivíduos típicos (LEVY et al., 2011).

Em relação ao comportamento fisiopatológico em pessoas com TEA, Mostofsky et al. (2009) trazem em seu estudo que a comunicação sináptica das regiões Fronto-Parietal, Fronto-occipital e estruturas subcorticais como área motora suplementar, cerebelo e núcleos da base estariam com os fluxos comprometidos implicando em dificuldades nas atividades diárias e limitações motoras globais.

Também Trakoshis et al. (2020) reiteram que o Transtorno do Espectro do Autismo apresenta alterações na conectividade cerebral, sinalizando um desequilíbrio do sistema inibitório/excitatório que se reflete no comportamento sináptico cerebral, gerando prejuízos no comportamento social. McAuliffe et al. (2019) também pontuam que a imitação motora, habilidade necessária que deve ser encontrado já em bebês e em crianças menores, no TEA se encontra deficitário. Esta função reverbera até a fase adulta e tem a responsabilidade de aprendizagem e é fundamental para o desenvolvimento das habilidades humanas e de atividades cotidianas podendo ser vista, por exemplo, na movimentação de acenar, realizar cumprimentos e bater palmas (SRINIVASAN et al., 2015).

Trabalhos usando lâminas histológicas apontam tamanhos neuronais reduzidos e compactação celular aumentada em regiões de hipocampo, corpos mamilares, córtex cingulado anterior e amígdala. Além disso, foi percebido que as células de Purkinje e células granulares do cerebelo se apresentaram em menor quantidade, como também um crescimento em volume cerebral de substância branca no lobo temporal durante o segundo ano de vida em

crianças com TEA nascidas com tamanho corporal típico (MCPARTLAND; VOLKMAR, 2012).

Galvez-Contreras et al. (2020) explicam que as desorganizações corticais e as fracas transmissões sinápticas podem estar relacionadas com as Células da Glia, tendo os astrócitos e oligodendrócitos como contribuintes para os desequilíbrios neuroquímicos por diretamente modificarem a condução axonal do cérebro autista. É importante mencionar que os Oligodendrócitos tem relação com o processo de mielinização, que tem a função revestir os axônios e potencializar a velocidade de transmissão das informações elétricas na substância branca. O que ocorre de uma maneira diferente no TEA que mostram uma quantidade de substância branca alterada em algumas estruturas e regiões cerebrais. Este fenômeno de mielinização atípica pode ser atribuído a fatores e genes de crescimento como Olig2, Olig1, Sox10, Nkx2-2, Gpr17, IGF-I, PGFRA e EGF. Com isso, a oligodendrogênese e a mielinização neural podem apresentar um direcionamento terapêutico/científico no tratamento e entendimento do Autismo.

Devido tamanha profundidade e todas as questões características do Espectro, houve a necessidade de se formalizar um teste para o diagnóstico do Transtorno partindo do conceito da heterogeneidade dos casos. Neste sentido, alguns instrumentos foram desenvolvidos na tentativa de uma avaliação adequada, onde o Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS) e o Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R) são exemplos de entrevistas estruturadas consideradas padrão ouro para a identificação de TEA. Ambos os instrumentos expõem os pacientes a determinadas situações específicas e avaliam as interações dos mesmos dentro destes contextos. Os dois testes são considerados os mais adequados por exigirem uma formação específica para aplicá-los. Contudo ambos os instrumentos podem não ser 100% fidedignos no resultado final por dependerem da memória e compreensão do avaliador e por isso pode haver variáveis que influenciam no fechamento do diagnóstico (MCCARTY; FRYE, 2020).

Lai, Lombardo e Baron-Cohen (2014) relatam sobre a necessidade de haver um instrumento de processo de triagem para que se tenha um parecer precoce sobre sinais trazidos pelos responsáveis, evitando assim desconfortos as famílias e encaminhamentos desnecessários caso as características apresentadas não representem, no primeiro momento, algum indício para TEA.

Neste sentido, foi recomendado pela American Academy of Pediatrics o Modified-Checklist for Autism in Toddlers, Revised with Follow-up (M-CHAT-R/F) um instrumento gratuito que consegue realizar uma triagem primária, uma espécie de rastreio, que busca

alguns sinais ou características do Espectro. Este instrumento não tem por função diagnosticar o TEA, mas permitir um direcionamento aos responsáveis e a equipe de saúde a um processo avaliativo criterioso para um eventual fechamento do diagnóstico (ZWAIGENBAUM et al., 2015; MCCARTY; FRYE, 2020).

Por tal complexidade no processo de identificação de TEA, sua classificação sofreu diversas modificações nos últimos anos. E por estas questões, em 2013, O DSM-5 reuniu em sua 5ª edição as várias condições que já estavam inseridas no espectro autista, dentre eles, a Síndrome de Asperger e o Distúrbio Pervasivo Sem Outras Especificações, os unificou e tornou-os oficialmente um único diagnóstico, o Transtorno do Espectro do Autismo (SHARMA; GONDA; TARAZI, 2018).

Nesta última revisão foram colocados dois critérios como essenciais para o diagnóstico de TEA que foi o déficit persistente na comunicação e interação social e o comportamento repetitivo e adesão inflexível a rotinas e contextos do ambiente. Além disso, este novo padrão correlaciona os critérios de sociabilidade e comunicação a uma categoria específica e inclui questões de alterações sensoriais táteis ao ambiente. (SHARMA; GONDA; TARAZI, 2018).

Em relação às alterações na comunicação e interação social, o DSM-5 e a American Psychiatric Association (2014), apresentam como características as alterações no envolvimento emocional, diminuição de interesses e dificuldade de responder e interagir no ambiente de maneira recíproca. Outro ponto também ressaltado pelo Manual é a comunicação verbal e não verbal que podem estar pouco integradas, com baixo contato visual, uso de gestos corporais diminuídos ou em demasia e diminuição da mímica facial. Nos casos mais severos, a dificuldade de compreender relações e com isso a adequação do comportamento em diferentes ambientes acaba sendo dificultosa e inibe algumas vivências no meio social.

A American Psychiatric Association (2014) ainda pontua o comportamento restrito e repetitivo no Transtorno e a inserção do padrão sensorial tátil como critério diagnóstico devido à última atualização do DSM-5. Com isso, as movimentações específicas de padrão estereotipadas, atividades sistematizadas em organizações e alinhamento de objetos, engajamento insistente em determinadas tarefas com dificuldades em mudanças, alimentação e trajetos com restrições e com pouca possibilidade de alteração, são critérios avaliativos e de extrema relevância para o diagnóstico de TEA. Tendo ainda dentro deste contexto, as alterações sensoriais periféricas, trazendo como características as preferências a objetos e texturas particulares e dificuldade no entendimento e diferenciação entre dor e outros estímulos, por exemplo.

Genovese e Butler (2020) relatam que as características de movimentações repetitivas e específicas do Espectro já se iniciam antes dos três anos de idade. E por essa razão a American Academy of Pediatrics orienta que haja uma triagem com o intuito de identificar sinais autismo aos 18 meses pós-nascimento e novamente aos 24 meses e levando todas estas questões em consideração.

O processo avaliativo é criterioso e segundo o DSM-5 especificadores são necessários para a possível sintomatologia dos indivíduos diagnosticados com TEA separando-os em três níveis de suporte:

- Nível 1 possui dificuldade em iniciar interações sociais e de se interessar por elas. Possui rigidez a trocas de atividades e falta de flexibilidade dentro de um contexto social específico. É necessário algum tipo de apoio nesse quadro.

- Nível 2 é encontrado maior prejuízo de comunicação social verbal e não verbal. É necessário apoio e mesmo com esse reforço a interação social fica prejudicada. A comunicação verbal é expressa de uma maneira atípica e possui dificuldade em modular o comportamento para sair de um padrão fixo e focado.

- Nível 3 exige um apoio considerável. As habilidades de comunicação verbal e não verbal possuem deficits importantes. Aberturas sociais são dificultosas e os comportamentos são extremamente restritos e pouco flexíveis.

Além da classificação do DSM-5 de 2013, em janeiro de 2022 entrou em vigor uma atualização do manual de Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) com o intuito de aperfeiçoar a identificação, classificação e codificação do Espectro do Autismo, conforme previsto em anos anteriores. Nessa atualização o TEA passa a integrar a décima primeira versão da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11) não pertencendo mais aos “Transtornos Globais do Desenvolvimento” e incorporando um código específico de “Transtorno do Espectro do Autismo”. A atualização do manual engloba todos os diagnósticos com características do TEA anteriormente descritos na CID-10, exceto a Síndrome de Rett, onde os especificadores passam a se relacionar não como graus/níveis de prejuízo, como no DSM-5, mas a partir da presença ou ausência de Deficiência Intelectual e comprometimento da linguagem funcional (STEIN et al., 2020).

3.2 Desempenho Motor e TEA

Com as atualizações e o progresso no diagnóstico de TEA, novas perspectivas vêm sendo abordadas e características importantes no desempenho e comportamento motor estão tomando força na literatura. Este domínio ainda não está incluído diretamente como critério nos classificadores funcionais do TEA, porém o desajuste na coordenação motora, por exemplo, vem recebendo atenção considerável nos últimos anos (CECCARELLI et al., 2020).

Um estudo de Srinivasan et al. (2015) relatam que 50 a 100% das pessoas inseridas no Espectro Autista terão alguma disfunção motora incluindo déficit na coordenação motora fina e ampla, alterações no equilíbrio em ortostatismo e dificuldades no padrão de marcha funcional, implicando no empobrecimento da integração social destes indivíduos, prejudicando diretamente as brincadeiras especialmente na infância e a integração com outras crianças, potencializando o isolamento social e limitando conexões pessoais e engajamento com pares e grupos.

Trabalhos mais recentes trazem que 50 a 85% das crianças Autistas terão déficits motores, podendo ser percebidos enquanto bebês e em crianças na primeira infância (KAUR; SRINIVASAN; BHAT, 2018). Devido o aumento substancial nos casos de TEA, as pesquisas realizadas para o entendimento da neurofisiologia e neuropatologia deste Transtorno tiveram um crescimento importante, sabendo que os sinais de prejuízo já se iniciam desde o pré-natal, passando pela primeira infância e se estendendo até a fase adulta (JOHNSON; MYERS, 2007).

As dificuldades na aquisição e aprimoramento de repertório motor encontrados na primeira infância reverberam até a vida adulta e implicam em complicações nas atividades cotidianas. Trabalhos científicos recentes vêm abordando como critério diferencial as deficiências no comportamento motor durante atividades diárias destes indivíduos, levando em consideração à práxis, coordenação motora fina e ampla e de forma geral, o desempenho perceptivo-motor no decorrer no processo de rastreio e diagnóstico de TEA (KAUR; SRINIVASAN; BHAT, 2018).

Um estudo de 2009 usando ressonância magnética funcional apresentou as áreas de recrutamento cerebral de crianças de 8 a 10 anos de idade cronológica durante atividades motoras sequenciais, sendo incluídos 13 participantes autistas de alto funcionamento em relação a 13 participantes neurotípicos. No trabalho foram encontradas nas crianças com TEA áreas cerebelares que estariam hipoativas em relação a regiões pré-motoras. As áreas corticais e subcorticais estariam em ativação, contudo, notou-se que a rede de comunicação sináptica

cerebral estaria diminuída nos autistas em relação aos recrutamentos das crianças típicas. É importante reforçar que o estudo salienta a região frontal cerebelar nas crianças autistas devido ao seu menor recrutamento, o que justificaria a relação das dificuldades do deslocamento e controle motor em situações habituais nos participantes com TEA (MOSTOFISKY et al., 2009).

Como apontado anteriormente, a dificuldade de aquisição e refinamento de gestos motores, consequência da diminuição da conectividade funcional de sistemas complexos e combinados envolvendo redes frontais, cerebelares e talâmica, implica em comprometimento na socialização e vivência pela falta de oportunidade das crianças com TEA se envolverem em atividades integrativas, jogos e formação de pares, o que reforça a exclusão social, dificuldades na comunicação receptiva e expressiva e a própria linguagem (MOSTOFISKY et al., 2009).

As habilidades motoras se relacionam com a qualidade de vida das crianças e o sedentarismo e obesidade são condições problemáticas que devem ser um alerta para este grupo (KOZLOWSKI et al., 2020). Os estudos já trazem que a hipoatividade, reforçados por fatores como a alta quantidade no tempo de tela em crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento e psiquiátricos são condições favoráveis aos riscos de doenças sistêmicas como diabetes tipo 2 e até comprometimentos cognitivos. Além disso, o perfil hipoativo também é contribuinte para a condição emocional destes indivíduos, sendo a depressão, transtornos de ansiedade e bipolaridade realidades frequentes neste grupo (BOWLING et al., 2021). Além disso, a diminuição de interesses, frustrações e aumento de frequência nos comportamentos problema são algumas das consequências provocadas pelo impacto dos déficits motores e inatividade física no TEA. (KOZLOWSKI et al., 2020).

Neste sentido, Kaur, Srinivasan e Bhat (2018) trazem a proposta de comparar em seu estudo o desempenho motor de crianças com TEA de Alto QI (Quociente de Inteligência), TEA de baixo QI e crianças típicas com idade de 5 a 12 anos. Mesmo não havendo de forma clara a relação direta entre cognição, TEA e desempenho motor, segundo o estudo, foi analisado que as crianças com TEA possuem prejuízos motores independente dos seus níveis de QI em relação às crianças típicas. Porém, em comparativo entre as crianças com TEA, as de baixo QI possuem maiores déficits motores que as de alto. Faz-se importante salientar que segundo o estudo os instrumentos avaliativos usados no trabalho o desempenho motor global e fino teriam prejuízos relacionados ao QI do que com o grau de suporte de Autismo. Em contrapartida quando se falava de práxis as maiores dificuldades estariam mais relacionadas ao grau de autismo do que com QI.

As desvantagens físicas são diversas e quando são analisadas e avaliadas podem incluir condições características como a hipotonia generalizada responsável por deficiência de controle e adequação postural, dificuldades durante a marcha e diminuição do condicionamento cardiovascular. Portanto, um olhar técnico da pesquisa científica no desempenho motor se faz necessário para que haja possibilidades de melhor compreensão e padronização da influência do exercício físico e habilitação funcional para o TEA no intuito de aprimorar as habilidades e ampliação do repertório motor (KOZLOWSKI et al., 2020).

A partir disso, o aumento no número de trabalhos envolvendo déficits motores, TEA e a Reabilitação Física vêm com o objetivo de apresentar os efeitos que a atividade física teria sobre esta população. Acredita-se que os exercícios potencializariam a oxigenação cerebral da pessoa com TEA, proporcionando o aprimoramento da remoção de subprodutos cerebrais e maior oferta de oxigênio e nutrientes via corrente sanguínea. Estas condições favoreceriam neurogênese, melhora de funções executivas e potenciais modulações de comportamentos repetitivos e até autoestimulatórios (ANDERSON-HANLEY; TURECK; SCHNEIDERMAN, 2011).

Ainda que pouco explorados e pela dificuldade na reabilitação física deste público, alguns fatores já são apresentados como contribuintes e facilitadoras para a intervenção com exercício físico no TEA. A literatura mostra a importância na elaboração de contingências que tragam instrução explícita (verbal e/ou visual), modelagem, prática repetida, orientação mão a mão e feedback/reforço (KOZLOWSKI et al., 2020).

É necessário que haja formas reforçadoras e facilitadoras de intervenção para o trabalho com este público e dentro desta intenção, um estudo de Pan et al., (2016) recrutaram 22 crianças de 6 a 12 anos separadas em grupo intervenção e grupo controle. O estudo teve como a intervenção parcialmente exploratória com ênfase no funcionamento motor executivo e desempenho funcional e habilidades motoras. Para o trabalho foi utilizado o tênis de mesa como recurso com a justificativa de ser um jogo que trabalha habilidades motoras e controle de objetos, como também por estimular medidas cognitivas e o ambiente dinâmico (regras e fundamentos). Segundo os autores houve resultados satisfatórios para o grupo intervenção que se mantiveram por mais 12 semanas após a avaliação final.

Isso reforça a ideia de que buscar maneiras alternativas e interativas são caminhos para a conquista de resultados satisfatórios que aprimorem o desempenho físico e coordenativo de crianças com TEA tendo em vista resultados que reverberem nas suas práticas diárias (FANG et al., 2019).

3.3 Realidade Virtual e TEA

A partir dos pontos apresentados anteriormente e compreendendo o que o contexto moderno-contemporâneo traz pelo avanço da tecnologia, práticas inclusivas de reabilitação para o público com TEA vem sendo estudadas como medidas facilitadoras para a prática e treinamento físico (WEISS et al., 2004).

Com o passar dos anos, modelos interativos eletrônicos trazidos no final dos anos de 1990 trouxe possibilidades para a reabilitação funcional por movimentação ativa, usando como ferramenta a Realidade Virtual. Este recurso promove uma simulação em tempo real de um ambiente natural e traz a proposta de intervenção e tratamento de condições clínicas relacionadas a disfunções motoras diversas por meio dos Videogames Ativos ou Exergames. O modelo interativo proporcionado pela realidade virtual se popularizou como um contra fluxo de variáveis que influenciam condições diárias da população como a falta de tempo para o treinamento em centros atividade física, dificuldades relacionadas à condição financeira e acesso a locais com bons equipamentos (WEISS et al., 2004).

É importante pontuar que no mundo, cerca de 1,4 bilhão de pessoas apresenta inatividade física, um problema de saúde pública que implica diretamente na qualidade de vida da população e impacta diretamente no aumento de fatores de risco para doenças cardíacas e aumento da mortalidade precoce (SCHÄTTIN et al., 2022). A Organização Mundial de Saúde (OMS) por meio de diretrizes no ano de 2020 apresentou recomendações de realização de exercícios físicos de pelo menos 150-300 minutos de intensidade moderada ou 75-150 minutos de atividade física de intensidade vigorosa por semana para pessoas adultas. Medidas semelhantes as que haviam sido orientados anos antes pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (GARBER et., 2011). Já para crianças e adolescentes, as instruções são para a prática de uma média de 60 minutos por dia de exercício físico de moderada a vigorosa intensidade. A OMS também reforça que todas as faixas-etárias devem realizar atividades de fortalecimento muscular regularmente. Já para as pessoas com deficiência, diversas condições foram avaliadas, entre elas, Acidente Vascular Cerebral (AVC), Deficiência Intelectual, Lesão Medular, entre outras, e o que foi analisado é que condições específicas como estas devem ter doses e quantidades ajustadas conforme o quadro do indivíduo preferencialmente com o auxílio de um profissional especializado, podendo em princípio, ser trabalhadas sob as mesmas diretrizes recomendadas para as pessoas típicas (BULL et al., 2020).

Os problemas relacionados à inatividade física chamam tanto a atenção, que no Brasil, o Ministério da Saúde criou um Guia de Atividade Física que apresenta recomendações sobre a realização de exercícios físicos para a população brasileira. Este Guia orienta e esclarece dúvidas sobre as práticas físicas sinalizando seus benefícios e alerta sobre danos gerados pelo sedentarismo para a pessoa típica e pessoas com deficiência. O Ministério da Saúde apresenta para cada faixa etária uma recomendação específica e aponta que crianças entre 6 a 17 anos, por exemplo, precisariam de no mínimo 60 minutos de prática física por dia sendo que em pelo menos três destes dias, houvesse atividades dinâmicas de fortalecimento muscular (BRASIL, 2021).

Frente a este cenário diário da população e a alta necessidade de atividade física, pensar em formas alternativas e eficazes para a realização de exercícios se fez necessário. E como abordado anteriormente a realidade virtual se apresenta como uma possibilidade de promoção de movimentação ativa de indivíduos. É importante pontuar que o cenário pandêmico da COVID-19 que atingiu o mundo todo, reforçou o uso de medidas de treinamentos caseiros de indivíduos típicos, sendo que os videogames interativos foram contribuintes para a diminuição da inatividade durante este período (SCHÄTTIN et al., 2022).

Um estudo de Schättin et al. (2022) utilizando uma amostra de 15 adultos saudáveis apresentou a proposta do uso de uma adaptação do jogo Exercube dentro de um contexto caseiro como também sua influência por feedback corporal. O Exercube traz uma proposta de imersão envolvendo a atividade física e, em princípio, o jogo original conta com três paredes que tem a função de telas de projeção para imersão não sendo projetada inicialmente para ambientes domésticos. A intenção deste estudo era avaliar a viabilidade deste jogo em uma adaptação para o contexto doméstico. E para tanto, o trabalho utilizou sensores nos tornozelos e punhos como rastreadores e luvas de feedback sensorial, trazendo a ideia de imersão causada pelas 3 paredes adaptada ao feedback corporal. Os participantes compareceram em duas visitas em um Hospital suíço e realizaram quatro sessões de exergames de 5 minutos, com cada sessão separada por aproximadamente 2 minutos de tempo de recuperação em cada visita. Após a conclusão de todas as sessões de exergames na visita 2, os participantes foram direcionados a preencher uma série de questionários para avaliar a usabilidade e sua experiência de treinamento de exergames. Ao final do estudo, foi averiguado que o Exercube no formato adaptado para a casa promoveu através do feedback corporal, especialmente o feedback tátil e a combinação do tátil com o auditivo motivação durante os exercícios. Além disso, segundo os questionários e entrevistas usados para a avaliação da satisfação dos participantes, a realização da atividade por uso do Exercube foi satisfatória e o treinamento foi

motivador. No geral, os resultados demonstraram que este Exergame e seu sistema de feedback corporal em estágio inicial têm potencial para ser uma solução atraente de treinamento em casa. Além disso, o exergame baseado na proposta doméstica e seu sistema de feedback corporal, foram classificados como utilizáveis sendo uma experiência de treinamento agradável por uma população jovem e saudável, devido o referencial amostral do estudo. Os resultados demonstraram que este exergame e seu sistema de feedback corporal têm potencial para ser uma solução atraente de treinamento em casa.

Já o trabalho realizado por Bowling et al., (2021) trouxe uma proposta de adaptar o uso do GameSquad, jogo usado para indivíduos típicos que atenderiam aos critérios de obesidade ou sobrepeso, que usa o Exergaming e o Coaching em saúde virtual como agentes de mudança de comportamentos ligados a fatores sociais e ambientais para jovens com distúrbios psiquiátricos e do neurodesenvolvimento. Em crianças típicas o jogo apresentou resultados de melhora significativa na atividade física de moderada e apontou diminuição do Índice de Massa Corporal e diminuição de Pressão Arterial.

Para esta adaptação do GameSquad foi realizado um aumento do referencial teórico que teve por objetivo a facilitação de comportamentos de saúde frente aos desafios da população ao qual se destinou o estudo. Foram selecionados 23 participantes sendo 12 como grupo controle e 11 para o grupo intervenção. A média de idade dos jovens era de 15 anos, 74% do grupo selecionado era do gênero masculino e os diagnósticos incluídos foram o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno de Ansiedade e Depressão. No estudo, é mencionado que uma parte do grupo controle e do grupo experimental fazia uso de medicação e pode ser uma variável que influencia o ganho de peso. Os participantes passaram por 10 semanas de experimento sendo três dias da semana por intervenção por Exergame e a cada duas semanas reuniam-se com um treinador de telessaúde via chamada por vídeo juntamente com seu cuidador em tempo real. Todos os participantes randomizados para o grupo de intervenção receberam um console de jogos Xbox One com um sensor de movimento Kinect (Microsoft), uma assinatura do Xbox Live de 12 semanas e três Exergames (Kinect Sports Season 2, Just Dance 3 e Shape Up 3). Os tempos das sessões foram sendo aumentados gradualmente segundo o delineamento do estudo no intuito de evitar frustrações e prejuízos no desempenho. Em relação ao objetivo do estudo que era adaptar e expandir um programa de Exergames baseado em evidências e intervenção de coaching de telessaúde para melhorar condições relacionadas à atividade física, a dieta e os hábitos de sono entre jovens com diagnósticos psiquiátricos e transtornos do neurodesenvolvimento. O desempenho inicial do programa em

relação à viabilidade e aceitabilidade, incluindo o envolvimento dos participantes em atividade física por videogames ativos apresentou resultados que indicaram potenciais melhorias para atividade física durante a intervenção para o grupo intervenção em relação ao controle, chamando a atenção para a evolução de desempenho físico durante atividades moderadas a vigorosas do grupo intervenção em comparação com o grupo controle. Contudo, foi percebido um declínio na duração das sessões de exergame após a sétima semana, que associada ao feedback qualitativo dos testes utilizados sugerem que a população adolescente neste estudo ficou entediado com a quantidade de jogos disponíveis (BOWLING et al., 2021).

Embora o estudo não tenha apresentado melhoras nos comportamentos problemáticos durante as refeições, faz-se importante sinalizar que pelo tamanho da amostra, fica desfavorável realizar afirmações precisas em relação aos achados do trabalho. Entretanto, resultados como o relato dos participantes em relação aumento da duração do sono e a evolução do quadro motor como citado anteriormente precisam ser considerados favoráveis (BOWLING et al., 2021).

A literatura é mais potente no que diz respeito aos benefícios da intervenção com videogames para pacientes hipertensos, com doença de Parkinson e crianças com disfunções neurológicas, sendo que esta ferramenta para o TEA, ainda apresenta dados pouco conclusivos no que diz respeito aos resultados esperados no desempenho motor. Acredita-se ainda na possibilidade de haverem modulações comportamentais através da intervenção com os videogames, contudo, os dados ainda seguem insuficientes neste contexto (LIMA et al., 2020).

As habilidades que são trabalhadas por estes jogos estimulam feedback sensorial, regulação e adaptações das amplitudes de movimentos, ajustes de precisão e de velocidade, treino de habilidade visual frente ao espaço e atenção durante a tarefa (SALEM et al., 2012). E por proporcionarem uma simulação de locais e situações específicas em ambientes controlados e de forma dinâmica, estimulam os jogadores ao movimento ativo trabalhando habilidades motoras em relação ao jogo e modalidade escolhida (FANG et al., 2019).

Nesta intenção e tendo a finalidade de diminuir barreiras fisiológicas e sociais para o treinamento físico no TEA e proporcionar atividades que estimulem os exercícios e atividade física, os Exergames vêm tomando força e apresentam uma possibilidade de baixo custo e um potencial recurso facilitador de reabilitação física por serem lúdicos e divertidos (LIMA et al., 2020).

Atualmente o Xbox Kinetic, PlayStation Move e Nintendo Switch são os consoles mais populares nesse modelo de intervenção, e o jogos mais utilizados são Aventura (Kinetic Adventure), Esportes (Kinetic Sports) e Dança (Just Dance) (LIMA et al., 2020).

Uma revisão sistemática de Fang et al., (2019), tenta sintetizar as evidências científicas existentes na literatura sobre os efeitos gerados por intervenções por mídias interativas no TEA. Este estudo aponta que a literatura ainda não possui consistência científica no que diz respeito à padronização ou protocolo para este tipo de intervenção e não consegue afirmar a influência dos Exergames em adaptações comportamentais e motoras, embora apresente indicativos que este recurso pode colaborar com a melhora no desempenho e aptidão física da população Autista.

Um estudo Piloto realizado por Hilton et al., (2013) avaliou a influência dos Exergames na velocidade e habilidades motoras e funções executivas de crianças com TEA em idade escolar. É importante salientar que embora os déficits de funções executivas do TEA possuam discordância entre alguns autores na literatura, trabalhos de mais de duas décadas já abordavam sobre o impacto das deficiências dessas funções para o desenvolver da imitação motora, condicionante primordial para aprendizagem de funções de vida diárias (ROGERS et al., 1996).

Foi usado para este trabalho o Makoto Training Arena que é um produto que se enquadra como um Exergame, contendo uma arena triangular com três torres, e nelas, luzes interativas que funcionam conforme a configuração do jogo, direcionadas a funções de treinamento e condicionamento físico, agilidade, coordenação e foco. O estudo foi concluído com sete crianças (duas meninas e cinco meninos) com idade entre seis e 13 anos e foi avaliada por meio de testes específicos a proficiência motora e as funções executivas. O jogo acontecia durante 2 minutos, três vezes durante a semana até concluir 30 sessões para cada participante. Cada indivíduo deveria atingir o alvo luminoso com uma bola e a velocidade foi adaptada frente o desempenho inicial e ao progresso do participante. Durante o pré-teste foram encontradas nos participantes dificuldades nas funções executivas e habilidades motoras. O estudo aponta que a intervenção com o Makoto promoveu melhoras gerais em questões como agilidade, tempo de reação, funções executivas e habilidades motoras no pós-teste. O trabalho apontou limitações em relação à falta de um grupo controle e de uma coorte maior, mas trouxe dados científicos iniciais que reforçam a associação de terapias não convencionais no trabalho para o TEA como também a relação do desenvolvimento das habilidades motoras associadas a funções executivas por meio de comparação das pontuações dos quesitos avaliados pelos testes (HILTON et al., 2013).

Uma revisão com metanálise trouxe as mídias interativas como recursos alternativos de exercícios dinâmicos e menos sistematizados, menos tediosos e de auto reforçamento, condições importantes para as adaptações cerebrais deste público, tornando-se um recurso interessante frente às dificuldades de se realizar intervenções por atividade física convencional e com repetições padronizadas em crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento (HOCKING et al., 2019).

Esta revisão corrobora com os dados do estudo de Fang et al., (2019) apontando que resultados envolvendo o uso de exergames ainda são inconsistentes. Neste trabalho foram incluídos Ensaios Clínicos Randomizados que faziam uso de exergames em comparação com as terapias convencionais. Embora houvesse poucos estudos a este respeito, apresenta-se até o momento que as atividades envolvendo videogames ativos em crianças com TEA teriam influências positivas na coordenação motora grossa, enquanto que no equilíbrio e a mobilidade funcional as evidências estariam menos consistentes em relação a resultados (HOCKING et al., 2019).

A dificuldade apresentada nesta revisão se dá na metodologia dos ensaios clínicos randomizados que possuem dificuldade de estabelecer frequência, intensidade e dosagem, que são condições e variáveis que influenciariam no resultado dos trabalhos (HOCKING et al., 2019).

Dentro deste contexto, a influência da frequência semanal e duração da intervenção estariam diretamente relacionadas com a potencial melhora do quadro motor de crianças com TEA tendo como intervenção terapêutica, os Exergames (HOCKING et al., 2019).

4 METODOLOGIA

4.1 Participantes

Foi incluído no estudo um total de nove indivíduos do sexo masculino com idade entre sete e 10 anos que frequentam a Associação de Amigos do Autista (AMA) na cidade de Ribeirão Preto-SP.

Todas as crianças selecionadas foram Grupo Intervenção e não houve Grupo Controle. O projeto foi executado na Associação de Amigos do Autista (AMA), localizado na Rua Olavo Bilac, 1293, Jardim Sumaré.

Os pais e crianças foram convidados a participar da pesquisa por meio telefônico através da secretaria da Instituição. Durante esse contato foram apresentados os objetivos do estudo, solicitado a permissão para inclusão das crianças na pesquisa e orientações para o

preenchimento dos questionários necessários. Todos responsáveis assinaram os respectivos Termos de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), concordando com a participação dos menores na pesquisa.

Vinte e cinco indivíduos foram autorizados por seus responsáveis para a participação da seleção do estudo. Destes participantes, três deles eram do sexo feminino e não puderam ser incluídas por já estarem na puberdade (variável que poderia trazer viés à pesquisa). Enquanto que outros treze pontuaram um total de zero em todas as Habilidades exigidas pelo teste motor devido limitações de compreensão das orientações na realização do que era solicitado e também por deficiências de pré-requisitos motores durante a execução das tarefas motoras. Por este motivo, não puderam passar pelo protocolo de intervenção com os Exergames.

Nove participantes do sexo masculino conseguiram executar o que era exigido no TGMD-2 e passaram pela avaliação da Escala CARS. A partir disto iniciou-se o protocolo de intervenção fisioterapêutica com Exergames.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (n. 5.633.341).

- Critérios de inclusão

Crianças do sexo masculino e feminino com idade compreendida entre 7-10 anos com diagnóstico médico concluído de TEA, pré-púberes, que conseguissem realizar as provas físicas do TGMD-2, que passassem pela avaliação do instrumento Childhood Autism Rating Scale (CARS) e com permissão para jogar videogames ativos (Exergames).

- Critérios de exclusão

Não conseguissem realizar as provas físicas do TGMD-2; não participassem de pelo menos 60% das sessões de exercícios com Exergames, púberes, apresentar problema cardíaco e musculoesquelético que durante o estudo poderia sofrer alguma intercorrência, comprometendo a sua integridade física.

4.2 Coleta de dados

Os avaliados e seus responsáveis foram informados verbalmente e de maneira escrita sobre os processos no qual foram submetidos por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecidos, e por meio deste, os responsáveis autorizaram a participação dos alunos no estudo. Foram acompanhados durante um período de 90 dias, sendo que, dentro deste

intervalo, os participantes passaram por duas sessões semanais de meia hora com intervenção fisioterapêutica, tendo como ferramenta os Exergames.

4.3 Instrumentos de avaliação

- Childhood Autism Rating Scale

O primeiro instrumento a ser utilizado foi a Childhood Autism Rating Scale (CARS), escala de triagem que se apresenta disponível e validada para a população brasileira, sendo direcionada originalmente à triagem para Autismo clássico e por isso, apresenta algumas limitações frente ao quadro heterogêneo dos casos de TEA. Possui 15 itens, podendo rastrear e diferir as crianças com TEA em graus de prejuízos no seu desenvolvimento em níveis: “sem autismo” (15-30 pontos) “leve-moderado” (30-36 pontos) e “grave” (36-60 pontos). A CARS avalia comunicação verbal, comunicação não verbal, relações pessoais, imitação, resposta emocional, uso de objetos, resposta a mudanças, resposta visual, resposta auditiva, resposta e uso do paladar, olfato e tato, uso corporal, medo ou nervosismo, nível de atividade, nível e consistência da resposta intelectual e impressões gerais. Os escores dos domínios supracitados variam de 1, que significa estar no limite de tipicidade, a 4, que classifica sintomas autísticos graves. A pontuação acontece de 15 a 60, e o número de corte para autismo é 30 (PEREIRA; RIESGO; WAGNER, 2008).

- Teste de Desenvolvimento Motor Grosso

Após a classificação do nível de suporte a partir da CARS, foram analisados os componentes da condição motora grossa dos participantes, utilizando o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso em sua Segunda edição (TGMD-2) na versão validada para o Brasil no intuito de avaliar os possíveis atrasos motores na população estudada. Este instrumento contempla a idade de 3 a 10 anos e contém 12 habilidades motoras divididas em dois Domínios de Subtestes avaliativos: Desempenho Locomotor que possui as Habilidades motoras de correr, salto com um pé, galopar, salto a distância, salto horizontal e deslizar lateralmente e o Desempenho no Controle de Objetos que possuem o rebater uma bola estacionária, quicar estacionário, receber, chutar, arremessar por cima e rolar a bola com a mão. Todas estas atividades foram analisadas individualmente, assim como o desempenho nos Subtestes que foram quantificados pela relação da pontuação nas Habilidades acima citadas associada à idade cronológica dos participantes. O Teste também avaliou o Quociente de Motricidade Grossa (QMG), que é um dos pontos mais importantes deste trabalho, afinal mostra os dados numéricos o desempenho motor geral dos avaliados.

Durante a aplicação, foram usadas as recomendações do manual, que indicavam a realização de um comando verbal preciso seguido de uma demonstração prévia da movimentação solicitada ao participante. A partir disso, após avaliar todos os participantes as pontuações foram analisadas e comparadas (VALENTINI, 2012).

Os instrumentos foram aplicados no período Pré-intervenção e reaplicados ao final do Protocolo.

4.4 Programa de exercícios físicos com Exergames (Protocolo)

O programa de exercícios físicos com Exergames teve duração de meia hora por sessão, sendo os 5 a 10 primeiros minutos um período de preparação e engajamento comportamental quando preciso e os demais 20 a 25 minutos de parte principal (exercícios físicos com o Exergames). O Protocolo foi realizado duas vezes por semana, em dias intercalados durante 12 semanas, contudo a primeira e a última, foram usadas para a aplicação e a reaplicação do TGMD-2, respectivamente, enquanto as dez centrais, foram direcionadas para os exercícios propriamente ditos.

As turmas foram compostas de dois alunos por horário. As crianças foram divididas em duplas para cada console e quando os grupos eram ímpares, havia uma randomização pré-sessão para que não ficassem sempre as mesmas duplas ou o mesmo jogado solo.

A sala era composta por um console Xbox 360, equipados com o sensor de movimento chamado Kinect. Para o Console Xbox 360 foi colocado um jogo pré-estabelecido, denominado Adventure, que oferece as seguintes atividades: corredeiras, bolhas espaciais, vazamentos, salão dos ricochetes e cume dos reflexos.

Os atendimentos no programa de exercício físico com Exergames foram coordenados e conduzidos sempre pelo mesmo fisioterapeuta. Foi realizado um Estudo Piloto para determinar quais as atividades se adequariam mais a amostra.

4.5 Tratamento estatístico

Os dados foram tabulados em uma planilha no Microsoft Excel versão 2013 e posteriormente foi realizada uma análise estatística no software Statistical Package for Social Science (SPSS).

A partir do teste de normalidade (Shapiro-wilk), foram empregados testes estatísticos não paramétricos (Wilcoxon), de acordo com a distribuição dos dados, adotando-se um nível de significância de 0,05.

4.6 Questões éticas

Este estudo em observância às diretrizes da resolução 466/2012 do Conselho Nacional da Saúde e atendeu os seguintes aspectos éticos:

4.6.1 Consentimento dos sujeitos

Através do termo de consentimento livre e esclarecido e termo de assentimento os sujeitos e/ou responsáveis autorizaram sua participação voluntária na pesquisa, assegurando-se o direito dos mesmos de retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem nenhuma penalização ou prejuízo ao seu cuidado.

4.6.2 Sigilo e anonimato

Os sujeitos tiveram assegurado a sua privacidade, quanto aos dados confidenciais da pesquisa.

4.6.3 Riscos

Os riscos que o seu filho estará sujeito são de cansaço, estresse e irritabilidade no momento que estiver jogando, além da sensação de estar sendo analisado e avaliado. Contudo, os pesquisadores responsáveis estarão atentos a quaisquer sinais de risco e desconforto, alterando a situação quando necessário e até mesmo propondo a interrupção da atividade. A equipe de pesquisa estará apta e a postos para prestar atendimento imediato no caso de intercorrências e encaminhar para assistência especializada gratuita. No caso da participação na pesquisa gerar algum sofrimento emocional, poderemos conversar sobre o assunto, de forma que você estará acolhida/acolhido nesse sentimento. Se essa medida não lhe for suficiente, orientaremos como procurar Unidades Básicas de Saúde para uma avaliação especializada por um profissional de saúde mental.

4.6.4 Benefícios

Os videogames ativos (exergames) em questão podem oferecer importantes benefícios para o processo educativo da criança, estimulando uma aprendizagem de conhecimento de seu próprio corpo através de uma estratégia diferenciada.

4.6.5 Difusão do conhecimento gerado

Após a coleta e análise dos dados e posterior elaboração do relatório final, pretende-se publicar o estudo em periódico indexado e apresentá-lo em congresso referente à área de estudo.

5 RESULTADOS

5.1 Comparação das Medianas do grupo de Participantes Pré e Pós Teste

As Medianas do Quociente de Motricidade Grossa (QMG), Subteste Locomotor e Subteste de Controle de Objetos, Desvio Padrão e variável p do grupo de participantes encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores das Medianas do Quociente de Motricidade Grossa, Subteste Locomotor, Subteste de Controle de Objetos, desvio padrão e variável p do grupo de participantes Pré e Pós intervenção com o uso de Exergames

GRUPOS	MEDIANA PRÉ	MEDIANA PÓS	DESVIO PADRÃO	p
CMG	52	67	10,60	0,0277*
Locomotor	0	66	46,66	0,0277*
Controle de objetos	36	48	8,48	0,0180*

Com base nos dados analisados, foi possível identificar que houve diferenças estatísticas significativas quando comparados os valores das Medianas do Pré e Pós-teste para CMG ($p \leq 0,0277$), Subteste de Controle de Objetos ($p \leq 0,0180$) e Subteste Locomotor ($p \leq 0,0277$).

A Figura 1 apresenta os valores das Medianas do CMG, Subteste de Controle de Objetos e Subteste Locomotor pré e Pós-Teste anteriormente comparados pela Tabela 1:

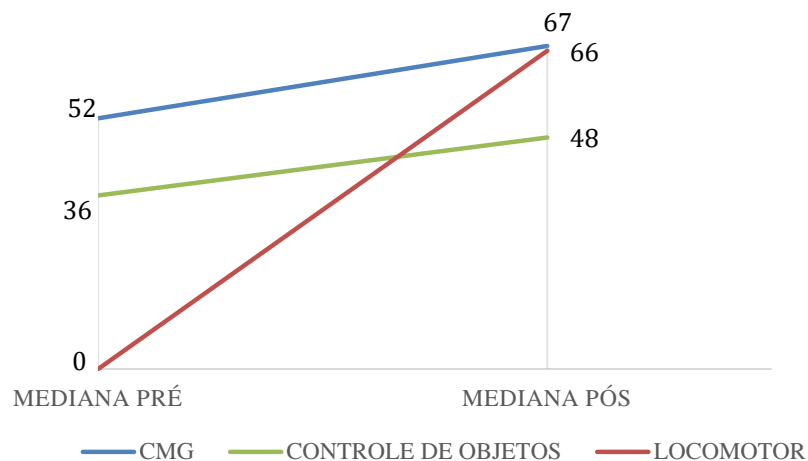


Figura 1. Comparativo das Medianas do QMG, Subteste de Controle de Objetos e Subteste Locomotor Pré e Pós-intervenção com o uso de Exergames.

5.2 Medianas do desempenho nas Habilidades do TGMD-2

A apresentação da Tabela 2 diz respeito às medianas calculadas do grupo de participantes em cada Habilidade requisitadas pelo TGMD-2.

Tabela 2 – Valores das Medianas do grupo de participantes nas habilidades do TGMD-2 Pré e Pós-intervenção com o uso de Exergames

Habilidades do TGMD-2	Mediana Pré	Mediana Pós	Diferença	Desvio padrão	<i>p</i>
Correr	2	2	0	0,00	0,0679*
Galopar	4	7	3	2,12	0,2249*
Saltar com um pé	4	6	2	1,41	0,1797*
Pular	2	2	0	0,00	0,3173*
Salto horizontal	2	6	4	2,83	0,0679*
Deslizar	6	7	1	0,71	0,1797*
Baisebol	6	5	-1	0,71	0,5002*
Drible	0	0	0	0,00	0,0679*
Pegar a bola	4	5	1	0,71	0,1088*
Chutar	6	8	2	1,41	0,0679*
Lançar por cima	2	2	0	0,00	0,4185*
Lançar por baixo	2	4	2	1,41	0,1797*

A partir da Tabela anterior os dados foram relacionados na Figura 3 onde se veem os valores quantitativos das Medianas do desempenho do grupo de participantes em todas as habilidades do TGMD-2:

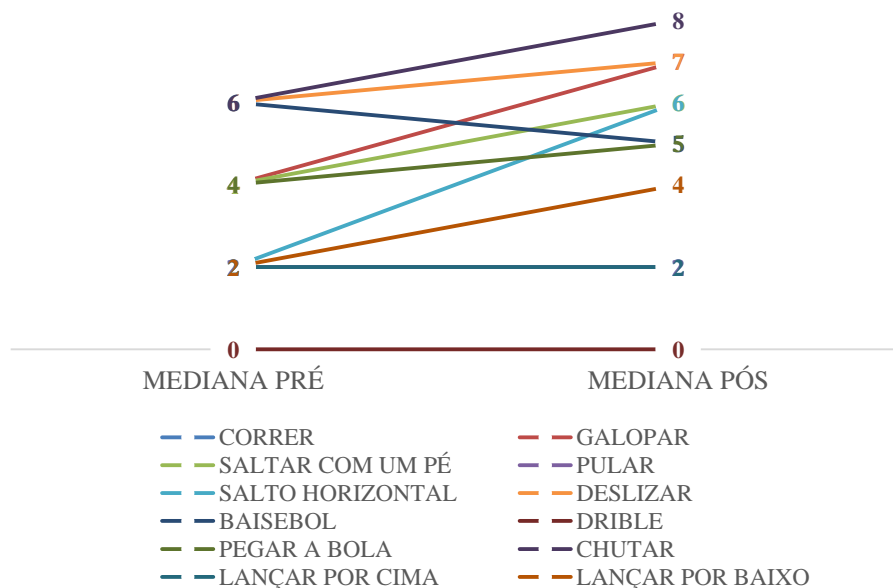


Figura 2. Comparativo das Medianas do grupo de participantes nas habilidades do TGMD-2 pré e pós-intervenção com o uso de Exergames

Embora haja diferenças entre as medianas do desempenho dos participantes em praticamente todas as Habilidades exigidas para a realização do Teste, para as pontuações gerais quando se avalia por meio do Teste de Wilcoxon, em nenhuma delas foram apresentadas diferenças significativas para melhora do desempenho motor do grupo.

5.3 Análises de variáveis encontradas no Estudo

Na Tabela 3 estão apresentados dados que podem indicar caminhos e variáveis importantes para o estudo.

Tabela 3 – Percentil da diferença Pré e Pós-Protocolo com Exergames, Dias úteis oferecidos, Percentil de assiduidade dos participantes em dias úteis e Pontuação na CARS

Participantes	Porcentagem da diferença do CMG individual pós-período de Intervenção	Dias úteis oferecidos de terapia	Porcentagem de presença no protocolo	Pontuação de escala CARS
Participante 1	0	13	61,5%	42,0
Participante 2	0	17	76,4%	34,5
Participante 3	5%	13	76,9%	35,5
Participante 4	0	17	88,2%	25,5
Participante 5	52%	13	92,3%	27,5
Participante 6	21%	15	66,6%	28,0
Participante 7	21%	17	64,7%	22,0
Participante 8	27%	15	86,6%	23,5
Participante 9	41%	15	93,3%	23,0

Como apresentado anteriormente, os nove participantes não tiveram a mesma quantidade de dias úteis para a realização do protocolo, embora todos tenham concluído as 12 semanas de Intervenção. Esse acontecimento se deve ao fato de que os grupos foram formados no decorrer de um ano e as disposições de feriados, pontos facultativos e atividades extras implicaram em mais ou menos dias oferecidos de acordo com os meses do ano em que foram selecionados para o Estudo. A Figura 3 cruza os dados da Tabela anterior e parece indicar que as crianças que tinham menor pontuação na Escala CARS conseguiram melhor desempenho no CMG. Outro fator importante que parece ter influenciado o resultado dos participantes é a frequência de presença no protocolo, que associado à menor pontuação de CARS, pode ter sido um fator importante para os dados do trabalho, além de fornecer questionamentos para estudos futuros.

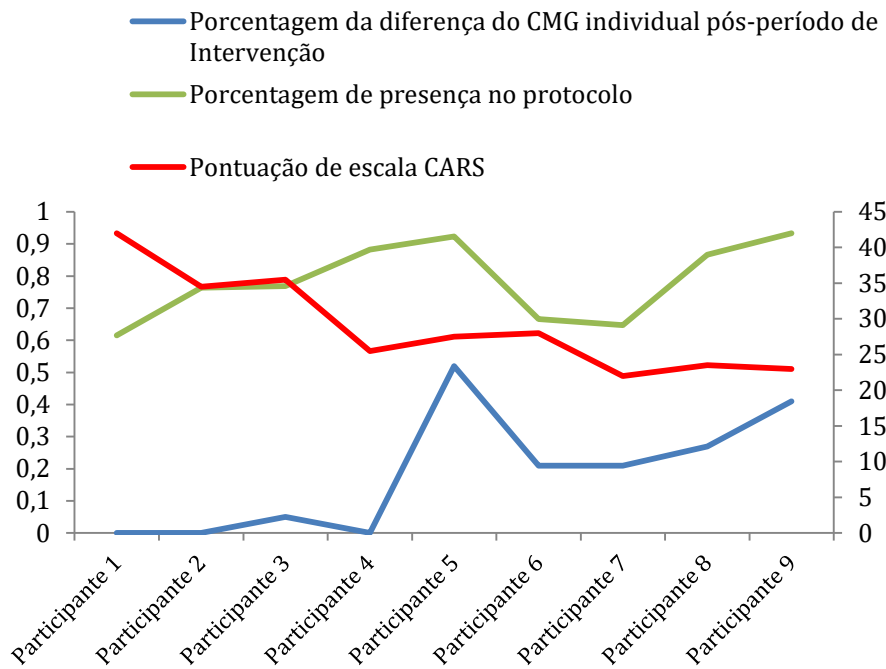


Figura 3. Percentil da diferença Pré e Pós-Protocolo com Exergames, Dias úteis oferecidos, Percentil de assiduidade dos participantes em dias úteis e Pontuação na CARS

Um apontamento que foge ao que o Estudo encontrou de resultados gerais são os resultados do Participante número 4. Embora tenha tido alto percentual de presença durante o período de Intervenção com Exergames e baixa pontuação na Escala CARS, ele manteve a mesma pontuação que havia atingido no Pré-teste. Não foi possível através dos dados apresentados por este trabalho, encontrar uma resposta para este fato. É importante reforçar que não ter havido mudanças no percentual no Pós-teste, não significa que a pontuação alcançada pelo Participante 4 tenha sido baixa, apenas não houve mudança individual de sua pontuação através da intervenção com a Realidade Virtual dentro deste estudo.

Já os dados apresentados do Participante 1 reforça o que foi descrito anteriormente em relação a níveis maiores de prejuízo ser fator diferencial para eficácia do tratamento com Exergames, uma vez que sua pontuação na CARS é a mais alta de todos os demais participantes e este não obteve modificação no seu percentil de melhora no Pós-teste.

Outros dados importantes são os dos participantes 2 e 3 que identificaram que a pontuação de CARS parece, de fato, se sobrepôr à variável de assiduidade ao protocolo como dito anteriormente, visto que ambos pontuam acima de 34 na CARS e os mesmos possuíam mais de 75% de presença nas sessões, diferenciando-se do Participante 1 que tinha 61,5% de presença. Ou seja, ainda que haja maior frequência de presença no Protocolo, maiores níveis

de prejuízos causados pelo TEA, parecem causar maiores desvantagens para ganhos e aperfeiçoamento e Desenvolvimento Motor Grosso quando usado Exergames como intervenção terapêutica.

6 DISCUSSÃO

O principal achado deste estudo foi verificar o aumento da pontuação no QMG do grupo de participantes diagnosticados com TEA selecionados na Associação de Amigos do Autista na cidade de Ribeirão Preto-SP, obtidos por meio de um protocolo de intervenção utilizando Exergames.

Apenas três dos nove participantes não tiveram mudanças em suas pontuações individuais pós-reaplicação do TGMD-2 dentro deste domínio. Contudo, segundo os resultados estatísticos utilizados para este trabalho, foi possível afirmar que os valores alcançados pelo grupo dos nove participantes foram significativos após o término do protocolo de intervenção utilizando Exergames.

Ainda no que diz respeito ao desempenho motor global dos indivíduos acima citados, os Subtestes Locomotor e de Controle de Objetos também obtiveram diferenças significativas em suas pontuações.

O protocolo foi concluído com as propostas pré-estabelecidas de duas sessões semanais com duração de 30 minutos e não houve intercorrências. Dentro do desempenho de forma geral, todos os participantes tiveram engajamento comportamental e se apresentaram disponíveis e bem receptivos aos jogos.

Durante a realização do estudo os participantes que compreendiam a proposta dos jogos se sentiam desafiados pelos valores de pontuação que alcançavam, gostavam de se ver nas fotos tiradas pelo dispositivo no Console e se sentiam estimulados competitivamente. O que corrobora com as pesquisas nos últimos anos que evidenciam a Intervenção Terapêutica com realidade virtual como um meio interativo, lúdico e potencialmente menos enfadonho para crianças com TEA, especialmente para os indivíduos que tinham a base conceitual sobre os jogos (HOCKING et al., 2019).

Os participantes de maior pontuação da Escala CARS, isto é, que potencialmente tinham maiores prejuízos dentro do Espectro Autista, tiveram desempenho menos satisfatórios na pontuação fornecida pelo TGMD-2 e qualitativamente foi visto durante as sessões que os mesmos reproduziam a cópia do colega durante a partida, enquanto que quando sozinhos (Pelo processo de randomização que ocorria toda pré-sessão para que não se

repetissem as duplas), apresentavam menos compreensão do jogo e o que era pedido. Por estas essas condições, sugere-se justificar as menores pontuações no Teste motor. Este fato reforça o estudo de Kaur, Srinivasan e Bhat (2018) que avaliou crianças com TEA, seus níveis de suporte e seus níveis de QI, e concluiu que crianças TEA com QI mais baixo e maior nível de suporte teriam menor desempenho motor que crianças TEA com QI mais elevado e menor nível de suporte.

Um ponto importante a ser sinalizado, é sobre a necessidade de uma investigação sobre a relação do fator “alfabetização” e suas influências durante o uso de realidade virtual, pois segundo observações não estruturadas do terapeuta condutor do estudo, durante o processo de intervenção as crianças que conseguiam ler as instruções projetadas na tela da televisão, se movimentavam dentro da função direcionada pelos jogos.

Embora haja lacunas nessa linha de estudos e a Literatura ainda apresente dados insuficientes sobre a efetividade da Intervenção Terapêutica com uso de Exergames em crianças Autistas, este panorama se mostra promissor, fomenta pesquisas e reforça a necessidade de desenvolvimento de técnicas efetivas para a habilitação e aperfeiçoamento de funções motoras neste público (LIMA et al., 2020).

Neste sentido este estudo reforça os dados apontados por Hilton et al., (2013) que investigou por meio de valores iniciais, o desempenho de funções executivas de crianças com TEA. Foi usado o Makoto Training Arena (um tipo de Exergame) em crianças com idade entre seis e treze anos, sem grupo controle. E embora o estudo contasse com uma amostra de sete participantes, foi possível averiguar no pós-teste, ganhos gerais no desempenho motor, incluindo melhora na agilidade e reação de proteção.

Bowling et al., (2021) também faz apontamentos promissores no que diz respeito à melhora das habilidades motoras em sua amostra estudada. Os participantes de seu grupo Intervenção incluíam os diagnósticos de Depressão, Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), Transtorno de Ansiedade e TEA e foi realizada uma adaptação do GameSquad, jogo direcionado originalmente à crianças com Obesidade associado à intervenções de Coaching em saúde virtual. E embora os resultados deste trabalho possam não ser conclusivos (o que pode ser justificado pela seleção metodológica da amostra) especialmente no que se diz respeito às adaptações comportamentais do grupo, é favorável considerar os achados deste trabalho na melhora do sono e das capacidades motoras dos participantes selecionados.

Os principais desafios apontados pelas Revisões Sistemáticas se referem à dificuldade dos Ensaio Clínicos Randomizados em padronizar dosagem e frequência para seus trabalhos

(HOCKING et al., 2019). Entretanto uma limitação durante a realização deste trabalho foi o fato de somente terem sido incluídos participantes do sexo masculino, visto a justificativa apontada anteriormente na Metodologia. Não foram encontradas meninas na Instituição que preenchesse os pré-requisitos para a seleção e, portanto, se torna improvável sugerir, através desta pesquisa, que a realidade virtual pode promover adaptações em todos os perfis autistas.

Sendo assim, a partir da discussão apresentada onde se compreende o crescimento populacional do TEA, seus impactos e quadro clínico, o presente estudo se propôs a ampliar as possibilidades para a habilitação de desempenho motor funcional das crianças diagnosticadas com TEA. Além de investigar quantitativamente os efeitos da Realidade Virtual sobre o Desenvolvimento Motor Grosso deste público.

7 CONCLUSÃO

Com base na análise dos dados foi possível concluir que:

- Houve melhora do Quociente de Motricidade Grossa do grupo de participantes selecionados com diagnóstico de TEA após o Protocolo de Intervenção com Exergames;
- Os Subtestes Locomotor e o de Controle de Objetos também apresentaram diferenças significativas de Pré para Pós-teste;
- Indivíduos do sexo masculino com menor pontuação na Escala CARS parecem responder melhor ao estímulo motor oferecido pelos Exergames.

Embora seja necessária uma amostra maior e que inclua o sexo feminino, é possível através deste estudo, sugerir que os Exergames são ferramentas que podem promover melhorias no Desenvolvimento Motor Grosso em crianças com TEA.

8 REFERÊNCIAS

American Psychiatric Associativo. (2014). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5 [Recurso eletrônico]. (5ª ed; M. I. C. Nascimento, Trad.).Porto Alegre, RS: Artmed.

ANDERSON-HANLEY, Cay; TURECK; SCHNEIDERMAN. Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. **Psychology Research And Behavior Management**, [S.L.], p. 129, set. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/prbm.s24016>.

BAI, Dan; YIP, Benjamin Hon Kei; WINDHAM, Gayle C.; SOURANDER, Andre; FRANCIS, Richard; YOFFE, Rinat; GLASSON, Emma; MAHJANI, Behrang; SUOMINEN, Auli; LEONARD, Helen. Association of Genetic and Environmental Factors With Autism in a 5-Country Cohort. **Jama Psychiatry**, [S.L.], v. 76, n. 10, p. 1035, 1 out. 2019. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2019.1411>.

BOUKHRIS, Takoua; SHEEHY, Odile; MOTTRON, Laurent; BÉRARD, Anick. Antidepressant Use During Pregnancy and the Risk of Autism Spectrum Disorder in Children. **Jama Pediatrics**, [S.L.], v. 170, n. 2, p. 117, 1 fev. 2016. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.3356>.

BOWLING, April B; SLAVET, James; HENDRICK, Chelsea; BEYL, Robbie; NAUTA, Phillip; AUGUSTYN, Marilyn; MBAMALU, Mediatrix; CURTIN, Carol; BANDINI, Linda; MUST, Aviva. The Adaptive GameSquad Xbox-Based Physical Activity and Health Coaching Intervention for Youth With Neurodevelopmental and Psychiatric Diagnoses: pilot feasibility study. *Jmir Formative Research*, [S.L.], v. 5, n. 5, p. 1-11, 14 maio 2021. JMIR Publications Inc.. <http://dx.doi.org/10.2196/24566>.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Guia de Atividade Física para a População Brasileira**. Brasília, 2021: Ministério da Saúde. Disponível em: < https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf > Acesso em: 26 nov. 2022.

BULL, Fiona C; AL-ANSARI, Salih s; BIDDLE, Stuart; BORODULIN, Katja; BUMAN, Matthew P; CARDON, Greet; CARTY, Catherine; CHAPUT, Jean-Philippe; CHASTIN, Sebastien; CHOU, Roger. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 54, n. 24, p. 1451-1462, 25 nov. 2020. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>.

CECCARELLI, Silvia Busti; FERRANTE, Camilla; GAZZOLA, Erica; MARZOCCHI, Gian Marco; NOBILE, Maria; MOLTENI, Massimo; CRIPPA, Alessandro. Fundamental Motor Skills Intervention for Children with Autism Spectrum Disorder: a 10-year narrative review. **Children**, [S.L.], v. 7, n. 11, p. 250, 23 nov. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/children7110250>.

CHRISTENSEN, Deborah L.; BAIO, Jon; BRAUN, Kim van Naarden; BILDER, Deborah; CHARLES, Jane; CONSTANTINO, John N.; DANIELS, Julie; DURKIN, Maureen S.; FITZGERALD, Robert T.; KURZIUS-SPENCER, Margaret. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2012. **Mmwr. Surveillance Summaries**, [S.L.], v. 65, n. 3, p. 1-23, 1 abr. 2016. Centers for Disease Control MMWR Office. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss6503a1>.

ESTES, M. L.; MCALLISTER, A. K.. Maternal immune activation: implications for neuropsychiatric disorders. **Science**, [S.L.], v. 353, n. 6301, p. 772-777, 18 ago. 2016. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.aag3194>.

FANG, Qun; AIKEN, Christopher A.; FANG, Chao; PAN, Zhujun. Effects of Exergaming on Physical and Cognitive Functions in Individuals with Autism Spectrum Disorder: a systematic review. **Games For Health Journal**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 74-84, abr. 2019. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/g4h.2018.0032>.

GALVEZ-CONTRERAS, Alma Y.; ZARATE-LOPEZ, David; TORRES-CHAVEZ, Ana L.; GONZALEZ-PEREZ, Oscar. Role of Oligodendrocytes and Myelin in the Pathophysiology of Autism Spectrum Disorder. **Brain Sciences**, [S.L.], v. 10, n. 12, p. 951, 8 dez. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci10120951>.

GARBER, Carol Ewing; BLISSMER, Bryan; DESCHENES, Michael R.; FRANKLIN, Barry A.; LAMONTE, Michael J.; LEE, I-Min; NIEMAN, David C.; SWAIN, David P.. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [S.L.], v. 43, n. 7, p. 1334-1359, jul. 2011. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e318213fefb>.

GENOVESE, Ann; BUTLER, Merlin G.. Clinical Assessment, Genetics, and Treatment Approaches in Autism Spectrum Disorder (ASD). **International Journal Of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 21, n. 13, p. 4726, 2 jul. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms21134726>.

HALLMAYER, Joachim. Genetic Heritability and Shared Environmental Factors Among Twin Pairs With Autism. **Archives Of General Psychiatry**, [S.L.], v. 68, n. 11, p. 1095, 1 nov. 2011. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.76>.

HILTON, C. L.; CUMPATA, K.; KLOHR, C.; GAETKE, S.; ARTNER, A.; JOHNSON, H.; DOBBS, S.. Effects of Exergaming on Executive Function and Motor Skills in Children With Autism Spectrum Disorder: a pilot study. **American Journal Of Occupational Therapy**, [S.L.], v. 68, n. 1, p. 57-65, 26 dez. 2013. AOTA Press. <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2014.008664>.

HOCKING, Darren R.; FARHAT, Hassan; GAVRILA, Rebeca; CAEYENBERGHS, Karen; SHIELDS, Nora. Do Active Video Games Improve Motor Function in People With Developmental Disabilities? A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, [S.L.], v. 100, n. 4, p. 769-781, abr. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2018.10.021>.

JOHNSON, Chris Plauché; MYERS, Scott M.. Identification and Evaluation of Children With Autism Spectrum Disorders. **Pediatrics**, [S.L.], v. 120, n. 5, p. 1183-1215, 1 nov. 2007. American Academy of Pediatrics (AAP). <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-2361>.

KAUR, Maninderjit; SRINIVASAN, Sudha M.; BHAT, Anjana N.. Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD). **Research In Developmental Disabilities**, [S.L.], v. 72, p. 79-95, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2017.10.025>.

KOZLOWSKI, Karl F.; LOPATA, Christopher; DONNELLY, James P.; THOMEER, Marcus L.; RODGERS, Jonathan D.; SEYMOUR, Clancy. Feasibility and Associated Physical Performance Outcomes of a High-Intensity Exercise Program for Children With Autism. **Research Quarterly For Exercise And Sport**, [S.L.], v. 92, n. 3, p. 289-300, 26 fev. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.2020.1726272>.

LAI, Meng-Chuan; LOMBARDO, Michael V; BARON-COHEN, Simon. Autism. **The Lancet**, [S.L.], v. 383, n. 9920, p. 896-910, mar. 2014. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)61539-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(13)61539-1).

LEVY, Dan; RONEMUS, Michael; YAMROM, Boris; LEE, Yoon-Ha; LEOTTA, Anthony; KENDALL, Jude; MARKS, Steven; LAKSHMI, B.; PAI, Deepa; YE, Kenny. Rare De Novo and Transmitted Copy-Number Variation in Autistic Spectrum Disorders. **Neuron**, [S.L.], v. 70, n. 5, p. 886-897, jun. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2011.05.015>.

LIMA, João L.; AXT, Glaciane; TEIXEIRA, Diogo S.; MONTEIRO, Diogo; CID, Luis; YAMAMOTO, Tetsuya; MURILLO-RODRIGUEZ, Eric; MACHADO, Sergio. Exergames for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: an overview. **Clinical Practice & Epidemiology In Mental Health**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 1-6, 13 mar. 2020. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/1745017902016010001>.

LORD, Catherine; ELSABBAGH, Mayada; BAIRD, Gillian; VEENSTRA-VANDERWEELE, Jeremy. Autism spectrum disorder. **The Lancet**, [S.L.], v. 392, n. 10146, p. 508-520, ago. 2018. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31129-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31129-2).

MCAULIFFE, Danielle; ZHAO, Yi; PILLAI, Ajay S.; AMENT, Katarina; ADAMEK, Jack; CAFFO, Brian S.; MOSTOFISKY, Stewart H.; EWEN, Joshua B.. Learning of skilled movements via imitation in ASD. **Autism Research**, [S.L.], v. 13, n. 5, p. 777-784, 26 dez. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/aur.2253>.

MCCARTY, Patrick; FRYE, Richard E.. Early Detection and Diagnosis of Autism Spectrum Disorder: why is it so difficult?. **Seminars In Pediatric Neurology**, [S.L.], v. 35, p. 100831, out. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.spen.2020.100831>.

MCPARTLAND, James; VOLKMAR, Fred R.. Autism and related disorders. In: MCPARTLAND, James; VOLKMAR, Fred R.. **Autism and related disorders**. New Haven: Elsevier, 2012. p. 407-418. (3).

MOSTOFISKY, S. H.; POWELL, S. K.; SIMMONDS, D. J.; GOLDBERG, M. C.; CAFFO, B.; PEKAR, J. J.. Decreased connectivity and cerebellar activity in autism during motor task performance. **Brain**, [S.L.], v. 132, n. 9, p. 2413-2425, 23 abr. 2009. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/brain/awp088>.

PAN, Chien-Yu; CHU, Chia-Hua; TSAI, Chia-Liang; SUNG, Ming-Chih; HUANG, Chu-Yang; MA, Wei-Ya. The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. **Autism**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 190-202, 9 jul. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1362361316633562>.

PENDYALA, Gurudutt; CHOU, Shinnyi; JUNG, Yoosun; COIRO, Pierluca; SPARTZ, Elizabeth; PADMASHRI, Ragunathan; LI, Ming; DUNAEVSKY, Anna. Maternal Immune Activation Causes Behavioral Impairments and Altered Cerebellar Cytokine and Synaptic Protein Expression. **Neuropsychopharmacology**, [S.L.], v. 42, n. 7, p. 1435-1446, 19 jan. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/npp.2017.7>.

PEREIRA, Alessandra; RIESGO, Rudimar S.; WAGNER, Mario B.. Autismo infantil: tradução e validação da childhood autism rating scale para uso no brasil. *Jornal de Pediatria*, [S.L.], v. 84, n. 6, p. 487-494, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0021-75572008000700004>.

ROGERS, Sally J.; BENNETTO, Loisa; MCEVOY, Robin; PENNINGTON, Bruce F.. Imitation and Pantomime in High-Functioning Adolescents with Autism Spectrum Disorders. **Child Development**, [S.L.], v. 67, n. 5, p. 2060, out. 1996. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1131609>.

ROSENBERG, Rebecca E.; LAW, J. Kiely; YENOKYAN, Gayane; MCGREADY, John; KAUFMANN, Walter E.; LAW, Paul A.. Characteristics and Concordance of Autism Spectrum Disorders Among 277 Twin Pairs. **Archives Of Pediatrics & Adolescent Medicine**, [S.L.], v. 163, n. 10, p. 907, 5 out. 2009. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/archpediatrics.2009.98>.

SALEM, Yasser; GROPACK, Stacy Jaffee; COFFIN, Dale; GODWIN, Ellen M.. Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a preliminary randomised single-blind controlled trial. **Physiotherapy**, [S.L.], v. 98, n. 3, p. 189-195, set. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2012.06.003>.

SCHÄTTIN, Alexandra; PICKLES, Jordan; FLAGMEIER, David; SCHÄRER, Benjamin; RIEDERER, Yanick; NIEDECKEN, Stephan; VILLIGER, Stefan; JURT, Roman; KIND, Nicole; SCOTT, Sam N. Development of a Novel Home-Based Exergame With On-Body Feedback: usability study. *Jmir Serious Games*, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 1-12, 6 dez. 2022. JMIR Publications Inc.. <http://dx.doi.org/10.2196/38703>.

SHARMA, Samata R.; GONDA, Xenia; TARAZI, Frank I. Autism Spectrum Disorder: classification, diagnosis and therapy. *Pharmacology & Therapeutics*, [S.L.], v. 190, p. 91-104, out. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pharmthera.2018.05.007>.

SRINIVASAN, Sudha M.; KAUR, Maninderjit; PARK, Isabel K.; GIFFORD, Timothy D.; MARSH, Kerry L.; BHAT, Anjana N.. The Effects of Rhythm and Robotic Interventions on the Imitation/Praxis, Interpersonal Synchrony, and Motor Performance of Children with Autism Spectrum Disorder (ASD): a pilot randomized controlled trial. *Autism Research And Treatment*, [S.L.], v. 2015, p. 1-18, 2015. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/736516>.

STEIN, Dan J.; SZATMARI, Peter; GAEBEL, Wolfgang; BERK, Michael; VIETA, Eduard; MAJ, Mario; VRIES, Ymkje Anna de; ROEST, Annelieke M.; JONGE, Peter de; MAERCKER, Andreas. Mental, behavioral and neurodevelopmental disorders in the ICD-11: an international perspective on key changes and controversies. *Bmc Medicine*, New York, v. 18, n. 1, p. 1-24, 27 jan. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12916-020-1495-2>.

TRAKOSHIS, Stavros; MARTÍNEZ-CAÑADA, Pablo; ROCCHI, Federico; CANELLA, Carola; YOU, Wonsang; CHAKRABARTI, Bhismadev; RUIGROK, Amber Nv; BULLMORE, Edward T; SUCKLING, John; MARKICEVIC, Marija. Intrinsic excitation-inhibition imbalance affects medial prefrontal cortex differently in autistic men versus women. *Elife*, [S.L.], v. 9, p. 1-3, 4 ago. 2020. ELife Sciences Publications, Ltd. <http://dx.doi.org/10.7554/elife.55684>.

VALENTINI, Nadia Cristina. Validity and Reliability of the TGMD-2 for Brazilian Children. *Journal Of Motor Behavior*, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 275-280, jul. 2012. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00222895.2012.700967>.

WEISS, Patrice L; RAND, Debbie; KATZ, Noomi; KIZONY, Rachel. Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. *Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation*, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-12, 10 dez. 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-1-12>.

World Health Organization . *ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: Tenth Revision*. 2nd ed. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2004.

ZABLOTSKY, Benjamin; BLACK, Lindsey I.; MAENNER, Matthew J.; SCHIEVE, Laura A.; DANIELSON, Melissa L.; BITSKO, Rebecca H.; BLUMBERG, Stephen J.; KOGAN, Michael D.; BOYLE, Coleen A.. Prevalence and Trends of Developmental Disabilities among

Children in the United States: 2009-2017. **Pediatrics**, [S.L.], v. 144, n. 4, p. 1-21, 26 set. 2019. American Academy of Pediatrics (AAP). <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2019-0811>.

ZWAIGENBAUM, L.; BAUMAN, M. L.; FEIN, D.; PIERCE, K.; BUIE, T.; DAVIS, P. A.; NEWSCHAFFER, C.; ROBINS, D. L.; WETHERBY, A.; CHOUEIRI, R.. Early Screening of Autism Spectrum Disorder: recommendations for practice and research. **Pediatrics**, [S.L.], v. 136, n. , p. 41-59, 1 out. 2015. American Academy of Pediatrics (AAP). <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2014-3667d>.

9 ANEXO A

Tabela do QMG individual dos participantes

Participantes	QMG pré	QMG pós	Diferença entre pré e pós do QMG	Desvio padrão	Pontuação escala CARS
Participante 1	46	46	0	0,00	42
Participante 2	46	46	0	0,00	34,5
Participante 3	52	55	3	2,12	35,5
Participante 4	46	46	0	0,00	25,5
Participante 5	46	70	24	16,97	27,5
Participante 6	55	67	12	8,49	28
Participante 7	70	85	15	10,61	22
Participante 8	55	70	15	10,61	23,5
Participante 9	58	82	24	16,97	23

Tabela do Subteste Locomotor com valores individuais dos participantes

Participantes	Subteste Locomotor pré	Locomotora pós	Diferença entre pré e pós do CMG	Desvio padrão	Pontuação de escala CARS
Participante 1	0	0	0	0,0	42,0
Participante 2	0	39	39	27,6	34,5
Participante 3	0	0	0	0,0	35,5
Participante 4	0	0	0	0,0	25,5
Participante 5	0	72	72	50,9	27,5
Participante 6	45	72	27	19,1	28,0
Participante 7	81	120	39	27,6	22,0
Participante 8	63	66	3	2,1	23,5
Participante 9	69	87	18	12,7	23,0

Tabela do Subteste de Controle de Objetos com valores individuais dos participantes

Participantes	Subteste Controle de objetos Pré	Controle de objetos Pós	Diferença	Desvio padrão	Pontuação de escala CARS
Participante 1	0	0	0	0,0	42,0
Participante 2	0	0	0	0,0	34,5

Partecipante 3	36	48	12	8,5	35,5
Partecipante 4	0	42	42	29,7	25,5
Partecipante 5	36	48	12	8,5	27,5
Partecipante 6	54	63	9	6,4	28,0
Partecipante 7	51	63	12	8,5	22,0
Partecipante 8	54	72	18	12,7	23,5
Partecipante 9	54	81	27	19,1	23,0

10 ANEXO B

Childhood Autism Rating Scale

CARS (Escala de Classificação de Autismo na Infância)**CHILDHOOD AUTISM RATING SCALE (CARS)**

Schopler,E; Reichler,RJ; Renner,BR

1 - Relacionamento inter-pessoal	
Pontos	Sintomas
1	Sem evidencia de dificuldade ou anormalidade: o comportamento da criança é apropriado para a idade. Alguma timidez, inquietação ou prejuízo pode ser observado, mas não a um nível diferente (atípico) quando comparado com outra de mesma idade.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: A criança evita olhar o adulto nos olhos; evita o adulto; demonstra dificuldade quando é forçado a tal; é extremamente tímido; não é tão sociável com um adulto quanto uma criança normal de mesma idade; fica agarrada aos familiares de forma mais intensa que outras de mesma idade.
2,5	
3	Grau moderado: A criança as vezes demonstra isolamento. Há necessidade de esforço persistente para obter sua atenção. Há um contato mínimo por iniciativa da criança (o contato pode ser impessoal).
3,5	
4	Grau severo: A criança é isolada realmente, não se dando conta do que o adulto está fazendo; nunca responde as iniciativas do adulto ou inicia contato. Somente as tentativas muito intensas para obter sua atenção tem algum efeito positivo.
2 - Imitação	
Pontos	sintomas
1	Apropriada: A criança imita sons, palavras e movimentos que são apropriados para seu nível de desenvolvimento.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: A criança imita comportamentos simples como bater palmas ou palavras isoladas na maior parte do tempo. As vezes reproduz uma imitação atrasada (após tempo de latência)
2,5	
3	Grau moderado: A criança só imita as vezes e mesmo assim precisa de considerável persistência e auxílio do adulto. Frequentemente reproduz uma imitação atrasada.
3,5	
4	Grau severo: A criança raramente ou mesmo nunca imita sons, palavras, ou movimentos mesmo com auxílio de adultos ou após período de latência.
3 - Resposta emocional	
Pontos	sintomas
1	Resposta apropriada para a idade e situação: A resposta emocional (forma

	e quantidade) demonstra sintonia com a expressão facial, postura corporal e modos.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: A criança ocasionalmente demonstra alguma inadequação na forma e quantidade das reações emocionais. Às vezes as reações são não relacionadas a objetos ou acontecimentos do “entorno”.
2,5	
3	Grau moderado: Há presença definitiva de sinais inapropriados na forma e quantidade das respostas emocionais. As reações podem ser inibidas ou exageradas, mas também podem não estar relacionadas com a situação. A criança pode fazer caretas, rir ou ficar estática apesar de não estarem presentes fatos que possam estar causando tais reações.
3,5	
4	Grau severo: As respostas são raramente apropriadas as situações: quando há determinado tipo de humor é muito difícil modificá-lo mesmo que se mude a atividade. O contrário também é verdadeiro podendo haver enorme variedade de diferentes reações emocionais durante um curto espaço de tempo mesmo que não tenha sido acompanhado por nenhuma mudança no meio ambiente.
4 - Expressão corporal	
Pontos	Sintomas
1	Apropriada: A criança se move com a mesma facilidade, agilidade e coordenação que outra da mesma idade.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: Algumas peculiaridades “menores” podem estar presentes como movimentos desajeitados, repetitivos, coordenação motora pobre, ou presença rara de movimentos não usuais descritos no próximo item.
2,5	
3	Grau moderado: Comportamentos que são claramente estranhos ou não usuais para outras crianças de mesma idade. Podem estar presente: peculiar postura de dedos e corpo, auto-agressão, balançar-se, rodar e contorcer-se, movimentos serpentiformes de dedos ou andar na ponta dos pés.
3,5	
4	Grau severo: Movimentos frequentes ou intensos (descritos acima) são sinais de comprometimento severo do uso do corpo. Estes comportamentos podem estar presentes apesar de um persistente trabalho de modificação comportamental assim como se manterem quando a criança está envolvida em atividades.
5 - Uso do objeto	
Pontos	Sintomas
1	Uso e interesse apropriado: A criança demonstra interesse adequado em brinquedos e outros objetos relativos a seu nível de desenvolvimento. Há uso funcional dos brinquedos.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: A criança apresenta menos interesse pelo brinquedo que a criança normal ou há um uso inapropriado para a idade (bater o brinquedo no chão ou colocá-lo na boca).
2,5	

3	Grau moderado: Há muito pouco interesse por brinquedos e objetos ou o uso é disfuncional. Pode haver um foco de interesse em uma parte insignificante do brinquedo, ficar fascinado com o reflexo de luz do objeto, ou eleger um excluindo todos os outros. Este comportamento pode ao menos ser parcialmente ou temporariamente modificável.
---	--

3,5	
4	Grau severo: A criança pode apresentar os sintomas descritos acima porém com uma intensidade e frequência maior. Há significativa dificuldade em distrair a criança quando está “ocupada” com estas atividades inadequadas e é extremamente difícil modificar o uso inadequado do uso dos objetos.

6 - Adaptação a mudanças

Pontos	Sintomas
1	Idade apropriada na resposta: Apesar da criança notar e comentar sobre as mudanças de rotina, há uma aceitação sem grandes distúrbios.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: Quando o adulto tenta modificar algumas rotinas a criança continua com a mesma atividade ou no uso dos mesmos materiais, porém pode ficar facilmente “confusa” assim com aceitar a mudança. Ex: fica muito agitada quando é levada numa padaria diferente / o caminho para a escola é mudado, mas é acalmada facilmente.
2,5	
3	Grau moderado: Há resistência as mudanças da rotina. Há uma tentativa de persistir na atividade costumeira e é difícil acalmá-la; ficam raivosos ou tristes quando há modificação.
3,5	
4	Grau severo: Quando ocorrem mudanças a criança apresenta reações graves que são difíceis de serem eliminadas. Se são forçadas a modificarem a rotina podem ficar extremamente irritados/raivosos ou não cooperativos e talvez respondam com birras.

7 - Uso do olhar

Pontos	Sintomas
1	Idade apropriada na resposta: O uso do olhar é normal para a idade. A visão é usada junto com os outros sentidos como a audição e tato, como forma de explorar os objetos.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: A criança precisa ser lembrada de vez em quando para olhar para os objetos. A criança pode estar mais interessada em olhar para espelhos e luzes que outras crianças da mesma idade, ou ficar olhando para o espaço de forma vaga. Pode haver evitação do olhar.
2,5	
3	Grau moderado: A criança precisa ser lembrada a olhar o que está fazendo. Podem ficar olhando para o espaço de forma vaga; evitação do olhar; olhar para objetos de modo peculiar; colocar objetos muito próximos aos olhos apesar de não terem déficit visual.
3,5	
4	Grau severo: Há uma persistência recusa em olhar para pessoas ou certos objetos e podem apresentar outras peculiaridades no uso do olhar em graus extremos como os descritos acima.

8 - Uso da audição

Pontos	Sintomas
1	Idade apropriada na resposta: O uso da audição é normal para a idade. A audição é usada junto com os outros sentidos como a visão e tato.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: Pode haver falta de resposta a certos sons, assim como uma hiper-reação. As vezes a reação é atrasada, as vezes é necessário a repetição de um determinado som para “ativar” a atenção da criança. A criança pode apresentar uma resposta catastrófica a sons estranhos a ela.
2,5	
3	Grau moderado: A resposta aos sons podem variar: ignorá-lo das primeiras vezes, ficar assustado com sons de seu cotidiano, tampar os ouvidos.
3,5	
4	Grau severo: Há uma sub ou hiper-reatividade aos sons, de uma forma extremada, independentemente do tipo do som.
9 - Uso do paladar, olfato e do tato	
Pontos	Sintomas
1	Normal: A criança explora novos objetos de acordo com a idade geralmente através dos sentidos. O paladar e olfato são usados apropriadamente quando o objeto é percebido como comível. Quando há dor resultante de batida, queda, ou pequenos machucados a criança expressa seu desconforto, porém sem uma reação desmedida.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: A criança persiste no levar e manter objetos na boca, em discrepância de outras da mesma idade. Pode cheirar ou colocar na boca, de vez em quando, objetos não comestíveis. A criança pode ignorar ou reagir de forma exacerbada a um beliscão ou alguma dor leve que numa criança normal seria expressada de forma adequada (leve).
2,5	
3	Grau moderado: Pode haver um comportamento de grau moderado de tocar, cheirar, lambe objetos ou pessoas. Pode haver uma reação não usual a dor de grau moderado, assim como sub ou hiper-reação.
3,5	
4	Grau severo: Há um comportamento de cheirar, colocar na boca, ou pegar objetos - pela sensação em si - sem o objetivo de exploração do objeto. Pode haver uma completa falta de resposta a dor assim como uma hiper-reação a algo que é só levemente desconfortável.
10 - Medo e nervosismo	
Pontos	Sintomas
1	Normal: O comportamento é apropriado a situação e a idade da criança.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: De vez em quando a criança demonstra medo e nervosismo que é levemente inapropriado (para mais ou menos) quando comparado a outras de mesma idade.
2,5	
3	Grau moderado: A criança apresenta um pouco mais ou um pouco menos de medo que uma criança normal mesmo quando comparado a outra de menor idade colocada em situação idêntica. Pode ser difícil entender o que está causando o comportamento de medo

	apresentado, assim como é difícil confortá-la nessa situação.
3,5	
4	Grau severo: Há manutenção de medo mesmo após repetidas experiências de esperado bem-estar. Na consulta de avaliação a criança pode estar amedrontada sem razão aparente. É extremamente difícil acalmá-la. Pode também não apresentar medo/sentido de auto-conservação a cachorros não conhecidos, a riscos da rua e trânsito, como outras que as da mesma idade evitam.

11 - Comunicação verbal	
Pontos	Sintomas
1	Normal: A comunicação verbal é apropriada a situação e a idade da criança.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: A fala apresenta um atraso global. A maior parte da fala é significativa, porém pode estar presente ecolalia ou inversão pronominal em idade onde já não é normal sua presença. Algumas palavras peculiares e jargões podem estar presentes ocasionalmente.
2,5	
3	Grau moderado: A fala pode estar ausente. Quando presente a comunicação verbal pode ser uma mistura de fala significativa + fala peculiar como jargões; comerciais de TV; jogo de futebol; reportagem sobre o tempo + ecolalia + inversão pronominal. Quando há fala significativa podem estar presentes um excessivo questionamento e preocupação com tópicos específicos.
3,5	
4	Grau severo: Não há fala significativa; há grunhidos, gritos, sons que lembram animais ou até sons mais complexos que se aproximam da fala humana. A criança pode mostrar persistente e bizarro uso de conhecimento de algumas palavras ou frases.

12 - Comunicação não-verbal	
Pontos	Sintomas
1	Normal: A comunicação não-verbal é apropriada a situação e a idade da criança.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: O uso da comunicação não-verbal é imaturo, p.ex: a criança somente aponta/mostra sem precisão o que quer numa situação em que a criança normal de mesma idade aponta ou demonstra por gestos de forma mais significativa o que quer.
2,5	
3	Grau moderado: A criança é incapaz, geralmente, de expressar necessidades e desejos através de meios não-verbais, assim como é, geralmente, incapaz de compreender a comunicação não-verbal dos outros. Pegam na mão do adulto o levando ao objeto desejado, mas são incapazes de mostrar através de gestos o objeto desejado.
3,5	
4	Grau severo: Há somente uso de gestos bizarros e peculiares que não aparentam significado. Demonstram não terem conhecimento do significado de gestos ou expressões faciais de terceiros.

13 - Atividade	
Pontos	Sintomas

1	Normal: A atividade é apropriada a situação e a idade da criança, quando comparada a outras.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: Pode haver uma leve inquietação ou alguma lentidão de movimentos. O grau de atividade interfere somente de forma leve na performance da criança. Geralmente é possível encorajar a manter um nível adequado de atividade.
2,5	
3	Grau moderado: A criança pode ser inquieta e ter dificuldade de ficar quieta. Pode aparentar ter uma quantidade infinita de energia e não querer/ter vontade de dormir a noite. Pode também ser letárgica e exigir grande esforço para modificação deste comportamento. Podem não gostar de jogos que requeiram atividade física e assim “passar” por preguiçosos.
3,5	
4	Grau severo: Há demonstração de níveis de atividade em seus extremos: hiper ou hipo, podendo também passar de uma para outra. É difícil o manejo desta criança. Quando há hiper-atividade ela está presente em todos os níveis do cotidiano, sendo necessário quase que um constante acompanhamento por parte de um adulto. Se a criança é letárgica é muito difícil motivá-la a alguma atividade.
14 - Grau e consistência das respostas da inteligência	
Pontos	Sintomas
1	Normal: A criança é inteligente como uma criança normal de sua idade não havendo nenhuma habilidade não-usual ou problema.
1,5	
2	Grau leve de anormalidade: A criança não é tão inteligente quanto uma criança de mesma idade e suas habilidades apresentam um atraso global em todas as áreas, de forma equitativa.
2,5	
3	Grau moderado: Em geral a criança não é tão inteligente quanto outra de mesma idade, entretanto há algumas áreas intelectivas que o funcionamento beira o normal.
3,5	
4	Grau severo: Mesmo em uma criança que geralmente não é tão inteligente quanto uma normal de mesma idade, pode haver um funcionamento até melhor em uma ou mais áreas. Podem estar presentes certas habilidades não-usuais como p.ex: talento para música, ou facilidade com números.
15 - Impressão geral	
Pontos	Sintomas
1	Não há autismo: A criança não apresentou nenhum sintoma característico de autismo.
1,5	
2	Autismo de grau leve: A criança apresentou somente alguns poucos sintomas ou grau leve de autismo.
2,5	
3	Autismo de grau moderado: A criança apresentou um número de sintomas ou um moderado grau de autismo.

3,5	
4	Autismo de grau severo: A criança apresentou muitos sintomas ou um grau severo de autismo.

Pontuação

- A contagem total do teste será feita no final,
- Durante a coleta das informações deve-se ter em mente que o comportamento da criança deve ser balizado com outra (normal) de mesma idade.
- As “notas” variam de 1 a 4.
- A “nota” 1 significa que o comportamento está dentro dos limites da normalidade para outra criança de mesma idade.
- A “nota” 2 é “dada” para quando houver pequena anormalidade, quando comparada a outra criança de mesma idade.
- A 3 indica que a criança examinada apresenta um grau moderado de comprometimento no assunto pesquisado.
- A 4 é para aquela cujo comportamento é severamente anormal para a idade.
- Os meios pontos são para serem usados quando o comportamento situar-se entre os dois itens,

Resultado final:

- Normal: 15 – 29,5,
- Autismo leve/moderado: 30 – 36,5,
- Autismo grave: acima 37.

Teste de Desenvolvimento Motor Grosso

TGMD-2

Seção I. Informações de Identificação

Nome _____
 Masculino Feminino Série _____
 Escola _____
 Data do Teste _____ Referido por _____
 Data de Nascimento _____ Razão da indicação _____
 Idade _____ Examinador _____
 Profissão do Examinador _____

Seção II. Registro dos Escores

Primeiro Teste		Segundo Teste	
	Escore Bruto	Escore Padrão	Idade Equivalente
Locomotor	_____	_____	_____
Controle de Objeto	_____	_____	_____
Soma dos Escores Padrão	_____	_____	_____
Quociente de Escore Bruto	_____	_____	_____

Seção III. Condições do Teste

A. Lugar testado _____

	Interferindo	Não Interferindo
B. Nível de Ruído	1 2 3 4 5	_____
C. Interrupções	1 2 3 4 5	_____
D. Distrações	1 2 3 4 5	_____
E. Luz	1 2 3 4 5	_____
F. Temperatura	1 2 3 4 5	_____
G. Anotações e outras considerações	_____	

Seção IV. Valores de outros testes

Nome do teste	Data	Escore Padrão
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Seção V. Relatório dos Escores Padrão

	Escore Bruto	Escore Padrão	Percentil	Idade Equivalente
Locomotor	_____	_____	_____	_____
Controle de Objeto	_____	_____	_____	_____
Soma dos Escores Padrão	_____	_____	_____	_____
Quociente de Escore Bruto	_____	_____	_____	_____

Seção V. Relatório dos Escores Padrão

	Escore Padrão	Escore Bruto	Escore Padrão	Quociente de Escore Bruto	Quociente de Motricidade Grossa	Quocientes
Locomotor	20	_____	_____	_____	_____	_____
Controle de Objeto	19	_____	_____	_____	_____	_____
Soma dos Escores Padrão	18	_____	_____	_____	_____	_____
Quociente de Escore Bruto	17	_____	_____	_____	_____	_____
Locomotor	16	_____	_____	_____	_____	_____
Controle de Objeto	15	_____	_____	_____	_____	_____
Soma dos Escores Padrão	14	_____	_____	_____	_____	_____
Quociente de Escore Bruto	13	_____	_____	_____	_____	_____
Locomotor	12	_____	_____	_____	_____	_____
Controle de Objeto	11	_____	_____	_____	_____	_____
Soma dos Escores Padrão	10	_____	_____	_____	_____	_____
Quociente de Escore Bruto	9	_____	_____	_____	_____	_____
Locomotor	8	_____	_____	_____	_____	_____
Controle de Objeto	7	_____	_____	_____	_____	_____
Soma dos Escores Padrão	6	_____	_____	_____	_____	_____
Quociente de Escore Bruto	5	_____	_____	_____	_____	_____
Locomotor	4	_____	_____	_____	_____	_____
Controle de Objeto	3	_____	_____	_____	_____	_____
Soma dos Escores Padrão	2	_____	_____	_____	_____	_____
Quociente de Escore Bruto	1	_____	_____	_____	_____	_____

**CRITÉRIOS DE DESEMPENHO DO TGMD-2 (ULRICH,
2000)**

Subteste Locomotor

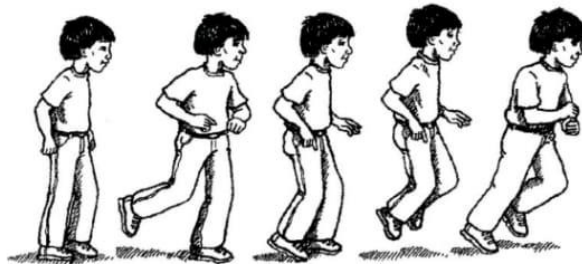
Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
1- Correr	20 metros de espaço livre e 2 cones.	Colocar 2 cones distantes 16 metros entre si. Deixar 2,5 a 3,0 metros de distância além do segundo cone, para uma desaceleração segura. Dizer para a criança correr o mais rápido de um cone ao outro após o comando "vá". Repetir a segunda tentativa.	1- Os braços movem-se em oposição às pernas, cotovelos fletidos.			
			2- Curto período onde ambos os pés estão fora do solo.			
			3- Pequeno apoio dos pés no calcanhar ou ponta dos pés (não apoia todo o pé).			
			4- A perna de balanço flexiona a aproximadamente 90° (próxima das nádegas).			

Ilustração da Habilidade



Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
2- Galopar	8 metros de espaço livre, fita adesiva ou 2 cones.	Marcar uma distância de 8 metros com os dois cones ou a fita adesiva. Dizer para a criança galopar de um cone ao outro. Repetir a segunda tentativa, galopando em direção ao cone de partida.	1- Braços fletidos e ao nível da cintura na saída do solo.			
			2- Um passo a frente com uma perna, seguido de um passo com a outra perna até a uma posição próxima ou atrás da primeira passada.			
			3- breve período onde ambos os pés estão sem contato com o chão.			
			4- Manter um padrão rítmico em quatro galopes consecutivos.			

Ilustração da Habilidade



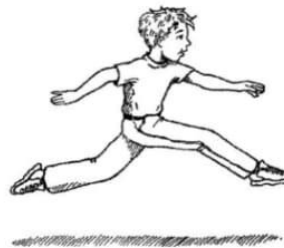
Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Score
3- Saltitar	No mínimo 5 metros de espaço livre.	Dizer para a criança realizar 3 saltitos com o pé dominante (estabelecendo isto antes do teste) e então 3 pulos com o outro pé. Repetir a segunda tentativa.	1- A perna de balanço oscila para a frente num movimento pendular para produzir força.			
			2-O pé da perna de balanço permanece atrás do corpo.			
			3-Braços fletidos oscilando para frente para produzir força.			
			4- Executa três vezes consecutivas com o pé dominante.			
			5- Executa três vezes consecutivas com o pé não dominante.			

Ilustração da Habilidade



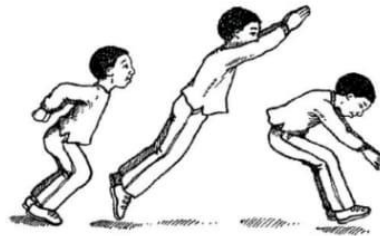
Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Score
4- Pular	No mínimo 6 metros de espaço livre, um "saquinho de areia" e fita adesiva.	Colocar o saquinho de areia no chão. Fixar um pedaço de fita adesiva paralela e distante 3 metros do saquinho de areia. A criança posiciona-se em cima da fita adesiva, corre e pula o saquinho de areia. Repetir a segunda tentativa.	1-Salta com um pé e cai com o pé oposto.			
			2-Período aéreo maior do que uma corrida.			
			3- Braço movimentado para frente oposto da perna lançada à frente.			

Ilustração da Habilidade



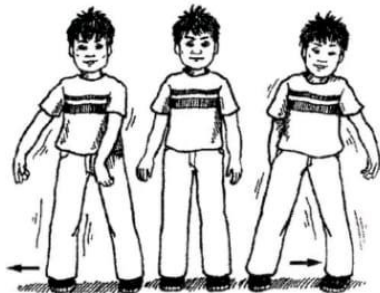
Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
5- Saltar Horizontal	Mínimo de 3 metros de espaço livre e fita adesiva.	<p>Marcar uma linha de partida no chão. Posicionar a criança antes desta linha. Dizer a criança para saltar o mais longe que ela conseguir.</p> <p>Repetir a segunda tentativa.</p>	1- Movimento preparatório inclui a flexão dos joelhos com braços estendidos atrás do corpo.			
			2- Braços balançam para frente e para cima atingindo a máxima extensão acima da cabeça.			
			3- Saída e chegada ao solo com ambos os pés simultaneamente.			
			4- Braços trazidos para baixo durante a queda.			

Ilustração da Habilidade



Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
6- Deslizar	Mínimo de 8 metros de espaço livre, uma linha reta e 2 cones	<p>Colocar os 2 cones distantes 8 metros sobre uma linha marcada no chão. Dizer para a criança para deslocar-se lateralmente de um cone ao outro e voltar. Repetir a segunda tentativa.</p>	1- Corpo permanece lateralmente com ombros alinhados com a linha do chão.			
			2- Um passo lateral com um pé, seguido de passo lateral com o outro pé próximo ao primeiro passo.			
			3- Mínimo de quatro passos laterais para a direita.			
			4- Mínimo de quatro ciclos de passos laterais para a esquerda.			

Ilustração da Habilidade



Subteste Controle de Objetos

Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
1- Rebater uma bola parada	Uma bola leve de 10 cm, um bastão plástico e o suporte de bola.	Colocar a bola no suporte ao nível da cintura da criança. Dizer a criança para bater a bola com força. Repetir a segunda tentativa	1- A mão dominante segura o bastão acima da mão não dominante.			
			2- O lado não dominante do corpo é direcionado ao lançador imaginário com os pés paralelos.			
			3-Rotação do quadril e ombro durante o movimento.			
			4-O bastão toca na bola.			

Ilustração da Habilidade



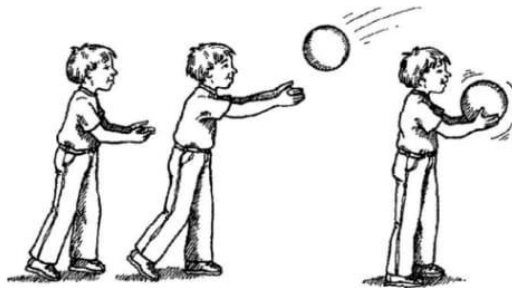
Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
2- Driblar parado	Uma bola plástica de 20 a 25 cm para crianças de 3 a 5 anos de idade, uma bola de basquete para crianças de 6 a 10 anos, e uma superfície uniforme e dura.	Dizer a criança para driblar quatro vezes consecutivas sem movimentar os pés, usando uma mão e então segurar a bola. Repetir a segunda tentativa.	1-Contato na bola com uma mão aproximadamente no nível da cintura.			
			2-Empurra a bola com os dedos(não com tapas).			
			3- A bola toca o solo a frente ou ao lado do pé preferido do corpo.			
			4-Mantém controle da bola em quatro dribles consecutivos sem necessidade de mexer os pés para recuperar a bola.			

Ilustração da Habilidade



Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
3- Receber	Uma bola plástica de 10 cm, 5 metros de espaço livre e fita adesiva.	Marcar duas linha distantes 5 metros entre si. A criança fica em pé em uma linha e o lançador fica na outra.Lançar a bola por baixo diretamente para a criança com um ligeiro arco na direção do peito da criança. Dizer para a criança paraagarrar a bola com as duas mãos. Somente conte aqueles lançamentos que foram entre os ombros e a cintura da criança.Repetir a segunda tentativa.	1 Fase de preparação as mão estão à frente do corpo e com os cotovelos flexionados.			
			2-Braços estendidos para alcançar a bola conforme a mesma se aproxima.			
			3- A bola é agarrada somente com as mãos.			

Ilustração da Habilidade



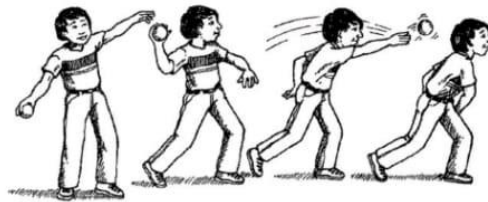
Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
4- Chutar	Uma bola de plástico de 20 a 25 centímetros de diâmetro, ou uma bola de futebol, um saquinho de areia,10 metros de espaço livre e fita adesiva.	Marcar uma linha a 10 metros e outra a 6,5 m de uma parede.Colocar a bola em cima do saquinho de areia que está na linha mais próxima da parede. Dizer para a criança para se colocar na outra linha (10 m). Dizer a criança para correr até a bola e chutar na parede o mais forte possível Repetir a segunda tentativa.	1-Aproximação contínua e rápida à bola.			
			2-Dar um passo alongado ou pequeno salto antes de tocar a bola.			
			3-Pé de apoio colocado ao lado ou ligeiramente atrás da bola.			
			4- Chutar a bola com o peito do pé(Altura do cardaços) ou dedos do pé preferido.			

Ilustração da Habilidade



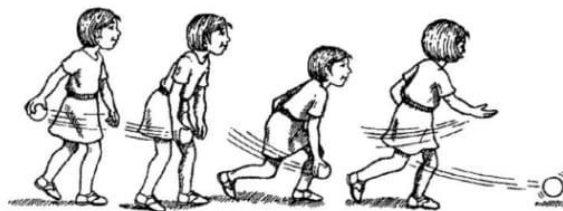
Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
5- Arremessar por sobre o ombro	Uma bola de tênis, uma parede, fita adesiva e 6,5 metros de espaço livre.	Marcar com fita adesiva, no chão, uma distância de 6,5 metros da parede. Posicione a criança atrás da linha de frente para a parede. Dizer a criança para lançar fortemente a bola contra a parede. Repetir a segunda tentativa	1- Preparação do lançamento é iniciado com movimento para baixo da mão e braço. 2-Rotaciona a cintura e o ombro de forma que o lado contralateral do lançamento fica de frente para a parede. 3-Peso é transferido com um passo do pé oposto à mão de lançamento. 4-Movimento contínuo além da posição que a bola foi solta e cruzando diagonalmente o corpo a frente e para o lado que ocorreu o lançamento.			

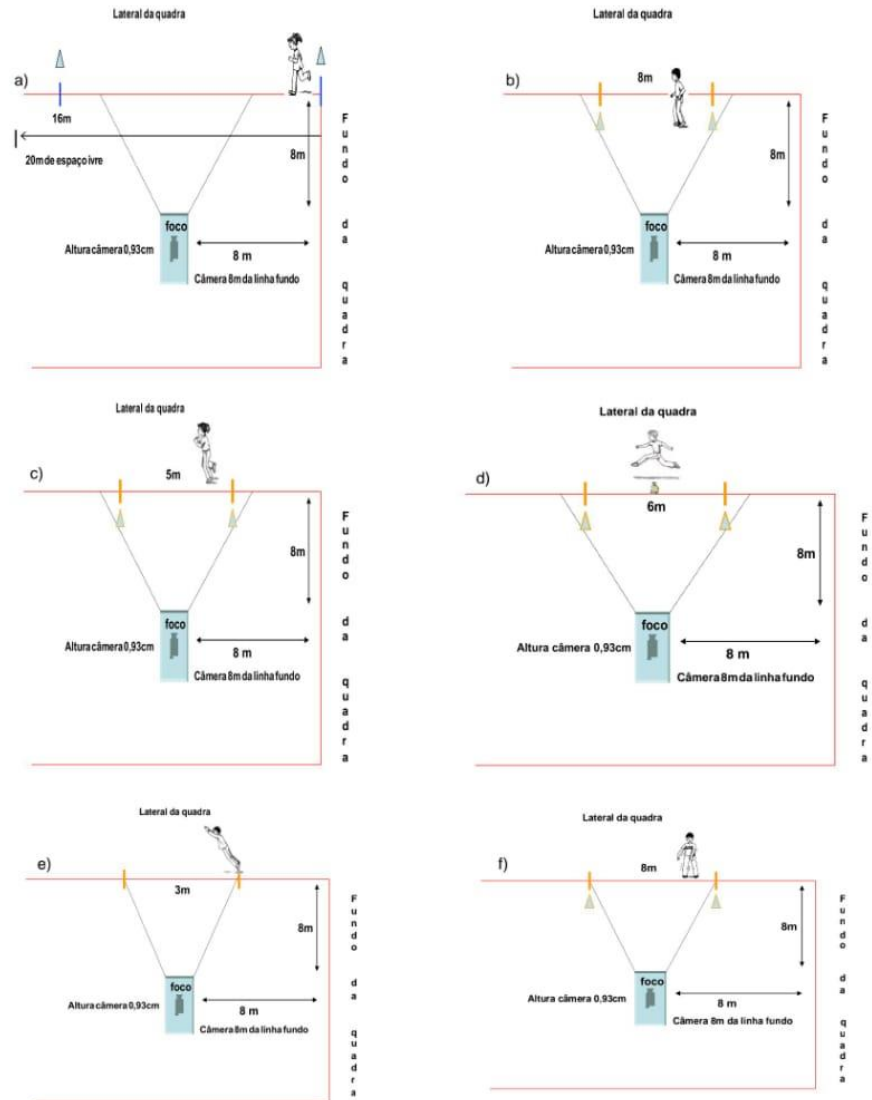
Ilustração da Habilidade



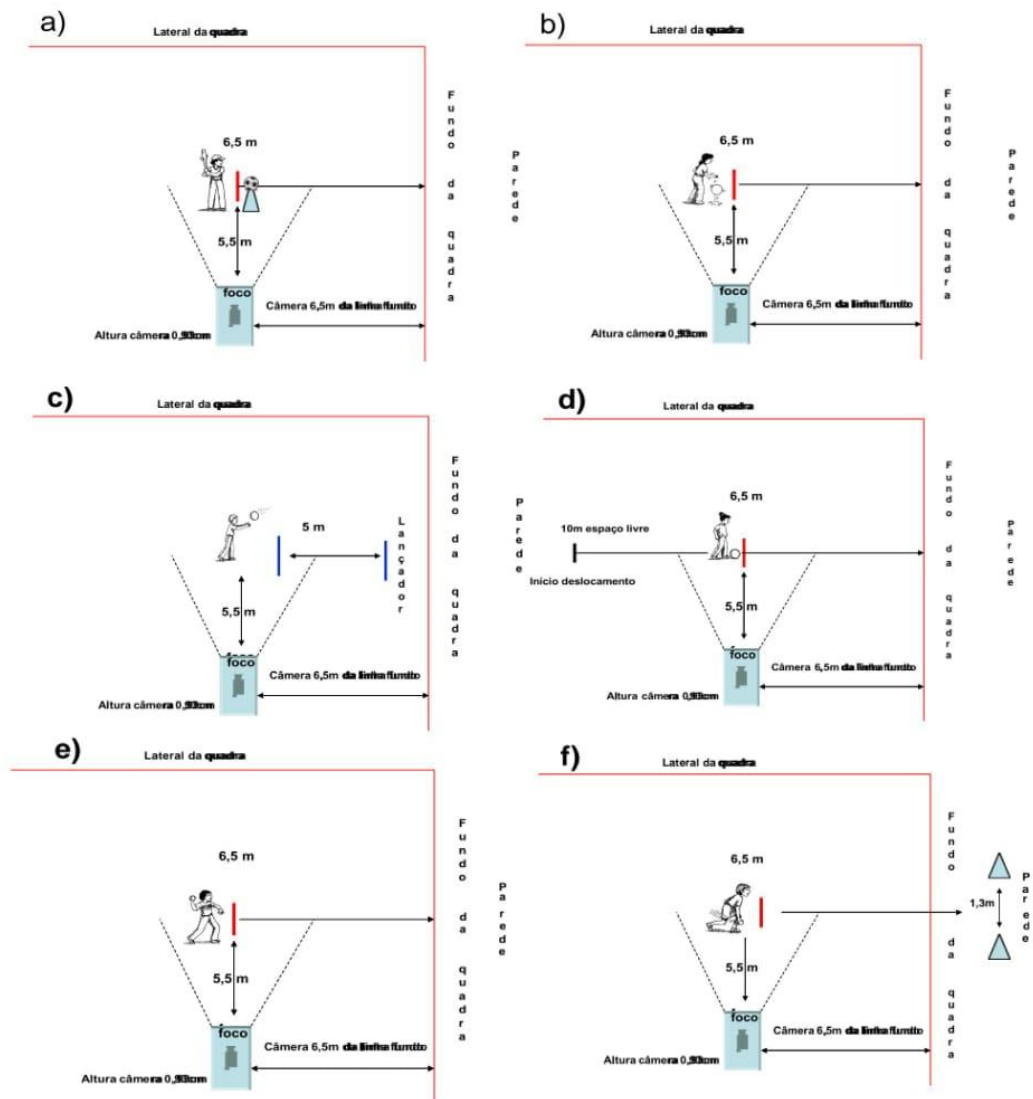
Habilidade	Material	Orientações	Critério de Desemepnho	T1	T2	Escore
6- Rolar com a mão	Uma bola de tênis para crianças de 3 a 6 anos, uma bola de softbol para crianças de 7 a 10 anos, 2 cones, fita adesiva e 8 metros de espaço livre.	Colocar os dois cones próximo a uma parede e distantes 1,3 m. Colar uma fita adesiva no chão a 6,5 m da parede. Dizer para a criança rolar a bola com força de modo a passar entre os cones. Repetir a segunda tentativa	1- A mão que lança balança para baixo e para trás, chegando atrás do tronco enquanto o peito está de frente.. 2-Passo a frente realizado com o pé oposto a mão que lançou em direção ao cone. 3-Flexiona o joelho para abaixar o corpo. 4-Lançar a bola próxima do chão de modo que a bola não quique mais que 10 cm de altura.			

Ilustração da Habilidade





Representação esquemática do posicionamento da câmera e orientação do participante para a realização das habilidades motoras do subteste locomotor: (a) habilidade fundamental de correr; (b) habilidade fundamental de galopar; (c) habilidade fundamental de saltar; (d) habilidade fundamental de pular; (e) habilidade fundamental de saltar horizontal; (f) habilidade fundamental de deslizar.



Representação esquemática do posicionamento da câmera e orientação dos participantes para a realização das habilidades motoras do subteste controle de objetos: (a) habilidade fundamental de rebater; (b) habilidade fundamental de driblar; (c) habilidade fundamental de receber; (d) habilidade fundamental de chutar; (e) habilidade fundamental de arremessar por sobre o ombro; (f) habilidade fundamental de rolar com a mão.

TABLE 6.1
Converting Subject Raw Scores to Age Equivalents

Age Equivalent	Licensee Female and Male	Object Control Female	Object Control Male	Age Equivalent
24	43	42	43	24.0
24	42	41	42	24.0
25	41	40	41	25.0
25	40	39	40	25.0
26	39	38	39	26.0
26	38	37	38	26.0
27	37	36	37	27.0
27	36	35	36	27.0
28	35	34	35	28.0
28	34	33	34	28.0
29	33	32	33	29.0
29	32	31	32	29.0
30	31	30	31	30.0
30	30	29	30	30.0
31	29	28	29	31.0
31	28	27	28	31.0
32	27	26	27	32.0
32	26	25	26	32.0
33	25	24	25	33.0
33	24	23	24	33.0
34	23	22	23	34.0
34	22	21	22	34.0
35	21	20	21	35.0
35	20	19	20	35.0
36	19	18	19	36.0
36	18	17	18	36.0
37	17	16	17	37.0
37	16	15	16	37.0
38	15	14	15	38.0
38	14	13	14	38.0
39	13	12	13	39.0
39	12	11	12	39.0
40	11	10	11	40.0
40	10	9	10	40.0
41	9	8	9	41.0
41	8	7	8	41.0
42	7	6	7	42.0
42	6	5	6	42.0
43	5	4	5	43.0
43	4	3	4	43.0
44	3	2	3	44.0
44	2	1	2	44.0
45	1	0	1	45.0
45	0	0	0	45.0
46	0	0	0	46.0
46	0	0	0	46.0
47	0	0	0	47.0
47	0	0	0	47.0
48	0	0	0	48.0
48	0	0	0	48.0
49	0	0	0	49.0
49	0	0	0	49.0
50	0	0	0	50.0
50	0	0	0	50.0
51	0	0	0	51.0
51	0	0	0	51.0
52	0	0	0	52.0
52	0	0	0	52.0
53	0	0	0	53.0
53	0	0	0	53.0
54	0	0	0	54.0
54	0	0	0	54.0
55	0	0	0	55.0
55	0	0	0	55.0
56	0	0	0	56.0
56	0	0	0	56.0
57	0	0	0	57.0
57	0	0	0	57.0
58	0	0	0	58.0
58	0	0	0	58.0
59	0	0	0	59.0
59	0	0	0	59.0
60	0	0	0	60.0
60	0	0	0	60.0
61	0	0	0	61.0
61	0	0	0	61.0
62	0	0	0	62.0
62	0	0	0	62.0
63	0	0	0	63.0
63	0	0	0	63.0
64	0	0	0	64.0
64	0	0	0	64.0
65	0	0	0	65.0
65	0	0	0	65.0
66	0	0	0	66.0
66	0	0	0	66.0
67	0	0	0	67.0
67	0	0	0	67.0
68	0	0	0	68.0
68	0	0	0	68.0
69	0	0	0	69.0
69	0	0	0	69.0
70	0	0	0	70.0
70	0	0	0	70.0
71	0	0	0	71.0
71	0	0	0	71.0
72	0	0	0	72.0
72	0	0	0	72.0
73	0	0	0	73.0
73	0	0	0	73.0
74	0	0	0	74.0
74	0	0	0	74.0
75	0	0	0	75.0
75	0	0	0	75.0
76	0	0	0	76.0
76	0	0	0	76.0
77	0	0	0	77.0
77	0	0	0	77.0
78	0	0	0	78.0
78	0	0	0	78.0
79	0	0	0	79.0
79	0	0	0	79.0
80	0	0	0	80.0
80	0	0	0	80.0
81	0	0	0	81.0
81	0	0	0	81.0
82	0	0	0	82.0
82	0	0	0	82.0
83	0	0	0	83.0
83	0	0	0	83.0
84	0	0	0	84.0
84	0	0	0	84.0
85	0	0	0	85.0
85	0	0	0	85.0
86	0	0	0	86.0
86	0	0	0	86.0
87	0	0	0	87.0
87	0	0	0	87.0
88	0	0	0	88.0
88	0	0	0	88.0
89	0	0	0	89.0
89	0	0	0	89.0
90	0	0	0	90.0
90	0	0	0	90.0
91	0	0	0	91.0
91	0	0	0	91.0
92	0	0	0	92.0
92	0	0	0	92.0
93	0	0	0	93.0
93	0	0	0	93.0
94	0	0	0	94.0
94	0	0	0	94.0
95	0	0	0	95.0
95	0	0	0	95.0
96	0	0	0	96.0
96	0	0	0	96.0
97	0	0	0	97.0
97	0	0	0	97.0
98	0	0	0	98.0
98	0	0	0	98.0
99	0	0	0	99.0
99	0	0	0	99.0
100	0	0	0	100.0
100	0	0	0	100.0

TABLE D.1
Converting Subtest Raw Scores to Age Equivalents

Age Equivalent	Locomotor Female and Male	Object Control Female	Object Control Male	Age Equivalent
<3-0	<19	<15	<19	<3-0
3-0	19	15	19	3-0
3-3	20-21	16	20	3-3
3-6	22	17	21	3-6
3-9	23-24	18-19	22	3-9
4-0	25	20	23	4-0
4-3	26-27	21-22	24-25	4-3
4-6	28	23	26	4-6
4-9	29	24	27-28	4-9
5-0	30-31	25	29	5-0
5-3	32	26	30-31	5-3
5-6	33-34	27	32	5-6
5-9	35	28-29	33-34	5-9
6-0	36-37	30	35	6-0
6-3	38	31	36-37	6-3
6-6	39	32	38	6-6
6-9	40	33	39	6-9
7-0	—	34	40	7-0
7-3	41	35	41	7-3
7-6	—	36	—	7-6
7-9	—	37	42	7-9
8-0	42	38	—	8-0
8-3	—	39	—	8-3
8-6	43	—	43	8-6
8-9	—	40	—	8-9
9-0	—	—	—	9-0
9-3	—	—	44	9-3
9-6	—	41	—	9-6
9-9	—	—	—	9-9
10-0	44	—	—	10-0
10-3	—	—	—	10-3
10-6	—	42	45	10-6
10-9	—	—	—	10-9
>10-9	>44	>42	>45	>10-9

TABLE B.1
Converting Subtest Raw Scores to Percentiles and Standard Scores
Locomotor Subtest
Female and Male

%iles	Age													Std. Scores
	3-0 through 3-5	3-6 through 3-11	4-0 through 4-5	4-6 through 4-11	5-0 through 5-5	5-6 through 5-11	6-0 through 6-5	6-6 through 6-11	7-0 through 7-5	7-6 through 7-11	8-0 through 8-11	9-0 through 10-11		
<1	*	*	*	*	1-6	1-9	1-12	1-14	1-16	1-19	1-20	1-23	1	
<1	*	*	*	1-6	7-9	10-12	13-15	15-17	17-19	20-22	21-23	24-26	2	
1	*	*	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	18-20	20-22	23-25	24-27	27-29	3	
2	*	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	21-23	23-25	26-28	28-30	30-32	4	
5	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	24-26	26-28	29-31	31-33	33-35	5	
9	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	27-29	29-31	32-34	34-36	36-37	6	
16	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	30-32	32-34	35-37	37-38	38-39	7	
25	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	33-35	35-37	38-39	39-40	40-41	8	
37	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	36-39	38-40	40	41-42	42-43	9	
50	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	41-42	41-42	43	44	10	
63	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	43	44	45	11	
75	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	44	45	46	12	
84	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	45-47	46-48	47-48	13	
91	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	*	*	14	
95	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	*	*	*	15	
98	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	*	*	*	*	16	
99	40-41	42	43	44	45	46-47	48	*	*	*	*	*	17	
>99	42	43	44	45	46-47	48	*	*	*	*	*	*	18	
>99	43	44	45	46-47	48	*	*	*	*	*	*	*	19	
>99	44-48	45-48	46-48	48	*	*	*	*	*	*	*	*	20	

TABLE B.2
Converting Subtest Raw Scores to Percentiles and Standard Scores
Object Control Subtest
Female

%iles	Age													Std. Scores
	3-0 through 3-5	3-6 through 3-11	4-0 through 4-5	4-6 through 4-11	5-0 through 5-5	5-6 through 5-11	6-0 through 6-5	6-6 through 6-11	7-0 through 7-5	7-6 through 7-11	8-0 through 8-11	9-0 through 9-11	10-0 through 10-11	
<1	*	*	*	*	*	1-5	1-8	1-9	1-12	1-15	1-18	1-19	1	
<1	*	*	*	*	1-5	6-8	9-11	10-12	13-15	16-18	19-21	20-22	20-22	2
1	*	*	*	1-5	6-8	9-11	12-14	13-15	16-18	19-21	22-24	23-25	23-25	3
2	*	*	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	16-18	19-21	22-24	25-26	26-28	26-28	4
5	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	22-24	25-26	27-29	29	29-31	5	
9	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	22-24	25-26	27-29	30	30-32	32-34	6
16	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	25-26	27-29	30	31-33	33-34	35-37	7
25	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	27-29	30	31-33	34-36	35-37	38-40	8
37	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	28-29	30	31-33	34-36	37-38	38-40	41	9
50	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	28-30	30-32	31-33	34-36	37-39	39-40	41	42	10
63	18-20	21-23	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	34-36	37-39	40-41	41	42	43	11
75	21-23	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	37-39	40-41	42-43	42-43	43-44	44	12
84	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	40-41	42-43	44	44	45	45	13
91	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	41-42	42-43	44-45	45-46	45-46	46	46	14
95	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	41-42	43-44	44-45	46	47	47-48	47-48	47-48	15
98	31-32	33-35	35-37	38-40	41-42	43-44	45	46	47	48	*	*	*	16
99	33-35	36-38	38-40	41-42	43-44	45	46	47	48	*	*	*	*	17
>99	36-37	39-40	41-42	43-44	45	46	47-48	48	*	*	*	*	*	18
>99	38-40	41-42	43-44	45	46	47-48	*	*	*	*	*	*	*	19
>99	41-48	43-48	45-48	46-48	47-48	*	*	*	*	*	*	*	*	20

TABLE B.3
 Converting Subtest Raw Scores to Percentiles and Standard Scores
 Object Control Subtest
 Male

%iles	Age												Std. Scores
	3-0 through 3-5	3-6 through 3-11	4-0 through 4-5	4-6 through 4-11	5-0 through 5-5	5-6 through 5-11	6-0 through 6-5	6-6 through 6-11	7-0 through 7-5	7-6 through 7-11	8-0 through 8-11	9-0 through 10-11	
<1	*	*	*	*	1-6	1-8	1-11	1-14	1-17	1-19	1-22	1-26	1
<1	*	*	*	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	2
1	*	*	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	3
2	*	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	4
5	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	5
9	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	38-39	6
16	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	35-37	38-40	40-41	7
25	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	38-40	41	42	8
37	15-18	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-40	41	42	43	9
50	19-20	20-23	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	41-42	42-43	43-44	44-45	10
63	21-23	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	43-44	44-45	45-46	46	11
75	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	45-46	46	47	47	12
84	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	47	48	48	13
91	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	48	*	*	14
95	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	*	*	*	*	15
98	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	*	*	*	*	*	16
99	39-41	42-43	44-45	46	47	48	*	*	*	*	*	*	17
>99	42-43	44-45	46	47	48	*	*	*	*	*	*	*	18
>99	44-45	46	47	48	*	*	*	*	*	*	*	*	19
>99	46-48	47-48	48	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20

80 85 90 95

TABLE C.1
Converting Sums of Subtest Standard Scores to
Percentiles and Quotients

Percentile Rank	Sum of Subtest Standard Scores	Quotient
>99	40	160
>99	39	157
>99	38	154
>99	37	151
>99	36	148
>99	35	145
>99	34	142
>99	33	139
>99	32	136
99	31	133
98	30	130
97	29	127
95	28	124
92	27	121
89	26	118
84	25	115
79	24	112
73	23	109
65	22	106
58	21	103
50	20	100
42	19	97
35	18	94
27	17	91
21	16	88
16	15	85
12	14	82
8	13	79
5	12	76
3	11	73
2	10	70
1	9	67
<1	8	64
<1	7	61
<1	6	58
<1	5	55
<1	4	52
<1	3	49
<1	2	46

TABLE D.1
Converting Subtest Raw Scores to Age Equivalents

Age Equivalent	Locomotor Female and Male	Object Control Female	Object Control Male	Age Equivalent
<3-0	<19	<15	<19	<3-0
3-0	19	15	19	3-0
3-3	20-21	16	20	3-3
3-6	22	17	21	3-6
3-9	23-24	18-19	22	3-9
4-0	25	20	23	4-0
4-3	26-27	21-22	24-25	4-3
4-6	28	23	26	4-6
4-9	29	24	27-28	4-9
5-0	30-31	25	29	5-0
5-3	32	26	30-31	5-3
5-6	33-34	27	32	5-6
5-9	35	28-29	33-34	5-9
6-0	36-37	30	35	6-0
6-3	38	31	36-37	6-3
6-6	39	32	38	6-6
6-9	40	33	39	6-9
7-0	—	34	40	7-0
7-3	41	35	41	7-3
7-6	—	36	—	7-6
7-9	—	37	42	7-9
8-0	42	38	—	8-0
8-3	—	39	—	8-3
8-6	43	—	43	8-6
8-9	—	40	—	8-9
9-0	—	—	—	9-0
9-3	—	—	44	9-3
9-6	—	41	—	9-6
9-9	—	—	—	9-9
10-0	44	—	—	10-0
10-3	—	—	—	10-3
10-6	—	42	45	10-6
10-9	—	—	—	10-9
>10-9	>44	>42	>45	>10-9

TABLE D.1
Converting Subtest Raw Scores to Age Equivalents

Age Equivalent	Locomotor Female and Male	Object Control Female	Object Control Male	Age Equivalent
<3-0	<19	<15	<19	<3-0
3-0	19	15	19	3-0
3-3	20-21	16	20	3-3
3-6	22	17	21	3-6
3-9	23-24	18-19	22	3-9
4-0	25	20	23	4-0
4-3	26-27	21-22	24-25	4-3
4-6	28	23	26	4-6
4-9	29	24	27-28	4-9
5-0	30-31	25	29	5-0
5-3	32	26	30-31	5-3
5-6	33-34	27	32	5-6
5-9	35	28-29	33-34	5-9
6-0	36-37	30	35	6-0
6-3	38	31	36-37	6-3
6-6	39	32	38	6-6
6-9	40	33	39	6-9
7-0	—	34	40	7-0
7-3	41	35	41	7-3
7-6	—	36	—	7-6
7-9	—	37	42	7-9
8-0	42	38	—	8-0
8-3	—	39	—	8-3
8-6	43	—	43	8-6
8-9	—	40	—	8-9
9-0	—	—	—	9-0
9-3	—	—	44	9-3
9-6	—	41	—	9-6
9-9	—	—	—	9-9
10-0	44	—	—	10-0
10-3	—	—	—	10-3
10-6	—	42	45	10-6
10-9	—	—	—	10-9
>10-9	>44	>42	>45	>10-9