Francieli dos Santos

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DA MARCHA E DAS HABILIDADES MOTORAS GROSSAS EM CRIANÇAS DE 4 A 6 ANOS DE IDADE COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Dissertação apresentada à Universidade de Caxias do Sul, para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde.

Caxias do Sul/RS
2026

Francieli dos Santos

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DA MARCHA E DAS HABILIDADES MOTORAS GROSSAS EM CRIANÇAS DE 4 A 6 ANOS DE IDADE COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Dissertação apresentada à Universidade de Caxias do Sul, para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde.
Orientadora: Profa. Dra. Raquel Saccani

Caxias do Sul/RS
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

S237a Santos, Francieli dos
Análise espaço temporal da marcha e das habilidades motoras grossas em crianças de 4 a 6 anos de idade com transtorno do espectro autista [recurso eletrônico] / Francieli dos Santos. – 2026.
Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, 2026.
Orientação: Raquel Saccani.
Modo de acesso: World Wide Web
Disponível em: https://repositorio.ucs.br

1. Transtornos do espectro autista em crianças. 2. Capacidade motora em crianças. 3. Marcha. 4. Biomecânica. 5. Fisioterapia para crianças. I. Saccani, Raquel, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 616.896-053.2:612.76

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Ana Guimarães Pereira - CRB 10/1460

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

COORDENADORA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROF. DRA. VANDREA CARLA DE SOUZA

Francieli dos Santos

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DA MARCHA E DAS HABILIDADES MOTORAS GROSSAS EM CRIANÇAS DE 4 A 6 ANOS DE IDADE COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Presidente da Banca
Profa. Dra. Raquel Saccani

Banca Examinadora

Prof. Dr. Guilherme Auler Brodt
Prof. Dra. Luana Silva da Borba
Prof. Dra. Renata D'Agostini Nicolini Panisson

À minha mãe, minha maior inspiração de força, amor, fé e perseverança. Obrigada por me ensinar, pelo exemplo, que os sonhos são alcançados com coragem, dedicação e humildade.

Ao meu filho, Lorenzo, que iniciou esta jornada em meu ventre e a concluiu em meus braços. Você transformou minha vida e deu um novo significado a cada conquista. Esta dissertação também é sua.

Ao meu noivo, por caminhar ao meu lado com amor, paciência e companheirismo, tornando possível a realização deste sonho.

E dedico este trabalho a mim mesma, por ter encontrado forças para seguir em frente, mesmo diante dos desafios, e por nunca ter deixado de acreditar que este momento seria possível.

Agradecimentos

Chegar até aqui foi muito mais do que concluir uma dissertação. Foi viver intensamente um período de profundas transformações, no qual a realização de um sonho acadêmico se encontrou com o maior presente da minha vida: a maternidade. Nenhuma conquista é construída sozinha, e este trabalho carrega um pouco de cada pessoa que caminhou ao meu lado.

Agradeço, primeiramente, a Deus, por conduzir meus passos com sabedoria, fortalecer minha fé nos momentos de incerteza e renovar minhas forças quando pensei que não conseguiria continuar.

À minha orientadora, expresso minha mais profunda gratidão pela confiança, pela dedicação e, principalmente, pela sensibilidade e empatia com que conduziu esta trajetória. Em um dos períodos mais desafiadores da minha vida, acolheu minhas dificuldades sem jamais deixar de acreditar no meu potencial. Sua orientação ultrapassou o conhecimento científico e deixou um exemplo de humanidade que levarei para minha vida profissional e pessoal.

Ao Programa de Pós-Graduação, aos professores e à Universidade, agradeço por todo o conhecimento compartilhado e pelas oportunidades de crescimento acadêmico e profissional.

À clínica onde esta pesquisa foi realizada, às crianças e às suas famílias, minha sincera gratidão pela confiança e por tornarem possível a realização deste estudo. Espero que este trabalho represente uma pequena contribuição para o avanço do conhecimento e para uma assistência cada vez mais qualificada às pessoas com Transtorno do Espectro Autista.

À minha mãe, obrigada por ser meu porto seguro. Seu exemplo de força, amor, fé e perseverança sempre foi a minha maior inspiração. Nos momentos em que duvidei de mim, encontrei em você o incentivo necessário para continuar. Esta conquista também é reflexo dos valores que você me ensinou desde a infância.

Ao meu noivo, meu mais sincero obrigada. Você compreendeu minhas ausências, respeitou meus momentos de dedicação aos estudos e esteve ao meu lado em cada etapa desta caminhada. Obrigada por cuidar do nosso filho com tanto amor e dedicação para que eu pudesse participar das aulas, estudar, escrever e concluir esta dissertação. Seu apoio silencioso, sua paciência e seu incentivo foram fundamentais para que este sonho se tornasse realidade.

Ao meu filho, Lorenzo, que transformou completamente a minha vida. Você esteve presente em cada etapa desta caminhada: acompanhou as aulas e a qualificação ainda em meu ventre e, depois, em meus braços, esteve ao meu lado durante a escrita desta dissertação. Houve dias em que escrevi entre mamadas, sonecas e noites mal dormidas. Em muitos momentos, pensei que não seria capaz de conciliar tantos papéis, mas bastava olhar para você para encontrar forças e lembrar por que valia a pena continuar. Você me ensinou que o amor fortalece, transforma e nos faz superar limites que jamais imaginamos alcançar. Espero que, um dia, você tenha orgulho desta história e saiba que foi a minha maior inspiração.

À minha família, aos amigos e a todos que compreenderam minhas ausências, ofereceram palavras de incentivo e torceram por esta conquista, meu mais sincero agradecimento.

Por fim, agradeço a mim mesma. Pela coragem de seguir em frente diante dos inúmeros desafios que surgiram ao longo desta trajetória. Por persistir mesmo quando o cansaço parecia maior do que as forças, por aprender a conciliar os papéis de pesquisadora, fisioterapeuta, mulher, companheira e mãe, e por compreender que nem sempre é preciso ser perfeita, mas é essencial não desistir. Hoje encerro este ciclo com a certeza de que cada renúncia, cada dificuldade e cada lágrima fizeram parte da construção de uma versão mais forte, mais madura e mais humana de mim mesma. Esta dissertação representa não apenas uma conquista acadêmica, mas a prova de que a perseverança, a fé e o amor tornam possíveis os sonhos mais desafiadores.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
2 REFERÊNCIAS 17
3 ARTIGO 1 21
4 ARTIGO 2 46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS 63
ANEXO A: GROSS MOTOR ASSESSMENT OF CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH AUTISM SPECTRUM 65
ANEXO B: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP 66
APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO 67
APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 69

Esta dissertação de Mestrado Acadêmico Stricto Sensu é apresentada no formato exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Caxias do Sul. A mesma é constituída da secção de “Introdução com referências bibliográficas”, pela inclusão de artigos científicos elaborados para submissão a periódicos científicos da área, indexados em bases de reconhecida relevância, e as “Considerações Finais e Perspectivas”.

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) configura-se como um transtorno do neurodesenvolvimento marcado por déficits persistentemente na interação social, comunicação verbal e não verbal, padrões restritos e repetitivos de comportamento[1,2]. O transtorno autista é considerado um espectro, o que significa que existe uma manifestação clínica em que as características e os níveis diferem de pessoa para pessoa[3]. A American Psychiatric Association[4], afirma que existem pessoas com diferentes habilidades e dificuldades em sua comunicação, interação e padrões comportamentais.

A prevalência global do Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem apresentado crescimento contínuo, com estimativas recentes variando entre 1,7% e 3,2%, sobretudo em crianças de 8 anos[5]. Na Europa, a prevalência situa-se entre 2% e 3%, enquanto a probabilidade de ocorrência entre irmãos varia. Nos Estados Unidos, Maenner et al.[6] reportaram que, em 2020, 1 a cada 36 crianças de 8 anos recebeu diagnóstico de TEA, destacando ainda o aumento expressivo de casos entre crianças negras, hispânicas, asiáticas e nativas das ilhas do Pacífico. Esses achados refletem avanços no acesso ao diagnóstico em populações historicamente subdiagnosticadas. No Brasil, segundo o Censo Demográfico 2022 do IBGE[7], aproximadamente 2,4 milhões de pessoas (1,2% da população) relataram diagnóstico de TEA, com maior prevalência na faixa etária de 5 a 9 anos (2,6%).

Esse crescimento na prevalência do TEA resulta de uma combinação de fatores, incluindo a ampliação dos critérios diagnósticos, que passaram a incorporar antigos diagnósticos distintos ao espectro, a maior conscientização de profissionais de saúde, escolas e sociedade, além da disponibilidade de instrumentos padronizados, como o ADOS-2 e o CARS, que favorecem a identificação precoce. Entre as síndromes frequentemente associadas ao TEA, destacam-se a síndrome de Rett (61%), a síndrome de Cohen (54%) e a síndrome de Cornélia de Lange (43%)[8].

Atualmente, os dois principais sistemas de classificação diagnóstica reconhecidos internacionalmente são a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, em sua 11ª edição (CID-11), da Organização Mundial da Saúde (OMS), e o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição, texto revisado (DSM-5-TR), da Associação Americana de Psiquiatria (APA). A CID-11 descreve o TEA como um transtorno do neurodesenvolvimento, classificando-o com base nos prejuízos funcionais observados na linguagem e na cognição. As dificuldades podem variar

desde deficiência leve até ausência completa de linguagem funcional, e podem ou não estar associadas a transtorno do desenvolvimento intelectual. Essas dificuldades devem ser suficientemente intensas para causar prejuízos significativos em diferentes esferas da vida do indivíduo, como as relações pessoais, familiares, sociais, educacionais ou profissionais, sendo observáveis em múltiplos contextos, ainda que variem conforme o ambiente[9].

Já o DSM-5-TR propõe uma unificação dos antigos diagnósticos, como transtorno autista, síndrome de Asperger e transtorno desintegrativo da infância, sob a designação única de Transtorno do Espectro Autista. Seus critérios diagnósticos estão divididos em cinco partes, de A a E. O critério A aborda as alterações persistentes na comunicação e na interação social; o critério B trata dos comportamentos e interesses restritos e repetitivos; o critério C determina que esses sinais devem estar presentes desde o período do desenvolvimento inicial, embora possam não se manifestar plenamente até que as exigências sociais excedam as capacidades do indivíduo; o critério D estabelece que os sintomas causam prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social, ocupacional ou em outras áreas importantes da vida; e o critério E esclarece que esses distúrbios não são mais bem explicados por deficiência intelectual isolada ou atraso global do desenvolvimento[4].

Diante desses critérios, o DSM-5-TR propõe três níveis de gravidade para o TEA, com base no suporte necessário para o funcionamento do indivíduo: nível 1 – requer apoio; nível 2 – requer apoio substancial; e nível 3 – requer apoio muito substancial. A gravidade deve ser analisada separadamente nos domínios da comunicação social e dos comportamentos restritos e repetitivos. Esses níveis não devem ser utilizados isoladamente para determinar o tipo ou a quantidade de serviços oferecidos, pois indivíduos com habilidades cognitivas mais desenvolvidas ainda podem enfrentar desafios psicossociais importantes[4]. O DSM-5-TR também sugere a inclusão de especificadores no diagnóstico, como a presença ou ausência de comprometimento intelectual e de linguagem funcional, além da possível associação com condições genéticas (como a síndrome de Down), médicas (como a epilepsia), ambientais (como a síndrome alcoólica fetal) ou relacionadas a outros transtornos do neurodesenvolvimento ou mentais. A compreensão do perfil intelectual exige uma avaliação separada das habilidades verbais e não verbais, e a análise da linguagem deve considerar tanto a linguagem expressiva quanto a receptiva, que pode apresentar atraso maior[4].

Dessa forma, tanto a CID-11 quanto o DSM-5-TR reforçam a necessidade de uma abordagem diagnóstica individualizada, que considere não apenas os sintomas

apresentados, mas também o contexto em que o indivíduo está inserido, sua funcionalidade e as possíveis comorbidades envolvidas. O diagnóstico preciso e precoce do TEA é fundamental para garantir intervenções adequadas e eficazes, favorecendo o desenvolvimento e a qualidade de vida das pessoas com o transtorno. Embora o DSM-5 não inclua critérios motores, pois foca no grau de comprometimento social e comportamental, pesquisas dos últimos dez anos demonstram que alterações sensório-motoras — como coordenação, controle postural, equilíbrio e marcha — merecem reconhecimento como componentes centrais do TEA[10,11,12]. Evidências sugerem que dificuldades sensório-motoras estão presentes em 60–80% dos indivíduos, independentemente do nível de gravidade[13].

Considerando os aspectos sensório-motores, Ehsan et al.[14] destacam que indivíduos com TEA apresentam padrões de movimento atípicos, caracterizados por maior variabilidade e menor previsibilidade motora. Assim, o TEA não se restringe apenas aos domínios cognitivo e social, mas também envolve alterações motoras significativas, que impactam diretamente a autonomia e a capacidade de interação dos indivíduos. Segundo Srinivasan e Bhat[15], crianças com TEA apresentam alterações nas habilidades básicas de controle motor, como atrasos nos marcos do desenvolvimento (sentar, engatinhar e caminhar), alterações de tônus muscular e déficits no controle postural, sugerindo disfunções funcionais relacionadas ao cerebelo, aos núcleos da base e à conectividade entre redes sensório-motoras. De forma semelhante, Dufek et al.[16] descrevem atrasos motores, recrutamento muscular atípico, déficits de equilíbrio e controle postural, além de dispraxia. Esses achados reforçam a compreensão do TEA como uma condição multidimensional, na qual o desenvolvimento motor exerce papel fundamental na capacidade de exploração do ambiente, na interação social e na aquisição da linguagem[17,12].

De acordo com Rodrigues et al.[18], no TEA o desenvolvimento da coordenação motora grossa, que são movimentos como subir e descer escadas, chutar, correr, pular, agachar e puxar, pode estar severamente afetada, sendo as habilidades de equilíbrio e de controle de objetos (como lançar, bater, pegar e chutar com precisão e eficiência) geralmente mais comprometidas. Além disso, as habilidades de controle de objetos, que requerem integração contínua do feedback sensório-motor para ajustar a resposta motora, são as únicas a prever a gravidade futura dos sintomas do autismo[13].

Indivíduos com TEA frequentemente apresentam déficits na coordenação motora grossa, manifestando dificuldades em atividades como andar, sentar-se adequadamente,

manter o equilíbrio, sustentar a postura, além de apresentarem alterações na lateralidade e na marcha[19]. Tais comprometimentos motores, observados ainda nos primeiros anos de vida, podem influenciar negativamente o desenvolvimento das habilidades sociais e comunicativas, limitando a capacidade de interação com outras crianças[20]. Evidências científicas indicam que dificuldades motoras precoces estão associadas a piores prognósticos em crianças com risco para TEA, ressaltando a importância de uma detecção e intervenção precoce[21].

Alsaedi[22] utilizou a Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças – BOT-2 para investigar o desenvolvimento motor de crianças entre 6 e 12 anos. Os resultados indicaram que aquelas com TEA apresentaram desempenho motor significativamente inferior em relação às com desenvolvimento típico, especialmente nas áreas de coordenação fina, equilíbrio e lateralidade. Observou-se ainda que a idade exerceu influência positiva sobre o desempenho motor, evidenciada pela correlação direta entre a pontuação total e o avanço etário, embora não tenha sido identificada associação com os níveis de gravidade do autismo. De forma semelhante, Liu et al.[23], ao aplicarem o Teste de Desenvolvimento Motor Grosso – 2 (TGMD-2), verificaram que até 81% das crianças com TEA obtiveram escores classificados como “pobres” e 76% como “muito ruins” em habilidades motoras grossas, com maior déficit nas áreas de locomoção e controle de objetos. Cabe destacar que análises realizadas com o Test of Gross Motor Development – 3 (TGMD-3), em associação a medidas de comportamento repetitivo, mostrou que a gravidade do TEA (avaliada pela escala RBS-R) não se configurou como preditora do desempenho motor, embora variáveis como estabilidade postural, idade e diagnóstico clínico tenham se mostrado significativamente relacionadas[24].

No estudo conduzido por Teixeira et al.[25], foi utilizada a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM), proposta por Rosa Neto[26], para avaliar crianças com TEA de 5 a 11 anos. Os resultados demonstraram que a idade motora geral foi inferior à cronológica em todas as variáveis investigadas, incluindo motricidade fina, motricidade global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial, organização temporal e lateralidade. Os autores ressaltaram que o atraso mais expressivo ocorreu na área de linguagem e organização temporal, comprometendo padrões motores do desenvolvimento. Por sua vez, Dong et al.[27] realizaram um estudo comparativo entre crianças típicas e atípicas, utilizando a Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças – 2 (MABC-2) e indicaram que aproximadamente 80% das crianças com TEA apresentaram dificuldades significativas em habilidades motoras fundamentais. Embora o equilíbrio estático e dinâmico tenha se mostrado como

área de relativa força, as maiores dificuldades foram encontradas em habilidades de mirar e pegar objetos.

Além disso, uma revisão sistemática e meta-análises sobre habilidades motoras grossas em TEA destacou que, embora haja um déficit global robusto, especialmente em habilidades de controle de objeto, a heterogeneidade metodológica e fenotípica entre os estudos dificulta conclusões sobre “quando” e “em quem” tais déficits emergem, ou sua associação com a gravidade clínica e a idade[13]. Ademais, estudos longitudinais e estratificados por faixa etária mostram que o retardo em habilidades motoras pode tornar-se mais acentuado com o avançar da idade, porém o desenho dos estudos frequentemente não permite modelar firmemente essa progressão nem seu impacto em diferentes níveis de gravidade[28,29].

É importante destacar que as alterações no neurodesenvolvimento associadas ao TEA frequentemente repercutem em déficits motores, os quais impactam diretamente o padrão de marcha. Estima-se que cerca de 68% das crianças com TEA apresentem estereotipias locomotoras, como o andar na ponta dos pés (*toe walking*), relacionadas a alterações na propriocepção e no sistema sensório-motor[30,31]. Embora os estudos em neuroimagem ressaltem que as alterações em estruturas envolvidas na integração sensório-motora, como o córtex motor primário, os gânglios da base e o cerebelo, explicam parte das dificuldades motoras observadas, as evidências clínicas sobre o impacto dessas alterações nas funções motoras, como a marcha, ainda não são conclusivas[16].

Hirota e King[32] destacam que entre os sinais motores, a marcha na ponta dos pés é uma das primeiras e mais evidentes manifestações de comprometimento qualitativo no controle motor no TEA. Embora o *toe walking* possa ocorrer de forma transitória durante o desenvolvimento motor típico, sua persistência além dos sete anos pode estar relacionada ao TEA. Ele é caracterizado pela ausência do contato do calcanhar com o solo na fase inicial de apoio e, quando mantido por mais de seis meses, pode configurar uma alteração permanente do padrão de marcha[33,30].

Segundo Camia et al.[34], o *toe walking* está associado a menores habilidades cognitivas, déficits motores e de linguagem mais significativos, além de maior gravidade dos sintomas do transtorno. Pesquisa com análise estratificada nos níveis de gravidade do TEA (níveis 1, 2 e 3) identificou uma associação marcante entre a presença de *toe walking* e a severidade clínica. Notadamente, o comportamento esteve completamente ausente nos níveis 1 e 2, mas foi observado em 50,5% das crianças com TEA nível 3, reforçando a hipótese de que o *toe walking* pode constituir um marcador clínico de fenótipos mais graves

de autismo[35]. Além disso, comportamentos locomotores repetitivos, como saltitar, girar ou caminhar de um lado para o outro, também são observados com frequência nessa população[10].

Pesquisas comparativas entre crianças com e sem TEA revelam diferenças significativas nos parâmetros da marcha. Crianças com TEA tendem a apresentar maior variabilidade nos padrões de caminhada, incluindo flutuações na velocidade, tempo e comprimento da passada, além de uma base de apoio mais ampla[36]. Essas características resultam em uma marcha mais hesitante, lenta e energeticamente menos eficiente[11]. Estudos cinemáticos tridimensionais (3D) recentes avançaram nessa caracterização, demonstrando que a marcha no TEA exibe um padrão biomecânico de alta variabilidade intrassujeito e restrições na modulação articular angular, evidenciadas pela redução significativa no pico de dorsiflexão do tornozelo na fase de balanço e alterações no momento de flexão do joelho no contato inicial, mesmo em indivíduos que não manifestam o *toe walking* visualmente evidente[37,38]. As adaptações biomecânicas observadas, como o aumento da largura do passo e o tempo prolongado na fase de apoio, indicam tentativas compensatórias para manter a estabilidade postural, possivelmente em decorrência de déficits proprioceptivos ou dificuldades de equilíbrio[10]. Esse panorama é reforçado por achados contemporâneos em neuroimagem funcional e de difusão, que associam diretamente essas atipicidades cinemáticas a falhas de conectividade microestrutural no verme cerebelar e nos tratos corticoespinais, prejudicando a integração sensório-motora em tempo real necessária para o ajuste dinâmico do passo[38,39].

Diante das alterações motoras descritas, a articulação entre aspectos sociais e motores no TEA exige uma abordagem interdisciplinar, alinhando neurologistas, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e educadores[40]. Essa integração favorece protocolos mais eficazes, sobretudo na intervenção precoce, em que o desenvolvimento motor pode favorecer avanços na linguagem, na interação e na participação social[41]. As evidências reforçam que intervenções motoras estruturadas devem integrar a rotina de crianças com TEA, promovendo ganhos paralelos em autonomia, socialização e bem-estar físico, graças a parcerias entre escolas, serviços de saúde e comunidades[42,43].

Em termos de intervenção, a fisioterapia baseada em exercícios físicos tem demonstrado eficácia na promoção do desenvolvimento motor, controle postural e habilidades funcionais em crianças com TEA[42]. Estratégias como equoterapia, terapia aquática, atividades com realidade virtual, dança e integração sensorial têm sido utilizadas para ampliar a consciência corporal e a funcionalidade motora, além de promover a inclusão

social e a comunicação[44,45]. Evidências apontam que a prática regular de atividades físicas, com duração mínima de 12 semanas e frequência semanal de uma a duas vezes, contribui significativamente para o desenvolvimento global da criança com TEA. Os benefícios incluem avanços na comunicação, nas habilidades motoras e na interação social, além da redução de comportamentos repetitivos[44].

Portanto, a literatura científica tem demonstrado de forma consistente que déficits em habilidades motoras amplas e alterações de marcha são componentes centrais do TEA, com repercussões diretas na gravidade social e adaptativa do transtorno, ao passo que intervenções motoras estruturadas podem promover efeitos funcionais e psicossociais relevantes. Nesse contexto, recomenda-se fortemente a adoção de abordagens interdisciplinares e integradas ao longo de todo o ciclo vital das pessoas com TEA, contemplando políticas públicas, capacitação profissional, além de serviços educacionais e de saúde. As implicações para a política pública são particularmente expressivas, exigindo a expansão da infraestrutura voltada ao diagnóstico precoce, à educação inclusiva, às terapias multidisciplinares e ao suporte familiar, com atenção especial à transição para a vida adulta e ao acompanhamento contínuo[42]. A epidemiologia reforça a urgência de ações estruturadas em educação, saúde mental, reabilitação funcional e inclusão social.

Portanto, diante do exposto, entende-se que os déficits motores são recorrentes em indivíduos com TEA e constituem uma variável essencial para compreender o desenvolvimento infantil e subsidiar estratégias de intervenção fisioterapêutica mais eficazes. Entretanto, os instrumentos atualmente utilizados para avaliar habilidades motoras grossas não foram desenvolvidos especificamente para crianças com TEA, podendo apresentar limitações na caracterização das particularidades do desempenho motor e na identificação de diferenças relacionadas aos distintos níveis de suporte. Além disso, estudos longitudinais demonstram que a divergência motora entre crianças com TEA e desenvolvimento típico torna-se mais evidente entre os 6 e 9 anos de idade, período em que crianças com TEA tendem a apresentar um platô precoce no refinamento das habilidades de locomoção e controle de objetos, ampliando progressivamente o hiato entre a idade motora e a cronológica[18,46]. Embora investigações recentes tenham ampliado o conhecimento sobre o desempenho motor em diferentes níveis de suporte, ainda são escassos os estudos que integram as habilidades motoras grossas, a idade e as necessidades de suporte no TEA.

Além disso, a marcha no Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem sido alvo de investigações recentes; contudo, ainda carece de análises cinemáticas mais aprofundadas

e de correlações consistentes com variáveis clínicas relevantes, como idade e diferentes níveis de suporte. Evidências recentes indicam que indivíduos classificados no nível 3 de suporte apresentam maior prevalência de alterações da marcha e atraso na transição das fases do ciclo da marcha, associados a menores escores de comunicação receptiva[47]. Apesar desses avanços, a literatura concentra-se predominantemente na descrição do *toe walking* (marcha em ponta dos pés) em crianças com TEA, sendo limitados os estudos que empregam análises cinemáticas capazes de caracterizar, de forma abrangente, o comportamento locomotor e suas relações com os diferentes níveis de suporte. Consequentemente, permanecem pouco compreendidos os mecanismos motores subjacentes e as particularidades do padrão de marcha nessa população. Nesse contexto, torna-se fundamental desenvolver pesquisas que investiguem a marcha de forma mais detalhada, considerando simultaneamente os diferentes níveis de suporte e a idade, a fim de identificar alterações específicas que possam impactar o desenvolvimento motor e funcional.

Diante dessas lacunas, torna-se necessária a investigação integrada das habilidades motoras grossas e do comportamento locomotor em crianças com Transtorno do Espectro Autista, considerando os diferentes níveis de suporte descritos pelo DSM-5. Essa abordagem poderá ampliar a compreensão da relação entre as necessidades de suporte e o desempenho motor, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de estratégias de avaliação e intervenções fisioterapêuticas cada vez mais individualizadas e fundamentadas em evidências.

2 REFERÊNCIAS

1) American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). APA Publishing, 2013.
2) Griesi-Oliveira K, Sertié AL. Transtornos do espectro autista: um guia atualizado para aconselhamento genético. Einstein. 2017;15:233-238.
3) Baio J, Wiggins LD, Christensen DL et al. Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years: Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. MMWR Surveill Summ. 2018;67:1-23.
4) American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5^{th} ed.). APA Publishing, 2023.
5) Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Autism spectrum disorder (ASD). Atlanta, 2025.
6) Maenner MJ, Shaw KA, Bakian AV et al.: Prevalence of autism spectrum disorder — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network. MMWR Surveill Summ. 2023,72(2):1–18.
7) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde: Ciclos de Vida 2022. https://www.ibge.gov.br (Accessed May 10, 2026).
8) Moss J, Howlin P. Autism spectrum disorders in genetic syndromes: implications for diagnosis, intervention and understanding the wider autism spectrum disorder population. J Intellect Disabil Res. 2009;53(10):852-873.
9) Organização Mundial da Saúde. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11). Organização Mundial da Saúde, 2022.
10) Kindregan D, Gallagher L, Gormley J. Gait deviations in children with autism spectrum disorders: a review. Autism Res Treat. 2015;2015:741480.
11) Lim BO, O'Sullivan D, Choi BG, Kim MY. Comparative gait analysis between children with autism and age-matched controls: analysis with temporal-spatial and foot pressure variables. J Phys Ther Sci. 2016;28(1):286-292.
12) Lum JAG, Shandley K, Albein-Urios N, Kirkovski M, Papadopoulos N, Wilson RB et al. Meta-analysis reveals gait anomalies in autism. Autism Res. 2020; ahead of print.
13) Wang LAL, Petrulla V, Zampella CJ et al. Gross motor impairment and social skills in autism spectrum disorder. Psychol Bull. 2022;148(3–4):273–300.

14) Ehsan K, Sultan K, Fatima A, Sheraz M, Chuah TC. Early detection of autism spectrum disorder through automated machine learning. Diagn. 2025;15(15):1859.
15) Srinivasan SM, Bhat AN. A review of music and movement therapies for children with autism: embodied interventions for multisystem development. Front Integr Neurosci. 2013;7(22).
16) Dufek JS, Eggleston JD, Harry JR, Hickman RA. A comparative evaluation of gait between children with autism and typically developing matched controls. Med Sci. 2017;5(1).
17) Ketcheson L, Hauck J, Ulrich DA. The effects of an early motor skill intervention on motor skills, levels of physical activity, and socialization in young children with autism spectrum disorder: a pilot study. Autism. 2017;21(4):481-492.
18) Rodrigues LM, Ferreira RCL, Franco TM et al. A intervenção neuromotora no tratamento fisioterapêutico de crianças com TEA. Biosci Health. 2024;2:1–10.
19) Starmac CF, Bastianel L, Heidrich TE et al. Reprodutibilidade de instrumento para avaliação motora de jovens com TEA. Rev Bras Medicina Esporte. 2024;37:e37111.
20) Steyer S, Lamoglia A, Bosa CA. A importância da avaliação de programas de capacitação para identificação dos sinais precoces do TEA. Trends Psychol. 2018;26(3):1395–1410.
21) Wilson RB, Enticott PG, Rinehart NJ. Motor development and delay: advances in assessment of motor skills in autism spectrum disorders. Curr Opin Neurol. 2018;31(2):134-139.
22) Alsaedi RH. An Assessment of the Motor Performance Skills of Children with Autism Spectrum Disorder in the Gulf Region. Brain Sci. 2020;10(9):607.
23) Liu T, Hamilton M, Davis L, Elgarhy S. Gross motor performance by children with autism spectrum disorder and typically developing children on TGMD-2. J Child Adolesc Behav. 2014;2(1).
24) Mache MA, Todd TA. Gross motor skills are related to postural stability and age in children with autism spectrum disorder. Res Autism Spectr Disord. 2016;23:179-187.
25) Teixeira BM, Carvalho FT, Vieira JRL. Avaliação do perfil motor em crianças de Teresina - PI com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Rev Educação Especial. 2019;32:e71.
26) Rosa Neto F. Manual de avaliação motora (2nd ed). Artmed, 2015.

27) Dong L, Fan R, Shen B, Bo J, Pang Y, Song Y. A comparative study on fundamental movement skills among children with autism spectrum disorder and typically developing children aged 7–10. Front Psychol. 2024;15.
28) Mohd Nordin A, Ismail J, Kamal Nor N. Motor Development in Children With Autism Spectrum Disorder. Front. Pediatr. 2021;9:598276.
29) Araya P, Phillips K, Waldie K, Underwood L. Gross motor development in children with autism: longitudinal trajectories from the Growing Up in New Zealand Study. Autism Res. 2025;18.
30) Alves MP, Alves VP, Oliveira NBF, Santana JVL, Oliveira LM, Cruz MAF. Treatment of toe walking in patients with autism spectrum disorder: an integrative literature review. Res Soc Dev. 2024;13(5):e2113545711.
31) Wu X, Dickin DC, Bassette L, Ashton C, Wang H. Clinical gait analysis in older children with autism spectrum disorder. Sports Med Health Sci. 2023;6:154-58.
32) Hirota T, King BH. Autism Spectrum Disorder: a review. JAMA. 2023;329(2):157–168.
33) Manfredi F, Riefoli F, Coviello M, Dibello D. The management of toe walking in children with autism spectrum disorder: "cast and go". Children. 2022;9(10):1477.
34) Camia M, Sacco R, Boncoddo M, Bellomo F, Cucinotta F, Ricciardello A et al. Toe walking in children and adolescents with Autism Spectrum Disorder: relationship with sensory and motor functions,language, cognition, and autism severity. Res Autism Spec Disord. 2024;117:102457.
35) Costanza C, Gallai B, Sorrentino M, Gnazzo M, Pisanò G, Parisi L et al. The prevalence and clinical significance of toe walking in autism spectrum disorder: a cross-sectional study in an Italian pediatric sample. Med. 2025;61(8):1346.
36) Manicolo O, Brotzmann M, Hagmann-von Arx P, Grob A, Weber P. Gait in children with infantile/atypical autism: age-dependent decrease in gait variability and associations with motor skills. Eur J Paediatr Neurol. 2019;23(1):117-125.
37) Okái-Nóbrega LA, Santos TRT, Araújo PA, Paz CCSC, Avelar B, Silva LP et al. Kinematic gait differences in preschool children with autism spectrum disorder. Front Psychol. 2026;16:1652594.
38) Wang J, Kawata NYS, Cao X, Zhang J, Fujisawa TX, Zhang X et al. White-Matter fiber tract and resting-state functional connectivity abnormalities in young children with autism spectrum disorder. NeuroImage. 2025;310:121109.

39) Crippa A, Del Vecchio G, Ceccarelli SB, Nobile M, Arrigoni F, Brambilla P. Cortico-cerebellar connectivity in autism spectrum disorder: what do we know so far?. Front Psychiatry. 2016:7:20.
40) Sumner E, Leonard HC, Hill EL. Overlapping Phenotypes in Autism Spectrum Disorder and Developmental Coordination Disorder: A Cross-Syndrome Comparison of Motor and Social Skills. J Autism Dev Disord. 2016;46:2609–2620.
41) Cao Y, Fan L, Mao X. The effect of motor interventions on gross motor skills in children with autism: a systematic review and meta-analysis. Res Square. 2024; preprint.
42) Jiang J, Wang G, Gu Q, Wang X, Liu J Quantifying the efficacy of physical activity on motor skills and stereotypies in children with autism spectrum disorder: A meta-analysis of randomized controlled trials from the last decade. Res Autism Spec Disord. 2024;114:102395.
43) Ji YQ, Tian H, Zheng ZY, Ye ZY, Ye Q. Effectiveness of exercise intervention on improving fundamental motor skills in children with autism spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis. Front Psychiatr. 2023;14:1132074.
44) Huang J, Du C, Liu J, Tan G. Meta-analysis on intervention effects of physical activities on children and adolescents with autism. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(6):1950.
45) Wu Y, Ding L, Zhang Q, Dong Y, Tao C, Li Z et al. The effect of physical exercise therapy on autism spectrum disorder:a systematic review and meta-analysis. Psychiatry Res. 2024;339:116074.
46) Araya P, Phillips K, Waldie K, Underwood L. Gross Motor Development in Children With Autism: Longitudinal Trajectories From the Growing Up in New Zealand Study. Autism Res. 2025;18(2):437-448.
47) Luginsland LA, Barrett KB, Bennett HJ. Examination of inertial measurement units to evaluate lower body segmental angles in persons with autism. J Biomechanics. 2026;197:113172.

3 ARTIGO 1

Submetido à European Journal of Physiotherapy, fator de impacto 1,1.

CLINICAL, ANTHROPOMETRIC, AND THERAPEUTIC FACTORS ASSOCIATED WITH GROSS MOTOR FUNCTION IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Francieli dos Santos[1], BSc
Camila Rizzon Rossi[2], BSc
Roberta Dias da Silva Weber[2], BSc
Gabrieli Langner Freidheim[2], BSc
Raquel da Silva Gomes[2], BSc
Daiane Fernanda Schneider[2], BSc
Taís Peterle[2], BSc
Guilherme Auler Brodt[3], PhD
Raquel Saccani[4], PhD

[1] Physical Therapist, Postgraduate Program in Health Sciences, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.
[2] Physical Therapist, Department of Physical Therapy, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.
[3] Faculty Member, Postgraduate Program in Health Sciences, Department of Physical Education, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.
[4] Faculty Member, Postgraduate Program in Health Sciences, Department of Physical Therapy, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.

Corresponding Author: Raquel Saccani, PhD
Department of Physical Therapy, Postgraduate Program in Health Sciences, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil
E-mail address of the corresponding author: rsaccani@ucs.br

Abstract.

Objective: This study aimed to analyze gross motor skills in children with autism spectrum disorder according to age group and level of required support, as well as to examine the influence of clinical, anthropometric, and therapeutic factors on functional motor performance.

Methods: An observational, analytical, cross-sectional study was conducted with 36 children aged 4 to 6 years diagnosed with autism spectrum disorder. Caregivers completed an identification questionnaire, medical records were reviewed, and gross motor skills were assessed using the Gross Motor Assessment of Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder. Descriptive statistics and a generalized linear model were used for data analysis.

Results: Older children and those requiring lower levels of support demonstrated better gross motor performance. When therapeutic interventions were included in the models, the effects of support level ($p = .611$) and age ($p = .067$) on motor outcomes were attenuated, suggesting a positive influence of multidisciplinary therapeutic exposure. In contrast, isolated clinical and anthropometric variables did not independently explain variability in motor outcomes.

Conclusion: These findings indicate that gross motor performance in children with autism spectrum disorder is associated with developmental stage and level of required support and emphasize the relevance of early, multidisciplinary interventions in promoting functional motor development and more favorable developmental trajectories.

Keywords: Gross motor skills. Autism. Development.

INTRODUCTION

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by persistent deficits in social communication and social interaction, accompanied by restricted and repetitive patterns of behavior[1]. Globally, recent estimates indicate that ASD affects approximately 1% of children, although substantial regional variability has been documented[2,3]. In European countries and other high-income regions, population-based studies report a markedly increased risk of recurrence among siblings, with a probability more than eight times higher when there is a previously diagnosed family member[4]. In Brazil, the estimated prevalence is approximately 1.2%, with the highest concentration observed among children aged 5 to 9 years[5].

Clinically, Autism Spectrum Disorder (ASD) is classified into three levels of support in the DSM-5, according to symptom severity[1], reflecting heterogeneity that encompasses not only social and communicative domains but also motor alterations. Symptoms typically emerge before 12 months of age, although identification up to 36 months may be hindered by the subtlety of early social-cognitive development[6]. Individuals with ASD may present deficits of varying severity involving behavioral coherence, sensory processing, communication, and social interaction[7]. In the motor domain, studies describe hypotonia, deficits in postural balance, delays in both gross and fine motor coordination, and atypical gait patterns such as toe walking[8,9,10], in addition to impairments in manual function and fine motor skills[11]. These impairments directly affect functional autonomy and participation in school, social, and daily activities[11] and are associated with academic, cognitive, and socioemotional difficulties[12]. Thus, motor delay should be recognized as a fundamental clinical component of ASD, as it has direct implications for physical, social, and emotional development and requires targeted therapeutic approaches[13].

Recent studies have demonstrated a strong relationship between ASD and motor impairments, with a high prevalence of deficits observed in autistic children[11] and consistent delays in gross motor skills among those aged five to eleven years[14]. Evidence also indicates that gross motor coordination—including actions such as running, jumping, kicking, and climbing stairs—may be significantly compromised, particularly in balance skills and object-control abilities[15]. Moreover, object-control skills, which require continuous integration of sensorimotor feedback, have been shown to predict later autism symptom severity[16].

Motor alterations commonly observed in children with autism spectrum disorder affect global development and participation in daily activities, highlighting the importance of systematic motor assessment to guide early and effective interventions. Evidence suggests that early identification of motor difficulties and timely therapeutic approaches may mitigate impairments and promote functional gains, independence, and social participation[17]. However, despite growing recognition of motor impairments in ASD, the literature remains limited regarding the integrated analysis of gross motor performance across different ages and levels of required support, as well as its relationship with clinical, anthropometric, and intervention-related variables. Addressing this gap is essential for informing individualized, evidence-based, and multidisciplinary care. Therefore, the aim of this study was to analyze gross motor skills in children with ASD according to age group and level of support, and to investigate the influence of therapeutic interventions and clinical and anthropometric factors on functional motor performance. The hypothesis was that children with ASD with higher support needs would exhibit lower gross motor performance than those with lower support needs.

METHODS

This observational, analytical, cross-sectional study was reported according to the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) guidelines and was approved by the Research Ethics Committee of the University of Caxias do Sul (CAAE 55310721.4.0000.5341). The study included 36 children diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD), aged 4 to 6 years, who were receiving care at a specialized multidisciplinary clinical center in Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.

Sampling was non-probabilistic and intentional, with participants recruited by convenience according to availability and predefined eligibility criteria (Figure 1). Children were included if they: (a) were between 4 and 6 years of age; (b) had a confirmed diagnosis of ASD; (c) had a consent form signed by their legal guardians; (d) completed all assessment procedures; and (e) were able to understand simple instructions. Exclusion criteria were: (a) associated neurological or musculoskeletal disorders; (b) use of medications with side effects that could compromise motor function; (c) clinical instability; (d) severe behavioral crises; (e) extreme sensory difficulties that prevented completion of the assessment; (f) acute postoperative conditions; and (g) crying or irritability that interfered with testing.

Data collection was conducted through medical record review and administration of a structured questionnaire to caregivers, which included general information about the child as well as motor assessment using the Gross Motor Assessment of Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder (GMA-AUT). The questionnaire comprised identification variables (age, sex, city of residence, height, weight, and BMI), clinical information (autism severity level, age at diagnosis, use of continuous medication, presence of associated neurological or orthopedic conditions, history of acute postoperative status, and clinical instability), and functional aspects (ability to understand simple instructions, functional ambulation with or without assistance, type of assistance, and duration of physical therapy in months).

Support level was determined by the neurologist according to the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5), which classifies levels based on the degree of required support: Level 1 (requiring support), Level 2 (requiring substantial support), and Level 3 (requiring very substantial support). Diagnostic criteria are organized into five domains: (A) persistent deficits in social communication and social interaction across multiple contexts; (B) restricted, repetitive patterns of behavior, interests, or activities, currently or by history; (C) early onset of symptoms during the developmental period; (D) clinically significant impairment in social, occupational, or other important areas of functioning; and (E) symptoms not better explained by intellectual disability or global developmental delay[1].

Gross motor skills were assessed using the GMA-AUT checklist, a scale developed and validated in Brazil in 2022 specifically for evaluating children and adolescents aged 4 to 18 years[18]. In terms of reliability, the GMA-AUT demonstrated excellent intra-rater reproducibility (weighted Kappa ≥ 0.75; ICC > 0.75) and inter-rater reproducibility ranging from good to adequate (Kappa between 0.40 and 0.75; ICC > 0.75 for most items), providing strong methodological support for both clinical and research applications[10].

The scale comprises 17 activities, subdivided into 47 evaluative items, organized into two main dimensions. The static dimension assesses postural control in sitting, balance, and posture in standing across different surfaces. The dynamic dimension evaluates postural transitions, bilateral ball reception and kicking, and functional mobility tasks such as ascending and descending ramps and stairs, as well as gait[18].

The instrument is administered in two sections. The first assesses whether the participant performs or does not perform the proposed activities, recording the level of assistance required. This analysis follows a hierarchical ordinal scale ranging from independent performance (5 points) to non-performance (0 points). If the child is unable to

complete the task even after receiving the maximum acceptable assistance (partial physical cue), a score of zero is assigned— including cases in which non-performance results from non-motor factors such as disruptive behaviors (tantrums, elopement, or refusal).

The second section evaluates the quality of execution, with scores ranging from 2 to 5 points depending on observed performance. The final GMA-AUT score is obtained by summing both sections (“execution” + “quality of execution”) and subsequently converting the result into a percentage index of global motor performance, ranging from 0 to 100, with higher values indicating better performance[18].

For data collection, initial contact was established with the partner clinic, where eligible patients were identified according to the study criteria. Subsequently, caregivers were contacted and informed about the study objectives, procedures, and stages. After agreeing to participate, an evaluation date was scheduled. On the appointed day, caregivers signed the informed consent form, completed the questionnaire used for sample characterization, and the children then underwent motor assessment. At the end of data collection, caregivers received individualized feedback regarding their child’s motor performance, along with specific guidance when necessary.

Data were analyzed using SPSS version 21.0 (Statistical Package for the Social Sciences for Windows). Descriptive statistics were employed to summarize the variables, including simple and relative frequency distributions, measures of central tendency (mean/median), and measures of variability (standard deviation/percentiles). To examine the influence of autism classification, age, and covariates on children’s functional performance, a Generalized Linear Model (GLZM) was used, with the total GMA-AUT score considered the dependent variable. In each model, child age and autism classification were entered as independent factors, while three blocks of covariates were tested separately: (1) anthropometric data (sex, height, weight, and BMI); (2) therapeutic and educational

interventions (speech-language therapy, physical therapy, psychotherapy, psychopedagogy, ABA, occupational therapy, sensory integration, psychomotricity, and participation in group activities); and (3) clinical characteristics (medication use, ADHD, high abilities/giftedness, and time since diagnosis). Only main effects were evaluated, using Type III analysis with a 95% confidence interval, a significance level of 5%, and variables treated as linear.

RESULTS

Table 1 presents the anthropometric and clinical characteristics of the 36 children evaluated. The sample was predominantly male, and most children were classified as Level I support. A high proportion of continuous medication use was observed, whereas associated conditions such as ADHD, high abilities/giftedness, and ODD were less frequent.

Table 1

Most children received speech-language therapy and sensory integration, followed by occupational therapy and physical therapy. Psychopedagogy and ABA-based interventions were less common, and the least frequent approaches were psychomotricity and group-based activities. Regarding school participation, nearly all children were enrolled in early childhood education, apart from one child. For physical therapy specifically, the mean duration of treatment was 11.25 months (SD = ±12.35), ranging from 0 to 66 months, indicating substantial variability among participants. Weekly frequency averaged 1.06 sessions (SD = ± .79), with a range of 0 to 3 sessions per week.

Table 2

Table 3 presents the results of the GMA-AUT scale organized by children's age and ASD support level. With respect to age, scores increased progressively, indicating that older children demonstrated better gross motor development. When analyzed by support level, the highest scores were observed in children classified as Level I, whereas those in Level

III showed the lowest values, demonstrating that symptom severity directly affects motor performance.

Table 3

Table 4 summarizes the comparison across the three models, indicating that therapeutic interventions and educational contexts contribute more to explaining variability in functional performance than anthropometric characteristics or general clinical variables. These findings highlight the importance of multidisciplinary strategies in clinical practice.

Model 1 – Anthropometric Characteristics

The model yielded a scale value of 52.59, indicating an intermediate level of fit to the data. Autism classification had a significant overall effect on GMA-AUT scores (Wald χ^2 = 8.388, p = .015), with pairwise comparisons showing significant differences between the severe and mild groups (p = .009) and between the severe and moderate groups (p = .015), while no significant difference was observed between the mild and moderate groups (p = .715). Age also demonstrated a significant effect (Wald χ^2 = 7.222, p = .027), with meaningful differences between 4 and 5 years (p = .014) and between 4 and 6 years (p = .009), but not between 5 and 6 years (p = .840). These results indicate that, even after adjusting for anthropometric variables, both autism severity and age group significantly influence functional performance.

Model 2 – Therapeutic Interventions

With a scale value of 46.39, this model demonstrated a relatively better fit. However, neither autism classification (Wald χ^2 = 0.984, p = .611) nor age (Wald χ^2 = 5.412, p = .067) reached global significance, suggesting that when therapeutic interventions and group participation are taken into account, the effect of autism severity on GMA-AUT scores is attenuated, and age exerts only a marginal influence.

Model 3 – General Clinical Variables

This model yielded the highest scale value (60.88), indicating the lowest explanatory capacity among the three models. Autism classification showed a marginally significant effect (Wald $\chi^2 = 4.701$, $p = .095$), driven primarily by the contrast between the severe and mild groups ($p = .033$), whereas age did not reach significance (Wald $\chi^2 = 3.382$, $p = .184$). These findings suggest that general clinical variables, when considered in isolation, have limited impact on explaining functional variability in children.

Table 4

DISCUSSION

Children with autism spectrum disorder frequently present deficits in gross motor coordination[10], which may negatively affect social interactions, communication, and functional autonomy[6,19]. Given the relevance of these alterations to global development, motor assessment becomes essential, as it enables early identification of delays and integrates motor and cognitive aspects that are important for the child's developmental trajectory[12,16]. The literature also indicates that motor performance is related to social competencies, suggesting that motor deficits may restrict children's participation in their environments[16]. The findings of the present study indicate that ASD support level is associated with differences in motor performance, whereas age contributes positively to motor progression. Moreover, therapeutic and educational interventions demonstrated potential to attenuate these effects, reinforcing the importance of multidisciplinary approaches in supporting motor development in children with ASD.

The characterization of the sample revealed a predominance of males, a finding consistent with international literature showing a higher prevalence of ASD in boys, with ratios ranging from 3:1 to 4:1 compared to girls[20,21,22]. This difference may be related to biological factors, phenotypic variations, and sociocultural influences that contribute to later

or less evident diagnosis in girls, as behavioral and social difficulties in females tend to be more subtle and socioemotional regulation more controlled[23]. These findings underscore the need for interventions that consider sex-specific developmental characteristics, particularly during critical periods of neuroplasticity, when targeted environmental experiences may promote long-lasting functional gains[24].

The findings of this study indicated that children with ASD who require higher levels of support exhibit poorer gross motor performance, reinforcing the impact of symptom severity on motor development. The literature consistently demonstrates this association: studies have reported more pronounced impairments in balance, coordination, and postural control among children classified at higher support levels [11,25,26,27,28]. Daltro and Lucena[29] identified that children at Support Level III demonstrate markedly low global motor performance, whereas those at Level I may achieve indicators close to normative expectations. Similar results were observed by Dong et al.[30], who reported more substantial motor delays in children with greater support needs.

The association between greater ASD severity and poorer motor performance is also widely confirmed across different assessment methods. Standardized instruments such as the TGMD-2 and the MABC-2—although not specific to ASD—demonstrate that children requiring higher levels of support exhibit lower scores on both fine and gross motor tasks. Similarly, behavioral severity scales such as the CARS and the GARS-2 reinforce this relationship by identifying greater motor impairment among children classified in the most severe levels [11,25,26]. In the study by Kruger et al.[11], for example, children with higher severity presented significantly poorer performance across multiple motor skills compared to those with lower severity levels. Although the neurobiological bases of these deficits are still under investigation, evidence suggests that atypical patterns of brain connectivity may contribute

to the motor alterations observed in ASD, emphasizing the complexity of motor development in this population[6].

The relationship between greater ASD severity and poorer motor performance may be explained by the cognitive and sensorimotor demands of coordinated movements, which require planning, monitoring, and continuous adjustments[27]. Children with ASD exhibit difficulties integrating these processes, particularly during complex tasks, and approximately 20% demonstrate significant motor coordination deficits according to the Vineland-II[31]. These impairments make everyday behaviors—such as reaching for objects or adjusting gaze—more challenging, reflecting limitations in the interaction among cognitive, sensory, and motor components. Additionally, evidence indicates delayed maturation of somatosensory processing, which hinders the effective use of feedback during action and further compromises motor proficiency[32].

Autistic children who require higher levels of support tend to have fewer opportunities for social interaction and engagement in play, which reduces essential experiences for the development of coordination, balance, and motor control[21]. This limited exposure to social and motor contexts may contribute to the poorer motor performance observed among children with higher severity levels. Healy et al.[33] reinforce this pattern by demonstrating that children and adolescents with ASD are at significantly greater risk of motor impairment, particularly when pronounced deficits in social communication and repetitive behaviors are present. These findings support a multisystem perspective of ASD and highlight the need to incorporate motor assessments into routine clinical practice and to adopt multidisciplinary intervention approaches.

The analysis of the results showed that increasing age was associated with better performance in gross motor skills, a pattern widely reported in previous studies[26,34]. These findings suggest that although children with ASD exhibit distinct rates of motor acquisition,

their development still follows the typical sequence, influencing social adjustment and functional abilities throughout growth. Considering the age range examined in this study, it is noteworthy that the period between four and six years is particularly sensitive for neuropsychomotor development; thus, early identification of deficits during this stage supports targeted interventions that may have the potential to modify developmental trajectories.

Studies indicate that motor development changes across the lifespan and that age should be controlled in research on motor skills, given its direct influence on the maturation of motor control[32,35]. The improvement observed among older children in this study supports evidence that age is an important modulator of motor performance in ASD, being associated with reduced expression of motor deficits over the course of development[6]. Although Mohd Nordin et al.[36] identified more pronounced delays in older autistic children when compared to typically developing peers, this divergence may reflect methodological differences and sample variability. Overall, atypical motor signs may emerge within the first months of life, and the motor trajectory of children with ASD tends to be heterogeneous, adjusting differently throughout growth[37,38]. Taken together, these findings reinforce that age is a determining factor in the expression and progression of motor skills in ASD.

Participation in therapeutic interventions was shown to mitigate the effects of both support level and age on motor skills, indicating that structured approaches may attenuate disparities in motor performance arising from clinical severity and chronological maturation. These findings reinforce the importance of multidisciplinary strategies in the management of ASD. The literature demonstrates that multimodal physical therapy, structured play-based activities, and sensory integration–based interventions promote consistent improvements in speech, attention, balance, coordination, and functional independence, representing promising strategies for motor and cognitive development[39,40]. Furthermore, because early

motor alterations are associated with poorer global developmental outcomes, understanding whether specific motor patterns may function as clinical markers becomes essential for guiding personalized interventions[38]. Thus, the identification and monitoring of motor patterns from early childhood hold potential to support diagnosis and inform more effective and timely interventions, fostering more adaptive developmental trajectories.

The literature reinforces that the integration of interventions contributes to the enhancement of motor skills[25], affecting not only physical development but also cognitive, behavioral, and social domains—consistent with the pattern observed in the present study. Recent research, such as that by Ben Hassen et al.[41] and Thyagarajan et al.[42], shows that intensive multidisciplinary programs—combining behavioral therapy, speech-language therapy, occupational therapy, special education, yoga, and parental counseling—lead to substantial improvements in both fine and gross motor skills, as well as gains in cognitive, communicative, and social functioning. These findings also align with the principles of the ICF, emphasizing that motor and functional performance depends not only on the child's abilities but also on the opportunities provided by the environment. Thus, modifying the therapeutic context—expanding stimuli, adjusting demands, and promoting meaningful experiences—enhances the impact of interventions and supports more balanced developmental trajectories[43], converging with the results obtained in this study.

Some limitations should be acknowledged. Although the sample size was modest, it is consistent with observational studies involving children with ASD, given the logistical, clinical, and behavioral challenges inherent to motor assessment in this population. The unequal distribution across support levels may have limited the detection of more subtle subgroup differences, and the cross-sectional design precludes causal inferences or the analysis of developmental trajectories over time. In addition, therapeutic interventions were analyzed only according to their presence or absence and were not characterized in terms

of frequency, duration, intensity, adherence, or quality. Consequently, it was not possible to determine which specific characteristics of the interventions influenced motor performance, and the observed associations should be interpreted with caution.

CONCLUSION

The findings of this study demonstrate that gross motor skills in children with Autism Spectrum Disorder vary according to both age and level of required support, and that exposure to therapeutic interventions was associated with more favorable functional motor performance. In contrast, general clinical and anthropometric characteristics, when considered in isolation, showed limited explanatory value for variability in motor outcomes. These results reinforce the relevance of developmental stage and contextual factors—particularly therapeutic experiences—in shaping motor performance in children with ASD.

From a clinical and applied perspective, these findings highlight the importance of incorporating standardized motor assessments into routine care for children with autism spectrum disorder, with explicit consideration of both age and level of required support. Early identification of motor difficulties may support more targeted and individualized therapeutic planning, promoting functional gains and improving motor competence across developmental stages. The results also underscore the role of multidisciplinary interventions in attenuating the impact of support level on motor performance and in supporting more balanced motor trajectories. Clinicians and rehabilitation professionals are encouraged to adopt functional, play-based, and interdisciplinary approaches, as well as to monitor motor performance longitudinally, to adjust therapeutic strategies to the evolving motor and functional needs of each child. Future longitudinal studies incorporating detailed information on the frequency, intensity, duration, and quality of therapeutic interventions are warranted to further clarify their contribution to motor development in children with ASD.

REFERENCES

1. American Psychiatric Association: Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). APA Publishing, 2023.
2. Zeidan J, Fombonne É, Scorah J, et al. Global prevalence of autism: a systematic review update. Autism Res, 2022, 15(5): 778–790.
3. World Health Organization. Autism spectrum disorders. 2025. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders (Accessed May 10, 2026)
4. Hansen SN, Schendel DE, Parner ET. Recurrence risk of autism in siblings and cousins: a multinational, population-based study. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 2019, 58(9): 866–875.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde: Ciclos de Vida 2022. https://www.ibge.gov.br (Accessed May 10, 2026)
6. Steyer S, Lamoglia A, Bosa CA. A importância da avaliação de programas de capacitação para identificação dos sinais precoces do TEA. Trends Psychol, 2018, 26(3): 1395–1410.
7. Lima LJC, Britto DBO, Dias RTS, et al. Fatores relacionados à funcionalidade da comunicação social em crianças com TEA. Audiol Commun Res, 2023, 28: e2754.
8. Lopes DA, Telaska TS. Inclusão de crianças com transtorno do espectro autista: Revisão sistemática da literatura. Rev Psicopedag, 2022, 39(120): 425-434.
9. Xu W, Li N, Qi J. Balance Control in Children and Youth with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. Alpha Psychiatry, 2025, 26(3): 42869. doi: 10.31083/AP42869.

10. Starmac CF, Bastianel L, Heidrich TE, et al. Reprodutibilidade de instrumento para avaliação motora de jovens com TEA. Rev Bras Medicina do Esporte, 2024, 37: e37111.
11. Kruger GR, Silveira JR, Marques AC. Motor skills of children with autism spectrum disorder. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum, 2019, 21: e60515.
12. Cameron KL, Albesher RA, McGinley JL, et al. Movement-based interventions for preschool-age children with, or at risk of, motor impairment: a systematic review. Dev Med Child Neurol, 2020, 62(3): 290–296.
13. West KL: Infant motor development in autism spectrum disorder: A Synthesis and Meta-analysis. Child Dev, 2019, 90(6): 2053-2070.
14. Teixeira BM, Carvalho FT, Vieira JRL. Avaliação do perfil motor em crianças de Teresina - PI com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Rev Educação Especial. 2019;32:e71.
15. Rodrigues LM, Ferreira RCL, Franco TM, et al. A intervenção neuromotora no tratamento fisioterapêutico de crianças com TEA. Bioscience & Health, 2024, 2: 1–10.
16. Wang LAL, Petrulla V, Zampella CJ, et al. Gross motor impairment and its relation to social skills in autism spectrum disorder: A systematic review and two meta-analyses. Psychol Bull, 2022, 148(3–4): 273–300.
17. Santos CCC, Santos Júnior JD, Holanda ACS, et al. Effects of early physical therapy on the rehabilitation of children with ASD: a systematic review. Res Soc Dev, 2022, 11(14): e191111435246.
18. Heidrich TE, Bastianel L, Gelain GM, et al. Content validity of an instrument for motor assessment for youth with autism. Fisioter Mov, 2022, 35: e35135.

19. Alsaedi RH. Motor performance in Gulf-region children with autism spectrum disorder. Brain Sci, 2020, 10(9): 607.
20. Maenner MJ, Shaw KA, Bakian AV et al. Prevalence of autism spectrum disorder — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network. MMWR Surveill Summ, 2023, 72(2): 1–18.
21. Soares AM, Cavalcante Neto JL. Avaliação do comportamento motor em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo: uma revisão sistemática. Rev Bras Educação Especial, 2015, 21(3): 445-458.
22. Wood-Downie H, Wong B, Kovshoff H, et al. Sex/Gender Differences in Camouflaging in Children and Adolescents with Autism. J Autism Dev Disord, 2021, 51(4): 1353-1364.
23. Soares IVA, Luz LMA, Escórcio GJBM, et al. O Transtorno do espectro autista: aspectos clínicos e epidemiológicos. Braz J Implantol Health Sci, 2024, 6(4): 1116-1130.
24. Dehorter N, Del Pino I. Shifting Developmental Trajectories During Critical Periods of Brain Formation. Front Cell Neurosci, 2020, 14: 283.
25. Sedehi AAB, Ghasemi A, Kashi A, et al. The relationship between the motor skills level and the severity of autism disorder in children with autism. Pedagogy Phys Cult sports, 2021, 25(1): 59–65.
26. MacDonald M, Lord C, Ulrich D. Motor skills and calibrated autism severity in young children with autism spectrum disorder. Adapt Phys Activ Q, 2014, 31(2): 95–105.
27. Stins JF, Emck C. Balance performance in autism: a brief overview. Front Psychol, 2018, 9: 901.
28. Jiang J, Wang G, Gu Q, Wang X, Liu J Quantifying the efficacy of physical activity on motor skills and stereotypies in children with autism spectrum disorder: A meta-

analysis of randomized controlled trials from the last decade. Res Autism Spec Disord. 2024;114:102395.

29. Daltro M, Lucena SV. Relação do nível de suporte e desenvolvimento neuropsicomotor de crianças com transtorno de espectro autista. Rev Científica Integração, 2024, 5(2): 479–488.
30. Gandotra A, Kotyuk E, Szekely A, et al. Fundamental movement skills in children with autism spectrum disorder: A systematic review. Res Autism Spec Disord, 2020, 78: 101632.
31. Pusponegoro HD, Efar P, Soedjatmiko, et al. Gross motor profile and its association with socialization skills in children with autism spectrum disorders. Pediatr Neonatol, 2016, 57(6): 501–507.
32. Shafer RL, Wang Z, Bartolotti J, et al. Visual and somatosensory feedback in autism spectrum disorder. Neurodev Disord, 2021, 13(1): 32.
33. Colombo-Dougovito AM, Blagrave AJ, Healy S. A grounded theory of adoption and maintenance of physical activity among autistic adults. Autism. 2021;25(3):627-641.
34. Wilson RB, Elashoff D, Gouelle A, et al. Quantitative gait analysis in Duplication 15q Syndrome and Nonsyndromic ASD. Autism Res., 2020, 13(7): 1102–1110.
35. Berlese DB, Sanfelice GR, Cavalheiro GRL, et al. Habilidades motoras de crianças com transtorno do espectro autista participantes de um projeto social água azul: um estudo comparativo. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 2025, 17(2): 1–15.
36. Nordin AM, Ismail J, Nor NK. Motor development in children with autism spectrum disorder. Front Pediatr, 2021, 9: 598276.
37. Posar A, Visconti P: Early motor signs in autism spectrum disorder. Children, 2022, 9(2): 294.

38. Spies MF, Gasparotto GS. Produção do conhecimento sobre desenvolvimento motor e Transtorno do Espectro Autista: uma revisão bibliométrica. Rev Bras Educ Espec, 2023, 29: e0013.
39. Kolhe PD, Sharath HV, Thakre VM, et al. Multimodal Physiotherapy Approach for Autism With Speech Impairment and Attention Deficit: A Case Report. Cureus, 2023, 15(12): e50547.
40. Monteiro CES, Moreira L, Godoi D, et al. The Effect of Physical Activity on Motor Skills of Children with Autism Spectrum Disorder: A Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(21): 14081.
41. Hassen IB, Abid R, Waer FB, et al. Intervention Based on Psychomotor Rehabilitation in Children with Autism Spectrum Disorder ASD: Effect on Postural Control and Sensory Integration. Children, 2023, 10(9): 1480.
42. Thyagarajan R, Swathi N, Shanthi R, et al. Effectiveness of Multidisciplinary Team Intervention in Children with Autism Spectrum Disorders: A Pilot Study. Int J Indian Psychol, 2023, 11(3): 825-837.
43. Bowman KS, Suarez VD, Weiss MJ. Standards for Interprofessional Collaboration in the Treatment of Individuals With Autism. Behav Anal Pract, 2021, 14(4): 1191–1208.

Tables and Figures

Figure 1. Flowchart Representing Sample Selection

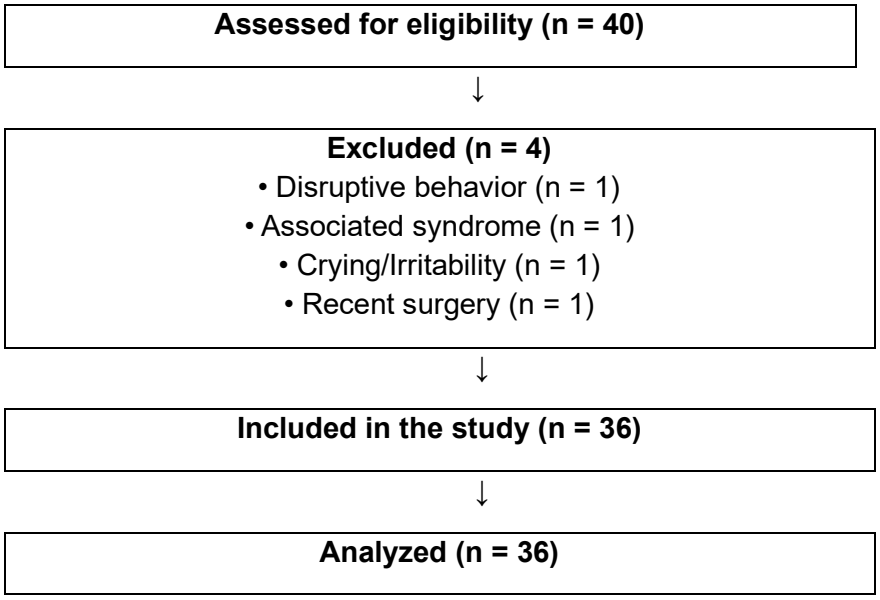


Table 1
Sample characterization according to anthropometric and clinical variables (n = 36)

Anthropometric **and clinical variables**		**M ± SD** ($CI_{95\%}$)
Age (years)		5.03 ± .81
		(4.75 – 5.30)
Weight (kg)		21.64 ± 4.583
		(20.09 – 23.29)
Height (cm)		114.25 ± 8.557
		(111.35 – 117.15)
BMI (kg/m²)		16.694 ± 3.1836
		(15.61 – 17.77)
		N_a (N_r)
Sex	Female	8 (22.2%)
	Male	28 (77.8%)
ASD classification	Level I	16 (44.4%)
	Level II	10 (27.8%)
	Level III	10 (27.8%)
Age	4 years	11 (30.6%)
	5 years	13 (36.1%)
	6 years	12 (33.3%)
Medication use	Yes	25 (69.4%)
	No	11 (30.6%)
ADHD	Yes	4 (11.1%)
	No	32 (88.9%)
Giftedness/High abilities	Yes	2 (5.6%)
	No	34 (94.4%)
ODD (Oppositional Defiant Disorder)	Yes	3 (8.3%)
	No	33 (91.7%)

M = Mean; SD = Standard Deviation; kg = Kilograms; cm = Centimeters; kg/cm² = Kilograms per Square Centimeter; Na = Frequency; Nr = Percentage

Table 2

Description of therapeutic interventions and school attendance among the sample

		N_a (N_r)
Speech-language therapy	Yes	33 (91.7%)
	No	3 (8.3%)
Physical therapy	Yes	26 (72.2%)
	No	10 (27.8%)
Psychotherapy	Yes	25 (69.4%)
	No	11 (30.6%)
Psychopedagogy	Yes	11 (30.6%)
	No	25 (69.4%)
ABA (Applied Behavior Analysis)	Yes	14 (38.9%)
	No	22 (61.1%)
Occupational therapy	Yes	31 (86.1%)
	No	5 (13.9%)
Sensory integration	Yes	33 (91.7%)
	No	3 (8.3%)
Psychomotricity	Yes	5 (13.9%)
	No	31 (86.1%)
Group interaction	Yes	8 (22.2%)
	No	28 (77.8%)
Attends early childhood education?	Yes	35 (97.2%)
	No	1 (2.8%)

Na = Frequency; Nr = Percentage.

Table 3

Descriptive statistics of GMA-AUT results across age groups and ASD classifications

Age Group	**M ± SD ($CI_{95\%}$)**
4 years	81.27 ± 3.40 (74.31 – 88.24)
5 years	85.63 ± 2.49 (80.53 – 90.73)
6 years	87.56 ± 2.72 (81.97 – 93.15)
ASD Classification	**M ± SD ($CI_{95\%}$)**
Level I	88.30 ± 2.16 (83.86 – 92.73)
Level II	85.83 ± 2.92 (79.85 – 91.82)
Level III	80.33 ± 3.46 (73.24 – 87.42)

M = Mean; SD = Standard Deviation; 95% CI = 95% Confidence Interval.

Table 4

Inferential statistics results of the three models considering different combinations of covariates

Models	Classification	Age
	***P;* Wald χ^2 (**Ppairwise**: IxII; IxIII; IIxIII)**	**P; Wald χ^2 (**Ppairwise**: 4x5; 4x6; 5x6)**
Model 1 - Anthropometric characteristics	.015*; 8.388 (.715; .009; .015)	.027*; 7.222 (.014; .009; .840)
Model 2 - Therapeutic interventions	.611; .984 (.815; .420; .348)	.067; 5.412 (.057; .027; .570)
Model 3 - General clinical variables	.095; 4.701 (.610; .033; .144)	.184; 3.382 (.161; .076; .620)

P: significance level;. Wald χ^2: Wald chi-square for the GLM Ppairwise: Bonferroni-corrected p-values for pairwise comparisons.

4 ARTIGO 2

Submetido à Revista Paulista de Pediatria, fator de impacto 2,0.

Spatiotemporal Parameters of Gait in Preschool Children with Autism Spectrum Disorder According to Support Level

Spatiotemporal Parameters in Children with Autism Spectrum Disorder

Parâmetros espaço-temporais da marcha em crianças pré-escolares com transtorno do espectro autista segundo o nível de suporte

Parâmetros Espaço-temporais em Crianças com Transtorno do Espectro Autista

RESUMO

Objetivo: comparar os parâmetros espaço-temporais da marcha entre crianças pré-escolares com transtorno do espectro autista (TEA) classificadas em diferentes níveis de suporte.

Métodos: Estudo observacional, analítico e transversal realizado com 36 crianças de ambos os sexos diagnosticadas com TEA. A amostra foi dividida em dois grupos com base nos critérios do DSM-5: Grupo 1 (G1; nível 1 de suporte; n=16) e Grupo 2 (G2; níveis 2 e 3 de suporte; n=20). Os parâmetros espaço-temporais da marcha foram obtidos por sistema inercial durante caminhada em velocidade autosselecionada. Os dados foram analisados no ambiente R, utilizando os testes t de Student ou U de Mann-Whitney para variáveis contínuas, adotando-se $p<0,05$.

Resultados: Crianças dos níveis 2–3 apresentaram menor simetria da marcha em comparação ao nível 1 (83,6% vs. 93,1%; p=0,040). Houve tendência a menor cadência (p=0,079) e maior duração do passo direito (p=0,086) nas crianças com maior necessidade de suporte. Não houve diferenças significativas nos demais parâmetros avaliados ($p>0,05$).

Conclusões: Crianças com maiores necessidades de suporte apresentaram menor simetria da marcha quando comparadas àquelas com nível 1 de suporte, sugerindo que a gravidade clínica do TEA está associada a alterações específicas do desempenho locomotor.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista; Marcha; Fenótipo; Criança.

ABSTRACT

Objective: to compare the spatiotemporal parameters of gait among preschool children with autism spectrum disorder (ASD) classified into different levels of support.

Methods: an observational, analytical, cross-sectional study conducted with 36 children of both sexes diagnosed with ASD. The sample was divided into two groups based on DSM-5 criteria: Group 1 (G1; support level 1; n=16) and Group 2 (G2; support levels 2 and 3; n=20). Spatiotemporal gait parameters were obtained using an inertial measurement unit during walking at a self-selected speed. The data were analyzed in the R environment using Student's t-test or the Mann-Whitney U test for continuous variables, with a significance level of $p<0.05$.

Results: Children in support levels 2–3 exhibited lower gait symmetry compared to level 1 (83.6% vs. 93.1%; p=0.040). There was a trend toward lower cadence (p=0.079) and longer right-leg stride duration (p=0.086) in children with greater support needs. There were no significant differences in the other parameters assessed ($p>0.05$).

Conclusions: Children with greater support needs exhibited lower gait symmetry compared to those with Level 1 support, suggesting that the clinical severity of ASD is associated with specific alterations in locomotor performance.

Keywords: Autism Spectrum Disorder; Walking; Phenotype; Child.

Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição heterogênea do neurodesenvolvimento caracterizada por déficits persistentes na comunicação e interação social, associados a padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, com início no período do desenvolvimento infantil e repercussões funcionais que podem se estender ao longo da vida[1,2].Segundo o Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, sua gravidade clínica é classificada de acordo com o nível de suporte necessário para o funcionamento diário do indivíduo[3]. A prevalência do TEA tem aumentado mundialmente, em decorrência tanto da ampliação dos critérios diagnósticos quanto da identificação mais precoce dos casos, tornando o transtorno um importante problema de saúde pública[4,5,6,7].

Nesse contexto, cresce a necessidade de compreender de forma mais abrangente os diferentes domínios do desenvolvimento afetados pelo transtorno, incluindo o desempenho motor e funcional. As manifestações motoras têm despertado crescente interesse clínico e científico, destacando-se a marcha, uma habilidade motora complexa cuja alteração pode comprometer a independência, a autonomia e a realização das atividades de vida diária de crianças com TEA[8]. Estudos demonstram que crianças com TEA frequentemente apresentam alterações nos parâmetros espaço-temporais da marcha, no equilíbrio postural e na coordenação motora, associadas a déficits motores amplos e finos, hipotonia e hipercinesia, com repercussões importantes para o desempenho funcional[9]. Essas alterações têm sido relacionadas a modificações estruturais e funcionais do cerebelo e dos gânglios da base, regiões envolvidas na coordenação motora, na regulação do tônus muscular, no controle postural e na integração sensorial[10,11]. Além disso, alterações no processamento de informações visuais, vestibulares e somatossensoriais podem comprometer o controle da marcha e do equilíbrio, favorecendo estratégias posturais compensatórias, como a marcha na ponta dos pés observada em parte dessa população[8,12,13].

Estudos quantitativos têm demonstrado que crianças com TEA apresentam alterações em diferentes parâmetros espaço-temporais da marcha, incluindo velocidade, cadência, comprimento da passada e tempos de apoio, quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico[8,14]. Essas alterações refletem um padrão locomotor caracterizado por maior variabilidade e menor estabilidade dinâmica, podendo comprometer a eficiência da marcha, aumentar o gasto energético durante a locomoção e repercutir negativamente na funcionalidade e na participação em atividades cotidianas[8,14].

As alterações da marcha em crianças com TEA podem repercutir na funcionalidade, na participação e na qualidade de vida, reforçando a importância de sua avaliação e do desenvolvimento de estratégias terapêuticas direcionadas[15,16]. Apesar dos avanços na investigação da marcha em crianças com TEA, a maior parte dos estudos concentrou-se na comparação entre crianças com TEA e seus pares com desenvolvimento típico ou na descrição de alterações locomotoras específicas, como a marcha na ponta dos pés[9,14,17]. Em contrapartida, a influência dos diferentes níveis de suporte clínico sobre os parâmetros espaço-temporais da marcha permanece não explorada. Essa lacuna limita a compreensão de como a gravidade do transtorno repercute sobre o desempenho locomotor e dificulta a identificação precoce de crianças com maior comprometimento motor, bem como o planejamento de estratégias de acompanhamento e intervenção individualizadas. Além disso, compreender como os diferentes níveis de suporte se relacionam ao desempenho da marcha pode contribuir para o monitoramento funcional dessas crianças, subsidiar o encaminhamento oportuno para intervenções multiprofissionais e favorecer o planejamento terapêutico individualizado, com potencial impacto sobre o desenvolvimento funcional ao longo da infância. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo comparar os parâmetros espaço-temporais da marcha entre crianças pré-escolares com transtorno do espectro autista classificadas em diferentes níveis de suporte. Partiu-se da hipótese de que crianças com maior necessidade de suporte apresentariam alterações mais pronunciadas nos parâmetros espaço-temporais da marcha quando comparadas àquelas com menor necessidade de suporte.

Métodos

Trata-se de um estudo observacional, analítico e de delineamento transversal, desenvolvido nas dependências da clínica multiprofissional Entre Raízes, no município de Caxias do Sul (RS), local que dispõe de infraestrutura apropriada para as avaliações. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul (CAAE 55310721.4.0000.5341) e o relato do estudo seguiu as recomendações da iniciativa Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE).

A amostra foi composta por 36 crianças de ambos os sexos, com idades entre 4 e 6 anos, selecionadas por conveniência. Todos os participantes apresentavam diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista (TEA) confirmado por neuropediatra. Para as análises, as crianças foram distribuídas em dois grupos conforme o nível de suporte estabelecido pelo *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – Fifth Edition* (DSM-5): Grupo 1 (G1),

constituído por 16 crianças classificadas no nível 1 de suporte, e Grupo 2 (G2), composto por 20 crianças classificadas nos níveis 2 e 3 de suporte. A classificação foi obtida a partir dos registros em prontuário e da avaliação realizada pela equipe multiprofissional responsável pelo acompanhamento clínico.

Os critérios de inclusão foram: idade entre 4 e 6 anos, deambulação independente (sem auxílio técnico ou humano), consentimento formal dos responsáveis mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), capazes de compreender comandos simples e realizar marcha independente por 7 metros. Foram excluídas as crianças com incapacidade motora de completar a distância de 7 metros; comorbidades neurológicas adicionais ou disfunções traumato-ortopédicas associadas; disfunção sensorial extrema que inviabilizassem o percurso; intercorrências comportamentais ou recusa; uso de medicações sedativas no dia da avaliação; instabilidade clínica geral ou episódios de choro durante os procedimentos (Figura 1).

Após assinatura do TCLE, foram coletados dados clínicos e sociodemográficos por meio de questionário padronizado, posteriormente confirmados em prontuário. As informações incluíram idade, escolarização, idade ao diagnóstico e terapias em andamento. A classificação do nível de suporte foi obtida a partir do laudo médico registrado em prontuário, segundo os critérios do DSM-5. Essa classificação considera déficits persistentes na comunicação e interação social, bem como padrões restritos e repetitivos de comportamento, categorizando os indivíduos em três níveis de suporte: nível 1 (necessita de apoio), nível 2 (necessita de apoio substancial) e nível 3 (necessita de apoio muito substancial)[18].

Na sequência, para a avaliação das variáveis espaço-temporais da marcha, foi utilizado o Baiobit Rivelo (BTS Bioengineering, Milão, Itália), que é uma unidade de medida inercial (IMU) que integra um acelerômetro triaxial (sensibilidade: ±2, ±4, ±8 e ±16 g; faixa de frequência: 4-1000 Hz), um giroscópio triaxial (±250, ±500, ±1000 e ±2000°/s; faixa de frequência: 4-8000 Hz) e um magnetômetro triaxial de 13 bits (±1200 μT; faixa de frequência: 100 Hz). O dispositivo já foi previamente validado e demonstrou viabilidade para realizar a análise da marcha (Gieysztor; Kowal; Paprocka-Borowicz, 2021) [19]. Para a coleta, o sensor inercial Baiobit foi fixado firmemente na região sacral de cada criança, estabelecendo comunicação via Bluetooth com um notebook configurado com o software proprietário do equipamento. O protocolo consistiu em orientar o participante a caminhar em sua velocidade autosselecionada ao longo de um corredor demarcado por duas linhas paralelas de 7 metros de comprimento, separadas por uma largura de 60

centímetros. Buscando atenuar o impacto da hipersensibilidade plantar comum no perfil sensorial do TEA e prevenir vieses no padrão locomotor, todas as crianças realizaram o teste devidamente calçadas. O percurso foi executado repetidamente até a obtenção de três registros válidos e sem interrupções, selecionando-se a tentativa com menor índice de variabilidade. Todas as avaliações foram realizadas pela mesma pesquisadora, fisioterapeuta, treinada para o protocolo. As variáveis espaço-temporais quantificadas foram a simetria da marcha, velocidade linear média, cadência (passos por minuto), comprimento da passada (direita e esquerda), comprimento do passo (direita e esquerda), duração do passo (direita e esquerda), tempo de apoio simples e duplo (direita e esquerda), percentual da fase de balanço (direita e esquerda) e percentual da fase de apoio (direita e esquerda).

Os dados foram analisados no ambiente de computação estatística R (versão 4.5.3). A normalidade das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. As variáveis categóricas foram descritas por frequências absolutas e relativas, com respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), sendo as comparações entre os grupos realizadas pelos testes do qui-quadrado ou Exato de Fisher, conforme apropriado. As variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio-padrão (DP) ou mediana e intervalo interquartil (IIQ), de acordo com a distribuição dos dados. Para as comparações entre os grupos, foram utilizados o teste t de Student para amostras independentes ou o teste U de Mann-Whitney, conforme a distribuição das variáveis. As diferenças médias (DM) foram apresentadas com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), e o tamanho do efeito foi estimado por meio do d de Cohen, sendo interpretado como pequeno (0–0,39), moderado (0,40–0,59) e moderado a grande (>0,59). Adotou-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$), sendo valores entre 0,05 e 0,10 interpretados como tendência à significância estatística.

Resultados

A caracterização da amostra demonstrou que os grupos G1 e G2 foram semelhantes quanto às variáveis antropométricas, não sendo observadas diferenças estatisticamente significativas para idade, idade ao diagnóstico, peso corporal, índice de massa corporal e tempo de escolarização. Em relação às características clínicas e terapêuticas, foram identificadas diferenças entre os grupos quanto ao uso de medicamentos, mais frequente no G2 (86% versus 50%; p=0,030), e à realização de terapia ABA, também mais frequente no G2 (52% versus 19%; p=0,048) (Tabela 1 e 2).

Quanto aos parâmetros espaço-temporais da marcha, foi observada diferença estatisticamente significativa apenas para a simetria, que apresentou valores mais elevados no G1 (93,05 ± 7,58%) em comparação ao G2 (83,60 ± 25,70%) (p=0,040), com tamanho de efeito moderado a grande (d=0,79) (Tabela 3). Também foram observadas tendências para maior cadência no G1 (119,12 ± 26,40 versus 102,44 ± 29,53 passos/min; p=0,079; d=0,59) e maior duração do passo direito no G2 (1,31 ± 0,73 versus 1,04 ± 0,36 s; p=0,086; d=0,66). Os demais parâmetros espaço-temporais da marcha não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados (Tabela 3).

Discussão

O presente estudo demonstrou que crianças pré-escolares com maiores necessidades de suporte apresentaram menor simetria da marcha quando comparadas àquelas classificadas no nível 1 de suporte, indicando que a gravidade clínica do TEA pode estar associada a alterações específicas do desempenho locomotor. Esse resultado reforça a importância da avaliação motora objetiva como parte da caracterização funcional e do acompanhamento clínico dessas crianças. A identificação precoce dessas alterações pode subsidiar o planejamento de intervenções individualizadas e multiprofissionais, com potencial para favorecer o desenvolvimento funcional ao longo da infância[20].

A diferença na simetria da marcha observada entre crianças com diferentes níveis de suporte representa o principal achado deste estudo. A simetria da marcha é considerada um importante indicador da regularidade do padrão locomotor, e alterações nesse parâmetro têm sido frequentemente descritas em crianças com TEA quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico[21,22,23]. Considerando que, no sistema BAIOBIT, menores valores de simetria refletem maior variabilidade do padrão locomotor ao longo do percurso, os resultados do presente estudo sugerem que crianças com maiores necessidades de suporte apresentam uma marcha menos regular e mais variável quando comparadas àquelas classificadas no nível 1 de suporte. Esses achados sustentam a hipótese que existem diferenças no padrão locomotor segundo o nível de suporte clínico e reforçam a importância da avaliação objetiva da marcha na caracterização funcional e no direcionamento de estratégias de intervenção mais individualizadas.

Essa interpretação está em consonância com evidências previamente descritas na literatura. Gong et al.[21] demonstraram que crianças com TEA apresentam maior variabilidade da marcha quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico, caracterizada por um padrão locomotor menos regular e estável. De forma semelhante,

Manicolo et al.[22] observaram maior variabilidade dos parâmetros espaço-temporais e menor regularidade entre os ciclos da marcha, enquanto Lum et al.[23], em revisão sistemática e meta-análise, identificaram maior variabilidade em parâmetros como velocidade, comprimento e tempo da passada, reforçando que alterações na regularidade da marcha constituem uma característica frequente do TEA. Embora esses estudos não tenham estratificado os participantes conforme os diferentes níveis de suporte clínico, seus achados corroboram os resultados do presente estudo ao indicar que a maior variabilidade do padrão locomotor pode ser mais pronunciada em crianças com maiores necessidades de suporte.

Além da diferença observada na simetria da marcha, foram identificadas tendências para maior cadência e menor duração do passo nas crianças com menor necessidade de suporte. Embora esses resultados não tenham alcançado significância estatística, os tamanhos de efeito moderados sugerem possíveis diferenças no padrão temporal da marcha entre crianças classificadas em distintos níveis de suporte, devendo essa interpretação ser realizada com cautela. Kindregan et al.[8] observaram menor cadência em crianças com TEA quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico, enquanto Lum et al.[23], em revisão sistemática e meta-análise, identificaram tendência semelhante, embora sem significância estatística. Em contrapartida, Pauk et al.[24] encontraram maior cadência em crianças classificadas pelos autores como de menor funcionamento quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico, sem diferenças no grupo de maior funcionamento. Em conjunto, esses achados evidenciam que o comportamento da cadência pode variar entre diferentes perfis clínicos do TEA, aspecto que converge parcialmente com os resultados exploratórios do presente estudo.

No que se refere à duração do passo, Lum et al.[23] relataram aumento do tempo de passo e de passada em indivíduos com TEA, caracterizando um padrão locomotor mais lento. Da mesma forma, Kindregan et al.[8] descrevem alterações temporais da marcha, incluindo aumento do tempo de apoio e prolongamento do ciclo da marcha, que podem representar uma estratégia para aumentar a estabilidade durante a locomoção. Nesse contexto, a tendência observada no presente estudo apresenta comportamento semelhante ao descrito na literatura para crianças com TEA e pode estar relacionada às maiores necessidades de suporte observadas no grupo G2. Entretanto, considerando a ausência de significância estatística, essa interpretação deve ser considerada exploratória e confirmada em estudos com amostras maiores.

Os mecanismos envolvidos nessas alterações da marcha ainda não estão completamente esclarecidos. Manicolo et al.[22] ressaltam que a maior variabilidade temporal

da marcha observada em crianças com TEA tende a diminuir com o avanço da idade e com a melhora das habilidades motoras, sugerindo um processo progressivo de maturação do controle locomotor. De forma complementar, Gong et al.[21] relacionaram o aumento da variabilidade da marcha a déficits de coordenação motora e integração sensorial, enquanto Piccolo et al.[11] e Fatemi et al.[10] destacam que alterações estruturais e funcionais do cerebelo e dos gânglios da base podem comprometer o controle temporal e espacial da marcha. Embora esses mecanismos não tenham sido investigados diretamente no presente estudo, eles oferecem uma possível explicação para a maior variabilidade do padrão locomotor observada nas crianças com maiores necessidades de suporte.

Como consequência dessas alterações, crianças com TEA podem apresentar adaptações no padrão de marcha voltadas ao aumento da estabilidade durante a locomoção. Kindregan et al.[8] descrevem que alterações temporais, como prolongamento do tempo de apoio e do ciclo da marcha, podem representar estratégias para favorecer a estabilidade diante de déficits de equilíbrio e controle motor. De forma semelhante, Alves et al.[13] ressaltam que alterações persistentes da marcha, como a marcha idiopática na ponta dos pés, requerem abordagens terapêuticas específicas. Embora o presente estudo tenha identificado apenas tendências para alterações temporais da marcha, esses resultados apresentam comportamento semelhante ao descrito na literatura e devem ser interpretados de forma exploratória.

Em conjunto, essas evidências são compatíveis com a hipótese de que alterações do padrão locomotor tendem a ser mais pronunciadas em crianças com maiores necessidades de suporte. Lum et al.[23] demonstraram que indivíduos com TEA apresentam alterações consistentes da marcha quando comparados a indivíduos com desenvolvimento típico, sendo essas diferenças mais evidentes em participantes com maior comprometimento clínico. Complementando esses achados, Wilson et al.[25] observaram que o início mais tardio da marcha está associado a menores escores de comunicação, habilidades motoras e funcionamento adaptativo. Embora o delineamento transversal do presente estudo não permita estabelecer relações causais, os resultados sugerem que diferenças no padrão locomotor podem acompanhar diferentes níveis de suporte clínico, reforçando a importância da avaliação motora como componente da caracterização funcional de crianças com TEA.

Destacamos que a semelhança entre os grupos quanto às características demográficas e antropométricas reduz a probabilidade de que esses fatores expliquem as diferenças observadas na marcha. Por outro lado, o grupo com maiores necessidades de

suporte apresentou maior frequência de uso de medicação e de acompanhamento por terapia ABA, refletindo um perfil clínico mais complexo. Ainda assim, essas crianças apresentaram menor simetria da marcha, sugerindo que diferenças no padrão locomotor podem estar associadas às maiores necessidades de suporte. Esses resultados reforçam a importância de considerar o nível de suporte clínico na interpretação do desempenho locomotor de crianças com TEA.

Do ponto de vista neurofuncional, a identificação precoce de alterações nos parâmetros da marcha durante a primeira infância é particularmente relevante, uma vez que esse período corresponde a uma fase de intensa plasticidade neural e motora, na qual a aquisição e a maturação da marcha são fortemente influenciadas pela interação entre o desenvolvimento do sistema nervoso central, a experiência motora e os estímulos ambientais[26]. Além disso, os parâmetros espaço-temporais da marcha apresentam trajetórias específicas de maturação ao longo da infância, refletindo a integração progressiva dos sistemas sensoriais, motores e cognitivos envolvidos no controle locomotor[27]. Nesse contexto, intervenções baseadas em exercícios motores estruturados, treinamento de marcha com pistas sensoriais e estímulos proprioceptivos bilaterais têm demonstrado potencial para favorecer a organização do controle motor e melhorar a regularidade do padrão locomotor[28,29].

Assim, os resultados deste estudo reforçam a importância da avaliação objetiva da marcha no acompanhamento de crianças com TEA, especialmente daquelas com maiores necessidades de suporte. Embora o delineamento transversal não permita estabelecer relações causais nem acompanhar a evolução dessas alterações ao longo do tempo, e a menor representatividade de crianças classificadas nos níveis 2 e 3 de suporte tenha impossibilitado análises estratificadas entre os três níveis propostos pelo DSM-5, os achados sugerem que a simetria da marcha, interpretada como um indicador da regularidade do padrão locomotor, pode representar um parâmetro clínico relevante para a caracterização do desempenho locomotor e para o planejamento de intervenções fisioterapêuticas individualizadas.

Conclusão

Os resultados deste estudo indicam que as necessidades de suporte podem exercer influência sobre determinados aspectos da marcha em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Verificou-se que o grupo com maior nível de suporte apresentou menor simetria durante a locomoção, evidenciando um padrão de marcha menos

organizado quando comparado ao grupo com menor necessidade de apoio. Além disso, foram observadas diferenças nos parâmetros espaço-temporais, caracterizadas por tendência a maior duração do passo entre as crianças com maior necessidade de suporte e maior cadência naquelas com menor comprometimento funcional. Embora nem todas as variáveis tenham apresentado significância estatística, os tamanhos de efeito encontrados sugerem que essas diferenças podem possuir relevância clínica e estar relacionadas às particularidades motoras associadas à gravidade do transtorno.

Os achados obtidos acrescentam evidências a uma área ainda pouco investigada, ao analisar a relação entre os níveis de suporte do TEA e o comportamento locomotor. Nesse sentido, os resultados reforçam a importância da caracterização funcional individual durante a avaliação fisioterapêutica, permitindo identificar demandas motoras específicas e direcionar estratégias terapêuticas mais adequadas. A compreensão dessas diferenças contribui para o aprimoramento das intervenções voltadas ao desenvolvimento motor, favorecendo a participação nas atividades diárias, a autonomia e o desempenho funcional dessa população.

Referências

1. Hodges H, Fealko C, Soares N. Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes and clinical evaluation. Transl Pediatr. 2020;9 Suppl1:S55-65.
2. Hodis B, Mughal S, Saadabadi A. Autism Spectrum Disorder. [Updated 2025 Jan 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525976/
3. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5-TR. 5th ed. Washington DC: American Psychiatric Publishing; 2022.
4. Shaw KA, Williams S, Patrick ME, Valencia-Prado M, Durkin MS, Howerton EM et al. Prevalence and Early Identification of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 4 and 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, United States, 2022. MMWR Surveill Summ. 2025;74:1-22.
5. Maenner MJ, Warren Z, Williams AR, Amoakohene E, Bakian AV, Bilder DA et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, United States, 2020. MMWR Surveill Summ. 2023;72:1-14.

6. Zeidan J, Fombonne E, Scorah J, Ibrahim A, Durkin MS, Saxena S et al. Global prevalence of autism: A systematic review update. Autism Res. 2022;15:778–90.
7. Lord C, Elsabbagh M, Baird G, Veenstra-Vanderweele J. Autism spectrum disorder. The Lancet. 2018;392:508–20.
8. Kindregan D, Gallagher L, Gormley J. Gait deviations in children with autism spectrum disorders: a review. Autism Res Treat. 2015;2015:741480.
9. Wu X, Dickin DC, Bassette L, Ashton C, Wang H. Clinical gait analysis in older children with autism spectrum disorder. Sports Med Health Sci. 2023;6:154-58.
10. Fatemi SH, Aldinger KA, Ashwood P, Bauman ML, Blaha CD, Blatt GJ et al. Consensus paper: pathological role of the cerebellum in autism. Cerebellum. 2012;11:777-807.
11. Piccolo A, Raciti C, Di Cara M, Portaro S, Muratore R, de Domenico C et al. Motor coordination assessment in autism spectrum disorder: a systematic review. Diagnostics. 2025;15:2118.
12. Souza TM, Andrade ES, Costa MA, Abreu FA, Boffino CC. Características do equilíbrio e influência na marcha em pacientes com transtorno do espectro autista: Uma revisão sistemática. Rev Epidemiol Saúde Pública. 2024;2.
13. Alves MP, Alves VP, Oliveira NBF, Santana JVL, Oliveira LM, Cruz MAF. Tratamento da marcha na ponta dos pés em pacientes com transtorno do espectro autista: Uma revisão integrativa da literatura. Res Soc Dev. 2014;13: e2113545711.
14. Goldthorp Z, Henderson B, Yogarajah P, Gardiner B, McGinnity TM, Nicholas B et al. Increased Temporal Variability of Gait in ASD: A Motion Capture and Machine Learning Analysis. Biology. 2025;14:832.
15. Stins JF, Emck C. Balance performance in autism: a brief overview. Front Psychol 2018;9:901.
16. Mahdi S, Albertowski K, Almodayfer O, Arsenopoulou V, Carucci S, Dias JC et al. An international clinical study of ability and disability in autism spectrum disorder using the WHO-ICF framework. J Autism Dev Disord. 2018;48:2148-63.
17. Osório JMA, Ulrich-Ischer B, Mendes LF, Richetin S, Junod V, Rodríguez-Herreros B et al. Higher intraindividual gait variability in autistic toddlers: a pilot study. J Autism Dev Disord. 2025; ahead of print.
18. Posar A, Visconti P. Update about “minimally verbal” children with autism spectrum disorder. Rev Paul Pediatr. 2022;40:e2020158.

19. Gieysztor E, Kowal M, Paprocka-Borowicz M. Gait parameters in healthy preschool and school children assessed using wireless inertial sensor. Sensors, v. 21, n. 19, p. 6423, 2021
20. Xing Y, Wu X. Effects of motor skills and physical activity interventions on motor development in children with autism spectrum disorder: a systematic review. Healthc. 2025;13:489.
21. Gong L, Liu Y, Yi L, Fang J, Yang Y, Wei K. Abnormal gait patterns in autism spectrum disorder and their correlations with social impairments. Autism Res. 2020;13:1215-26.
22. Manicolo O, Brotzmann M, Hagmann-von Arx P, Grob A, Weber P. Gait in children with infantile/atypical autism: age-dependent decrease in gait variability and associations with motor skills. Eur J Paediatr Neurol. 2019;23:117-25.
23. Lum JAG, Shandley K, Albein-Urios N, Kirkovski M, Papadopoulos N, Wilson RB et al. Meta-analysis reveals gait anomalies in autism. Autism Res. 2020; ahead of print.
24. Pauk J, Zawadzka N, Wasilewska A, Godlewski P. Gait deviations in children with classic high-functioning autism and low-functioning autism. J Mech Med Biol. 2017;17:1750042.
25. Wilson RB, Burdekin ED, Jackson NJ, Hughart L, Anderson J, Dusing SC et al. Slower pace in early walking onset is related to communication, motor skills, and adaptive function in autistic toddlers. Autism Res. 2024;17:27-36.
26. Teulier C, Lee DK, Ulrich BD. Early gait development in human infants: Plasticity and clinical applications. Dev Psychobiol. 2015;57(4):447-58.
27. Kraan CM, Tan AHJ, Cornish KM. The developmental dynamics of gait maturation with a focus on spatiotemporal measures. Gait Posture. 2017;51:208-17.
28. Lei Z, Jia L, Tan Q, Xie T, Teo EW, Duyan M et al. Effects of physical exercise on motor skills in children with autism spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Autism Dev Disord. 2026; ahead of print.
29. Li Y, Feng Y, Zhong J, Zou Z, Lan W, Shen Y. The effects of physical activity interventions in children with autism spectrum disorder: a systematic review and network meta-analysis. J Autism Dev Disord. 2023;4:651-65.

Figura 1. Fluxograma representando a seleção da amostra.

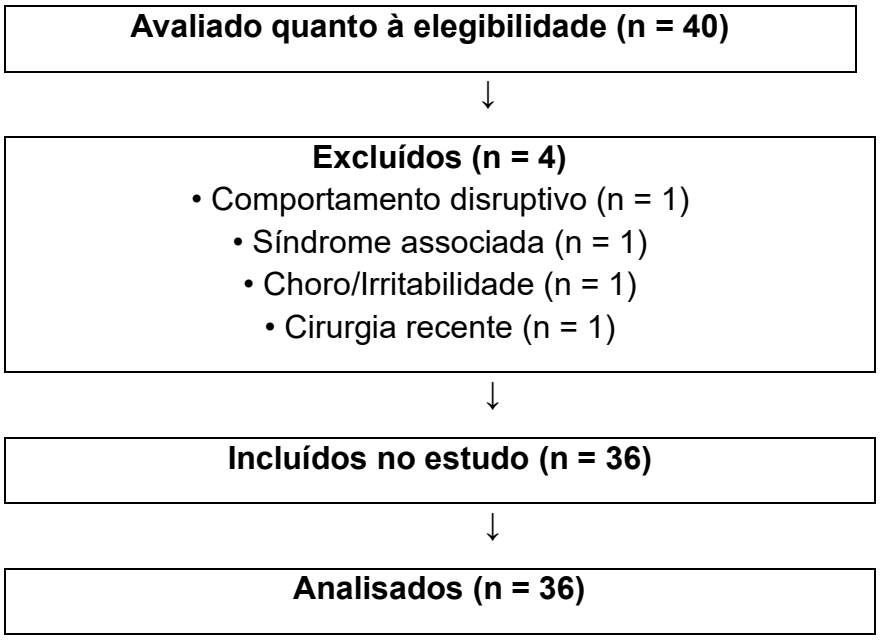


Tabela 1. Caracterização da amostral.

Variáveis contínuas	G1	G2	p	DM [IC95%]	d Cohen
Idade (anos)	5.00 [2.00]	5.00 [2.00]	1.000	0 [-1.00, 1.00]	0.00
Idade do diagnóstico (meses)	24.50 [5.25]	24.00 [8.00]	0.611	1 [-3.00, 5.00]	0.05
Peso (kg)	20.00 [5.85]	22.00 [3.00]	0.130	-2 [-5.00, 0.20]	0.56
IMC (kg/m²)	15.75 [1.52]	16.50 [3.30]	0.341	-0.6 [-2.30, 0.60]	0.38
Tempo na escola (meses)	39.50 [23.75]	42.00 [16.00]	0.613	-2 [-13.00, 7.00]	0.18
Tempo de fisioterapia (meses)	5.50 [18.00]	12.00 [12.00]	0.676	0 [-10.00, 5.00]	0.08

		n [%, IC95%]		
Variáveis Categóricas		**G1**	**G2**	**p**
Sexo	F	2 [13%; CI: 3-36%]	7 [33%; CI: 17-55%]	0.248
	M	14 [88%; CI: 64-97%]	14 [67%; CI: 45-83%]	
Idade	4	5 [31%; CI: 14-56%]	7 [33%; CI: 17-55%]	0.966
	5	6 [38%; CI: 18-61%]	7 [33%; CI: 17-55%]	
	6	5 [31%; CI: 14-56%]	7 [33%; CI: 17-55%]	
Medicamentos	Sim	8 [50%; CI: 28-72%]	18 [86%; CI: 65-95%]	0.030*
	Não	8 [50%; CI: 28-72%]	3 [14%; CI: 5-35%]	
Patologias associadas	Sem	13 [81%; CI: 57-93%]	19 [90%; CI: 71-97%]	0.418
	TOD e TDAH	1 [6%; CI: 1-28%]	2 [10%; CI: 3-29%]	
	Altas habilidades	1 [6%; CI: 1-28%]	0 [0%; CI: 0-15%]	
	Altas habilidades e TDAH	1 [6%; CI: 1-28%]	0 [0%; CI: 0-15%]	

MD [IC95%] = Diferença média [intervalo de confiança 95%]; n = número; % = porcentagem; * = $p < 0.05$;
Nota: Parâmetros de tendência central expressos em mediana [IIQ].

Tabela 2. Caracterização das intervenções terapêuticas e da frequência escolar dos participantes.

Variáveis		n [%, IC95%] G1	n [%, IC95%] G2	p-valor
Frequenta escola	Sim	16 [100%; CI: 81-100%]	20 [95%; CI: 77-99%]	1.000
	Não	0 [0%; CI: 0-19%]	1 [5%; CI: 1-23%]	
Fisioterapia	Sim	11 [69%; CI: 44-86%]	16 [76%; CI: 55-89%]	0.716
	Não	5 [31%; CI: 14-56%]	5 [24%; CI: 11-45%]	
Fonoaudiologia	Sim	13 [81%; CI: 57-93%]	21 [100%; CI: 85-100%]	0.072 ·
	Não	3 [19%; CI: 7-43%]	0 [0%; CI: 0-15%]	
Terapia Ocupacional	Sim	13 [81%; CI: 57-93%]	19 [90%; CI: 71-97%]	0.634
	Não	3 [19%; CI: 7-43%]	2 [10%; CI: 3-29%]	
Psicoterapia	Sim	13 [81%; CI: 57-93%]	13 [62%; CI: 41-79%]	0.285
	Não	3 [19%; CI: 7-43%]	8 [38%; CI: 21-59%]	
Psicomotricidade	Sim	3 [19%; CI: 7-43%]	2 [10%; CI: 3-29%]	0.634
	Não	13 [81%; CI: 57-93%]	19 [90%; CI: 71-97%]	
Natação	Sim	2 [13%; CI: 3-36%]	0 [0%; CI: 0-15%]	0.180
	Não	14 [88%; CI: 64-97%]	21 [100%; CI: 85-100%]	
ABA	Sim	3 [19%; CI: 7-43%]	11 [52%; CI: 32-72%]	0.048*
	Não	13 [81%; CI: 57-93%]	10 [48%; CI: 28-68%]	
Musicoterapia	Sim	2 [13%; CI: 3-36%]	1 [5%; CI: 1-23%]	0.568
	Não	14 [88%; CI: 64-97%]	20 [95%; CI: 77-99%]	
Equoterapia	Sim	1 [6%; CI: 1-28%]	0 [0%; CI: 0-15%]	0.432
	Não	15 [94%; CI: 72-99%]	21 [100%; CI: 85-100%]	
Integração Sensorial	Sim	14 [88%; CI: 64-97%]	20 [95%; CI: 77-99%]	0.568
	Não	2 [13%; CI: 3-36%]	1 [5%; CI: 1-23%]	

IC95% = Intervalo de confiança 95%; n = número; % = porcentagem; * = $p < 0.05$; · = $p < 0.10$.

Tabela 3. Comparação das variáveis espaço-temporais da marcha entre os grupos.

Variáveis da marcha	G1	G2	p	DM [IC95%]	d Cohen
Simetria (%)	93.05 [7.58]	83.60 [25.70]	0.040 *	6.68 [0.30, 15.30]	0.79
Velocidade (m/s)	0.75 (0.32)	0.74 (0.43)	0.899	0.02 [-0.23, 0.27]	0.04
Cadência (step/min)	119.12 (26.40)	102.44 (29.53)	0.079 ·	16.69 [-2.06, 35.43]	0.59
Comprimento da passada E (m)	0.86 [0.29]	0.87 [0.66]	0.570	-0.1 [-0.35, 0.17]	0.28
Comprimento da passada D (m)	0.85 [0.36]	0.87 [0.43]	0.657	-0.08 [-0.33, 0.16]	0.27
Comprimento do passo E (m)	0.46 [0.20]	0.43 [0.19]	0.890	-0.02 [-0.15, 0.09]	0.19
Comprimento do passo D (m)	0.42 [0.15]	0.45 [0.25]	0.326	-0.06 [-0.19, 0.07]	0.36
Duração do passo E(s)	1.11 [0.41]	1.22 [0.42]	0.154	-0.13 [-0.41, 0.07]	0.60
Duração do passo D(s)	1.04 [0.36]	1.31 [0.73]	0.086 ·	-0.18 [-0.49, 0.03]	0.66
Tempo de apoio simples E(%)	33.66 (5.96)	35.06 (9.08)	0.577	-1.4 [-6.43, 3.64]	0.18
Tempo de apoio simples D (%)	34.54 (7.17)	35.94 (7.57)	0.569	-1.4 [-6.36, 3.56]	0.19
Tempo de apoio duplo E (%)	16.23 [13.22]	14.66 [9.65]	0.530	1.32 [-3.36, 6.01]	0.19
Tempo de apoio duplo D(%)	15.31 [11.71]	13.66 [10.01]	0.495	1.42 [-2.18, 5.32]	0.25
Fase de balanço E (%)	37.34 [13.31]	33.72 [10.88]	0.639	-1.18 [-5.54, 5.58]	0.10
Fase de balançoD(%)	32.92 (6.48)	34.62 (8.68)	0.500	-1.7 [-6.76, 3.36]	0.22
Fase de apoio E(%)	62.66 [13.31]	66.28 [10.88]	0.639	1.18 [-5.58, 5.54]	0.10
Fase de apoio D (%)	65.88 (9.18)	65.38 (8.68)	0.868	0.5 [-5.57, 6.56]	0.06

MD [IC95%] = Diferença média [intervalo de confiança 95%]; * = $p < 0.05$; · = $p < 0.10$.
Nota: Parâmetros de tendência central expressos em média (DP) para variáveis paramétricas e mediana [IIQ] para variáveis não paramétricas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

A presente dissertação permitiu ampliar e consolidar a compreensão sobre o desenvolvimento motor e o comportamento locomotor de crianças com Transtorno do Espectro Autista, ao investigar a influência dos diferentes níveis de suporte sobre o desempenho motor nessa população. A integração dos resultados obtidos nos dois estudos possibilitou uma análise complementar das habilidades motoras grossas e da marcha, fornecendo evidências sobre a relação entre as necessidades de suporte e o desempenho funcional durante a primeira infância.

Inicialmente, os resultados evidenciam que os níveis de suporte do TEA influenciam diretamente o desempenho motor global das crianças, sendo que maiores graus de gravidade estão associados a déficits mais acentuados nas habilidades motoras. Verificou-se, ainda, que a idade exerce um efeito positivo sobre esse desenvolvimento, o que está em consonância com o curso esperado da maturação neuropsicomotora. Ademais, constatou-se que as intervenções terapêuticas e os contextos educacionais desempenham um papel muito mais determinante na variação do desempenho funcional do que as características biométricas ou variáveis clínicas gerais, ressaltando a importância de estratégias interdisciplinares e integradas na prática clínica.

Em relação às variáveis espaço-temporais da marcha, ao analisar especificamente o comportamento locomotor, os achados indicam que as necessidades de suporte também exercem influência direta sobre determinados aspectos da marcha. Verificou-se que o grupo com maior nível de suporte apresentou menor simetria durante a locomoção, evidenciando um padrão de marcha menos organizado quando comparado ao grupo com menor necessidade de apoio. Além disso, foram observadas diferenças nos parâmetros espaço-temporais, caracterizadas por uma tendência a maior duração do passo entre as crianças com maior necessidade de suporte e maior cadência naquelas com menor comprometimento funcional. Embora nem todas as variáveis tenham apresentado significância estatística, os tamanhos de efeito moderados encontrados sugerem que essas diferenças possuem relevância clínica e estão intimamente ligadas às particularidades motoras associadas à gravidade do transtorno.

É importante destacar que, embora a literatura científica já apresente estudos sobre as habilidades motoras e a marcha em crianças com TEA, ainda são escassas as investigações que analisam essas variáveis especificamente sob a perspectiva dos diferentes níveis de suporte. Os achados obtidos por este trabalho preenchem justamente

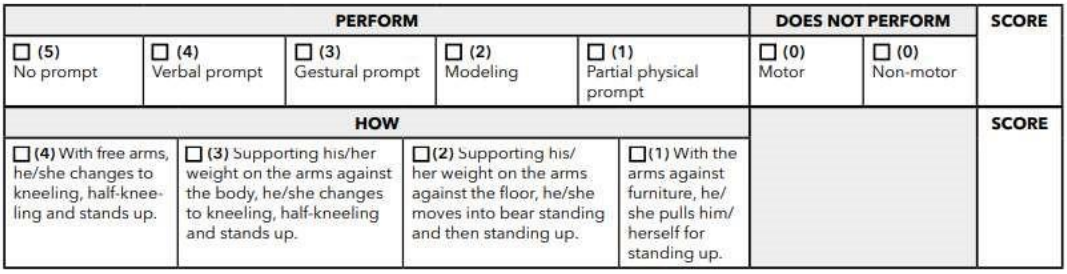
essa lacuna, acrescentando evidências científicas robustas a uma área ainda pouco explorada de forma estratificada. Diante disso, reforça-se a necessidade de ampliar as investigações com esse recorte, de modo a subsidiar a implementação de intervenções precoces, individualizadas e mais eficazes, mitigando as repercussões funcionais das alterações motoras na autonomia e na participação da criança em diferentes contextos.

Com a conclusão deste trabalho, consolidam-se também os caminhos para investigações subsequentes. Como perspectivas futuras, aponta-se para a necessidade de aprimoramentos metodológicos adicionais, tais como a ampliação do tamanho amostral e a realização de análises longitudinais, capazes de mapear o desenvolvimento motor ao longo do tempo. Sugere-se, igualmente, a exploração de novas estratégias de intervenção que considerem rigorosamente as especificidades de cada nível de suporte e faixa etária. Espera-se, por fim, que esta dissertação não apenas encerre com êxito este ciclo investigativo, mas sirva de alicerce para novas pesquisas que possam fortalecer a prática clínica baseada em evidências, ampliando o impacto científico e social do estudo.

ANEXO A: GROSS MOTOR ASSESSMENT OF CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH AUTISM SPECTRUM

Item	Name of the item
1	Seated on the floor to standing
2	Seated on a bench to standing
3	Standing to seated on the floor
4	Seated on the floor
5	Standing to seated on a bench
6	Standing on solid/stable surface
7	Standing on soft/semi-unstable surface
8	Standing, eyes closed
9	Standing, kicking a ball with the right foot
10	Standing, kicking a ball with the left foot
11	Standing, catching a ball thrown towards him/her
12	Walking for five meters
13	Transposing of obstacles
14	Going up stairs
15	Going downstairs
16	Going up a ramp with a minimal inclination of 45°
17	Going down a ramp with a minimal inclination of 45°
18	Motor stims

Note: GMA-AUT = Gross Motor Assessment of Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder.



PERFORM					DOES NOT PERFORM		SCORE
☐ (5) No prompt	☐ (4) Verbal prompt	☐ (3) Gestural prompt	☐ (2) Modeling	☐ (1) Partial physical prompt	☐ (0) Motor	☐ (0) Non-motor	
HOW							**SCORE**
☐ (4) With free arms, he/she changes to kneeling, half-kneeling and stands up.	☐ (3) Supporting his/her weight on the arms against the body, he/she changes to kneeling, half-kneeling and stands up.	☐ (2) Supporting his/her weight on the arms against the floor, he/she moves into bear standing and then standing up.	☐ (1) With the arms against furniture, he/she pulls him/herself for standing up.				

Figure 1 - Example of answer options for item 1 in the Gross Motor Assessment of Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder (GMA-AUT) checklist (seated on the floor to standing): sections *perform/does not perform* and *how* (he/she performs the activity), and their respective fields for scoring.

ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	SUM	TOTAL
Item score																		___/190=____%	

ANEXO B: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DAS HABILIDADES MOTORAS GROSSAS E DA MARCHA DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Pesquisador: Raquel Saccani

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 90511825.5.0000.5341

Instituição Proponente: Universidade de Caxias do Sul-RS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.755.521

Apresentação do Projeto:

Dados extraídos da PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2553156.pdf Versão do Projeto: 1 17.07.2025

Resumo

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado por uma ampla variabilidade de manifestações clínicas, com diferenças significativas entre os indivíduos quanto à intensidade e à natureza dos sintomas. Entre as possíveis alterações observadas, o atraso ou comprometimento no desenvolvimento das habilidades motoras grossas e da marcha tem sido relatado em diversos estudos. Tais alterações podem impactar negativamente a realização de atividades cotidianas e estão frequentemente associadas a dificuldades nos domínios acadêmico, cognitivo e socioemocional. Apesar do crescente interesse científico sobre o TEA, a maioria das pesquisas concentra-se nas áreas de comunicação e habilidades sociais, havendo ainda uma lacuna importante no entendimento dos aspectos motores, especialmente no que se refere à marcha. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar as variáveis espaço-temporais da marcha e as habilidades motoras grossas de crianças comTEA, com idades entre 4 e 8 anos, contribuindo para uma compreensão mais ampla e integrada do desenvolvimento infantil nesse público.

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, nº 1130, Petrópolis, Campus-sede, Bloco S, sala 405
Bairro: PETROPOLIS **CEP:** 95.070-560
UF: RS **Município:** CAXIAS DO SUL
Telefone: (54)3218-2829 **E-mail:** cep-ucs@ucs.br

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO

1. Idade: _____ anos.
2. Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
3. Altura: _____ metros.
4. Peso: _____Kg.
5. IMC:_____.
6. Cidade: _____
7. Grau de autismo: ( ) Leve ( ) Moderado ( ) Severo
8. Medicamentos (incluindo ingeridos hoje): _____
9. Alguma patologia neurológica associada?

( ) Sim ( ) Não

Qual? (se a resposta for sim): _____

10. Alguma patologia traumato-ortopédica associada? (amputação, discrepância de membros, etc.)

( ) Sim ( ) Não

Qual? (se a resposta for sim): _____

11. Pós-operatório agudo?

( ) Sim ( ) Não

12. Consegue compreender instruções?

( ) Sim ( ) Não

13. Tem instabilidade clínica? (febre, asma, infecção, etc.)

( ) Sim ( ) Não

Qual? (se a resposta for sim)

_____

14. Caminha sozinho ou com auxílio?

( ) Sozinho ( ) Com auxílio

Que tipo de auxílio? (com apoio, dispositivo auxiliar, etc.)

_____

15. Possui alguma comorbidade associada?

( ) Sim ( ) Não

Qual? (se a resposta for sim)

_____

16. Participa de intervenções terapêuticas?

( ) Sim ( ) Não

Qual e quando iniciou? (se a resposta for sim)

_____

APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE B

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa coordenada pela professora Raquel Saccani, da Universidade de Caxias do Sul (UCS). A pesquisa tem como título: "**AVALIAÇÃO DAS HABILIDADES MOTORAS GROSSAS E DA MARCHA DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**". Essa pesquisa tem como principal objetivo, avaliar as variáveis espaço-temporais da marcha e as habilidades motoras grossas de crianças com Transtorno do Espectro Autista dos 4 aos 8 anos de idade.

As habilidades motoras grossas e o padrão de marcha envolvem a utilização de grandes grupos musculares e desempenham um papel essencial no desenvolvimento infantil, pois possibilitam à criança explorar o ambiente, interagir socialmente e adquirir novas aprendizagens. Atrasos nessas competências motoras podem comprometer o controle postural, o equilíbrio e a coordenação, influenciando negativamente não apenas o desempenho motor, mas também aspectos cognitivos, sociais e emocionais. Tais prejuízos podem afetar significativamente a qualidade de vida da criança, limitando sua autonomia e participação em atividades cotidianas.

A pesquisa será realizada no Laboratório de Fisioterapia da Universidade de Caxias do Sul (UCS), localizado no Centro Clínico da UCS, ou na Clínica Entre Raízes, ambos situados em Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. O presente projeto está em conformidade com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece as diretrizes e normas para pesquisas envolvendo seres humanos. A participação requer o comparecimento da criança, acompanhada de seu responsável, a um dos locais de coleta, em dia e horário previamente agendados com a equipe de pesquisadores. Recomenda-se que a criança utilize roupas confortáveis, que facilitem a caminhada e permitam a livre movimentação. Ambos os ambientes contam com estrutura física adequada, privacidade, segurança e controle de acesso. Para garantir o conforto e evitar qualquer constrangimento, a coleta de dados será realizada de forma reservada, com a presença exclusiva dos pesquisadores.

Inicialmente, será aplicado um questionário aos responsáveis da criança, com o objetivo de coletar informações gerais sobre o perfil e características da mesma. Em seguida, será realizada a avaliação das habilidades motoras grossas da criança. Essa avaliação envolverá o mínimo de manuseio e interferência direta por parte do avaliador. Caso a criança não realize espontaneamente determinada postura ou movimento solicitado, poderão ser utilizados recursos de mediação, como dicas verbais, gestuais, modelagem (demonstração do movimento) ou auxílio físico parcial, realizados de forma respeitosa e cuidadosa, seja pelo pesquisador ou, quando apropriado, pelo próprio responsável.

Rúbrica pesquisador_____ Rúbrica participante_____

Em seguida, a avaliação da marcha será realizada. Após, para a avaliação da marcha utilizando um Equipamento Medidor Inercial com Acelerômetro e Giroscópio BAIOBIT (Marca Rivelo by BTS Bioengeneering, Milão, Itália) que será acoplado à sua região sacral (parte bixa das costas) e conectado por *bluetooth* à um notebook. Será solicitado que a criança caminhe, em velocidade auto selecionada e segura, por um trajeto em linha reta de sete metros, ida e volta, para adaptação. Após, será solicitado que façam novamente esse trajeto por duas vezes para a coleta dos dados.

A participação da criança na pesquisa exigirá apenas uma única visita, com duração máxima de 1 (uma) hora, durante a qual todas as avaliações serão realizadas. As pesquisadoras responsáveis foram previamente treinadas para a aplicação dos procedimentos, que envolvem riscos mínimos à criança. Entre os possíveis riscos estão pequenos incidentes como machucar-se ao manusear brinquedos, desequilíbrios durante mudanças posturais ou quedas leves ao caminhar. No entanto, todos os brinquedos utilizados serão previamente selecionados, com a retirada de qualquer item que possa oferecer risco, e a pesquisa ocorrerá em ambientes seguros, preparados adequadamente para garantir o bem-estar da criança. Em caso de qualquer intercorrência ou emergência, será prestada assistência imediata, sem qualquer custo aos participantes. Caso ocorra qualquer complicação ou dano relacionado à participação na pesquisa, será garantida assistência integral e gratuita. Ao final da avaliação, os responsáveis legais receberão um relatório com os resultados obtidos, bem como orientações individualizadas, conforme os achados da pesquisa, fornecidas pela equipe de pesquisadores.

A criança terá sua identidade preservada, assim como não terão ônus, nem receberá pagamento pela inclusão na pesquisa. O abandono da pesquisa por vontade própria poderá ocorrer a qualquer momento (para isso basta comunicação verbal ao pesquisador), ficando claro que você não sofrerá nenhum prejuízo por este ato. Os resultados obtidos poderão ser publicados em revistas científicas da área do estudo, entretanto, fica garantida a confidencialidade, sigilo e privacidade da sua identidade.

Este documento será emitido em duas vias, uma assinada e destinada ao participante e outra ao pesquisador responsável; além de ambos rubricarem todas as páginas deste documento (1/2; 2/2; 3/3). Caso surjam problemas ou dúvidas sobre este estudo, você deverá entrar em contato com os pesquisadores através dos telefones disponibilizados no final deste TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).

Telefone para contato em caso de qualquer dúvida e esclarecimento: Raquel Saccani (+55 54 99997-6853). Além da pesquisadora responsável, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UCS para quaisquer esclarecimentos: CEP UCS: Bloco S, sala 405 – Campus sede da UCS – fone: +55 54 3218-2829 – e-mail: cep-ucs@ucs.br. Horário: das 8h às 11h30 e das 13h30 às 18h. Esse comitê é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de pesquisas que envolvem seres humanos. É um colegiado, interdisciplinar e independente; formado por pessoas que discutem assuntos em benefício da população, defendendo os interesses dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos, além do bem-estar, integridade e dignidade desses participantes.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu, _____ (responsável legal da criança), responsável pela criança _____ (nome da criança participante) fui informado, de maneira clara e detalhada, quanto aos objetivos da pesquisa acima citada. Recebi informações a respeito da avaliação que será realizada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão, se assim eu desejar. Os responsáveis pela pesquisa se certificaram de que todos os meus dados e resultados serão confidenciais e terei liberdade de retirar a participação nesta pesquisa, caso julgue necessário.

Rúbrica pesquisador_____ Rúbrica participante_____

_____, ____de_____ de ___

_____

Assinatura do responsável

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO REALIZADOR DA PESQUISA:

A pesquisa será conduzida de acordo com as exigências da Resolução CNS 466/12, que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos. Expliquei o objetivo, os riscos e benefícios e a natureza da pesquisa. Esclareci todas as dúvidas dos participantes a respeito das avaliações que serão realizadas. Expliquei que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais, sendo que todos os integrantes da equipe de pesquisa assinaram o Termo de Sigilo e Confidencialidade e que o participante terá liberdade de retirar a participação nesta pesquisa, caso julgue necessário. O participante compreendeu e aceitou participar da pesquisa.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL:

Raquel Saccani

_____

Rúbrica pesquisador_____ Rúbrica participante_____