



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**



ANA CLARA SILVA MAIA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSAMENTO SENSORIAL E DESEMPENHO
MOTOR EM CRIANÇAS DE 6 A 11 ANOS: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

**São Carlos, SP
2025**

ANA CLARA SILVA MAIA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSAMENTO SENSORIAL E DESEMPENHO
MOTOR EM CRIANÇAS DE 6 A 11 ANOS: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de “Trabalho de Graduação 3”, do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Eloisa Tudella
Co-orientadora: Dra. Meyene Duque Weber

**São Carlos, SP
2025**

AGRADECIMENTOS

Impossível começar de outra maneira que não agradecendo à Valéria, Fernando e Gabriel, meus pais e irmão. A vocês, agradeço por terem acreditado que eu chegaria aqui, mesmo quando me faltou fé. Por terem apostado em mim, confiado em sua criação e, mais do que isso, por terem me acolhido a todo tempo. Essas três pessoas foram meu auxílio e motivação, minha crença num mundo bom e os olhos que me fizeram enxergar propósito na minha formação.

Aos meus familiares mais próximos, Valeska, Hedelson, Wilma, Elza e José, Palmério e Zélia (*in memoriam*), Sheirly e Zequinha. Fui criada por muitas mãos, um projeto coletivo cheio de afeto e devoção, obrigada por terem depositado tanto de vocês em mim.

À Manuela Silva de Souza, fiz tudo isso por você. Pela minha criança preferida, que aos poucos tem deixado de ser criança. Para que você acreditasse que nós, mulheres fortes, inteligentes e cheias de “traquinagens”, somos capazes de tudo. Em especial, somos capazes da ciência.

À Juliana Fagundes, Caroline Rodrigues, Rayssa Ramos e Beatriz Sixel, obrigada por seguirem do meu lado em mais uma etapa da minha vida. Seu amor e carinho nunca deixaram de me alcançar mesmo com tantos quilômetros entre nós. Obrigada por compartilharem tantas memórias, vitórias e abraços comigo.

À Mariana Arias Ávila, por ter sido a primeira docente em toda a graduação a fazer meus olhos brilharem com seu jeito de cuidar e falar seus pacientes. Obrigada por me ensinar, para além da sala de aula, sobre a importância de se entender o próprio tempo e a observar o nascer das paixões que nos movem academicamente.

À Meyene Duque Weber, minha coorientadora. Por além de tudo, me olhar nos olhos, de igual para igual, e me transmitir com tanta generosidade o seu conhecimento. Te admiro profundamente. Não poderia ter melhor pessoa para me guiar nesse percurso do que você, tem sido uma linda parceria.

À Eloisa Tudella, por abrir não só a porta da sua casa, onde fui recebida com carinho a cada reunião, mas também as portas para essa oportunidade. Sou fã do seu trabalho, no qual me inspiro muitíssimo.

À FAPESP, pelo apoio financeiro e incentivo a pesquisa.

À República Bora Bora, por ter ampliado os significados de família e amor para mim, que achei saber muito sobre isso. Foi com muitas mulheres, as quais carinhosamente chamo de irmãs, que aprendi sobre amor na sua totalidade e recebi acolhimento e aprendizado, além dos muitos momentos felizes. Cada uma das gerações que passaram por essa casa doou gentilmente para mim um pedacinho de si e me fizeram uma nova e melhor mulher. Me mostraram que o amor tudo supera e que é sempre em frente que devo ir. Nenhum prêmio no mundo supera o que vocês me deram e que carrego comigo por onde for.

À Fernanda Woycick, André Camis e Bruno Andriotta, ter vocês comigo durante a graduação foi o presente mais legal que a federal podia ter me dado. Esperava sair com um diploma e oportunidades boas na vida, mas a realidade foi que ganhei três corações nos quais posso fazer morada. Admiro cada um de vocês profundamente. Obrigada pelos momentinhos de descanso no CA, pelas infinitas piadas e por toda cumplicidade. A cada carona, meu carro ficou mais cheio de memórias e com o cheiro do perfume de vocês. Espero os sentir por onde for.

Por fim, à Nossa Senhora da Luz e Santa Clara de Assis, por Seus infinitos milagres na minha vida.

RESUMO

Introdução: O processamento sensorial é a capacidade de gerenciar a detecção, modulação, interpretação e organização das informações sensoriais recebidas pelos sistemas neurais, e pode ainda ser considerado como o resultado da interação entre o limiar neurológico e autorregulação, segundo o Modelo de Processamento Sensorial de Dunn. Essa interação, segundo o Modelo, pode gerar quatro possíveis padrões de processamento sensorial: sensibilidade sensorial, recusa sensorial, busca sensorial, e baixo registro. O sucesso desse processo para gerar uma resposta motora frente a um estímulo é chamado de resposta adaptativa. Dessa forma, para que as respostas motoras sejam adaptadas a tarefa, é necessário um processamento sensorial efetivo. **Objetivo:** Caracterizar os padrões de processamento sensorial e sua associação com o desempenho motor de crianças de 6 a 11 anos, com processamento sensorial típico e atípico, matriculadas em escolas públicas e privadas de São Carlos-SP. **Métodos:** Participaram deste estudo transversal crianças de 6 a 11, de ambos os sexos, provenientes de escolas públicas e privadas de um município brasileiro. Os responsáveis responderam um questionário sociodemográfico para fins de caracterização, e o *Short Sensory Profile 2* para avaliação do processamento sensorial. O desempenho motor das crianças foi avaliado pela *Movement Assessment Battery for – 2nd Edition*. Então, as crianças foram divididas em dois grupos: grupo típico, composto por crianças com processamento sensorial típico (pontuação dentro da média no *Short Sensory Profile 2*); e grupo atípico, composto por crianças com pelo menos um padrão de processamento sensorial atípico (pontuações com um ou dois desvios padrão da média no *Short Sensory Profile 2*). **Resultados:** A amostra final foi composta, de maneira robusta, por 605 crianças (50,2% do sexo feminino, $8,05 \pm 1,38$ anos de idade) e seus responsáveis. O grupo atípico foi composto por 483 crianças (79,8%), sendo recusa e sensibilidade sensorial os padrões com maior prevalência, na pontuação “menos”. Ainda que a porcentagem de atipicidade observada seja elevada, a pontuação de maior frequência em todos os padrões foi típica. Ademais, o padrão de busca sensorial e ser do sexo masculino foram variáveis que se apresentaram como risco ao baixo desempenho motor, enquanto o padrão de recusa sensorial e a idade gestacional atuaram como fatores de proteção ao desempenho motor.

Palavras-chave: Processamento sensorial; Modelo de Processamento Sensorial de Dunn; Função sensorial; Desenvolvimento motor; Coordenação motora.

ABSTRACT

Introduction: Sensory processing is the ability to manage the detection, modulation, interpretation, and organization of sensory information received by the neural systems. According to Dunn's Sensory Processing Framework, it can also be understood as the result of the interaction between neurological threshold and self-regulation. This interaction, as described in the model, can lead to four possible sensory processing patterns: sensory sensitivity, sensory avoiding, sensory seeking, and low registration. The success of this process in generating a motor response to a stimulus is called an adaptive response. Thus, for motor responses to be appropriately adapted to the task, effective sensory processing is required. **Objective:** The aim of this study was to characterize sensory processing patterns and their association with motor performance in children aged 6 to 11 years, with both typical and atypical sensory processing, enrolled in public and private schools in São Carlos, SP, Brazil. **Methods:** This cross-sectional study included children aged 6 to 11 years, of both sexes, from public and private schools in a Brazilian municipality. The caregivers completed a sociodemographic questionnaire for characterization purposes and the Short Sensory Profile 2 (SSP2) to assess sensory processing. Children's motor performance was evaluated using the Movement Assessment Battery for Children – 2nd Edition. Based on these assessments, the children were divided into two groups: the typical group, composed of children with typical sensory processing, defined as scores within the average range on the SSP2; and the atypical group, composed of children with at least one atypical sensory processing pattern, defined as scores one or two standard deviations from the mean on the SSP2. **Results:** The final sample robustly comprised 605 children, 50.2% of whom were female, with an average age of 8.05 years (± 1.38), along with their caregivers. The atypical group consisted of 483 children, representing 79.8% of the sample, with sensory avoiding and sensory sensitivity emerging as the most prevalent patterns, both falling within the "less than others" scoring category. Although the observed percentage of atypicality was high, the most frequent score across all patterns remained typical. Furthermore, the sensory seeking pattern and male sex emerged as risk factors for poor motor performance, whereas the sensory avoiding pattern and gestational age acted as protective factors for motor performance.

Keywords: Sensory processing; Dunn's Sensory Processing Model; Sensory function; Motor development; Motor coordination.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 JUSTIFICATIVA	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
4 OBJETIVOS.....	12
4.1 Objetivo geral	12
5 METODOLOGIA.....	13
5.1 Desenho do estudo e aspectos éticos	13
5.2 Participantes.....	13
5.3 Critérios de elegibilidade	14
5.3.1 Critérios de inclusão.....	14
5.3.2 Critérios de exclusão	14
5.3.3 Critérios de descontinuidade	14
5.4 Variáveis e instrumentos.....	14
5.4.1 Processamento sensorial – <i>Short Sensory Profile 2</i>	14
5.4.2 Desempenho motor – <i>Movement Assessment Battery for Children- Second edition</i> (MABC-2).....	15
5.4.3 Caracterização da amostra – Questionário Sociodemográfico.....	15
5.5 Procedimentos gerais	15
5.6 Tratamento estatístico	16
6 RESULTADOS	17
7 DISCUSSÃO	24
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O processamento sensorial é a capacidade de gerenciar a detecção, modulação, interpretação e organização das informações sensoriais recebidas pelos sistemas neurais, incluindo órgãos receptores e dos sistemas nervosos central e periférico (Mikami M. et al, 2020; Jorquera-Cabrera et al, 2017). O cérebro processa, integra, e usa essas informações para interpretar experiências sensoriais recebidas e formular respostas apropriadas, permitindo que indivíduos reajam de maneira apropriada aos estímulos recebidos ; Jorquera-Cabrera et al, 2017 ; Weber et al., 2025). Além disso, o processamento sensorial pode ainda ser considerado como o resultado da interação entre o limiar neurológico e a autorregulação, segundo o Modelo de Processamento Sensorial de Dunn (Delgado-Lobete, L. et al, 2020; Dunn, 2014).

O limiar neurológico se caracteriza pelo volume de estímulos necessários para que estes sejam percebidos e haja uma resposta, podendo ser alto ou baixo. Em um limiar alto, é necessário uma quantidade excessiva de estímulos para que haja uma resposta, enquanto no limiar baixo, uma quantidade mínima de informações é suficiente para gerar uma resposta. Idealmente, para que haja uma resposta típica, é necessário um equilíbrio entre o alto e o baixo limiar neurológico. A autorregulação, por sua vez, se refere as estratégias comportamentais selecionadas para o gerenciamento das informações, podendo ser ativa ou passiva. Na autorregulação ativa, os indivíduos ativamente controlam a quantidade e o tipo de informação sensorial recebida, enquanto na autorregulação passiva os indivíduos tendem a deixar as coisas acontecerem, expondo-se a situações ainda que incômodas. (Delgado-Lobete, L. et al, 2020; Dunn, 2014).

Com base em seu Modelo de Processamento, Dunn (2014) identificou quatro padrões de processamento sensorial que, por “refletirem a experiência humana geral”, não se restringem à descrição de transtornos ou deficiências, podendo ser observados também em pessoas neurotípicas. Os quatro padrões são: (1) o observador (ou registro sensorial), caracterizado por um limiar elevado e autorregulação passiva, o que faz com que o indivíduo demore mais a perceber os estímulos ao seu redor, podendo ser interpretado como desinteressado; (2) o explorador (ou procura sensorial), que também possui limiar alto, mas com autorregulação ativa, tende a buscar constantemente estímulos diversos para intensificar suas experiências sensoriais, o que pode levá-lo a se distrair com facilidade e adotar comportamentos multitarefas; (3) o sensível (ou sensibilidade sensorial), associada a limiar baixo e autorregulação passiva, manifesta-se por meio de maior consciência dos

estímulos, o que torna o indivíduo mais propenso a distrações ou desconfortos, embora se sinta melhor quando “conhece seus próprios limites e consegue administrar a quantidade de informações sensoriais que são recebidas” (Dunn, 2014); e (4) o esquivador (ou recusa sensorial), que combina limiar baixo e autorregulação ativa, envolve uma postura mais controladora diante dos estímulos, com tendência a evitar experiências sensoriais inesperadas, sendo, por isso, mais reativo em sua rotina (Dunn, 2014)

Considerando que os padrões de processamento sensorial são caracterizados por essa relação (Dunn, 2014), é possível entender que o estímulo sensorial aferente e a forma com que este é processado, fornecem a infraestrutura para as experiências sensório-motoras (Dunn, 2009; Machado et al., 2017). Para que se torne evidente a relação entre o processamento sensorial e a execução de atividades na infância, é essencial a compreensão de que o desenvolvimento motor infantil é caracterizado como um processo contínuo de adaptações, mudanças e refinamentos do comportamento motor, que começam na concepção e se estendem ao longo da vida, influenciado pelo organismo, pelo ambiente e pela tarefa (Tudella et al., 2021; Shonkoff et al., 2021).

A primeira infância é considerada um período crítico para a aquisição de habilidades motoras fundamentais como correr, pular, pedalar e arremessar, que serão refinadas e aprimoradas durante a idade escolar para habilidades motoras complexas (Magill, 2011; Tudella et al., 2021; Gallahue; Ozmun; Goodway, 2012). No entanto, é fundamental observar que o domínio dessas habilidades não é definido apenas pelo estágio de desenvolvimento da criança, mas também pelo desempenho motor, que se refere à capacidade de execução de uma habilidade motora (Zhang et al., 2022). Ou seja, a aquisição de habilidades motoras refere-se ao aperfeiçoamento do desempenho motor como resultado da prática, visando a execução de movimentos rápidos e precisos como consequência da escolha da melhor estratégia motora específica a tarefa (Daum, Ackermann, 1997). Dessa forma, a capacidade da criança de selecionar a melhor estratégia motora e/ou comportamental diante de um estímulo – também chamado de resposta adaptativa, é resultado direto de um processamento sensorial efetivo e de experiências sensório-motoras prévias (Dunn, 2014; Weber, Tudella, 2021).

A nível de exemplificação, crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação, que é caracterizado por dificuldade no planejamento e no desempenho motor (American Psychiatric Association, 2022), apresentam alterações no processamento sensorial, principalmente no padrão esquivador. Além disso, essas crianças também

apresentam alterações no movimento e no equilíbrio relacionados ao processamento sensorial, o que indica uma possível relação entre esse processamento e o desempenho motor (Weber et al., 2025). Os estudos de Mikami e colaboradores (2020) apontaram que limiares baixos no processamento sensorial, classificados com recusa e sensibilidade sensorial, estão associados a problemas de coordenação motora fina e grossa em crianças com alterações no neurodesenvolvimento, cuja alta prevalência de distúrbios processuais também é destacada em seu artigo. Ademais, é informado na literatura que habilidades de processamento visual-espacial, função proprioceptiva, audição e função vestibular são deficientes em crianças com neurodesenvolvimento atípico (Mikami et al, 2020), bem como a proposição de que problemas no processamento sensorial podem contribuir para a etiologia e o desenvolvimento de transtornos em neurodesenvolvimento (Delgado-Lobete, L. et al, 2020).

Contudo, se analisarmos a literatura, quando se trata da associação entre processamento sensorial e desempenho motor, em uma população especificamente de crianças com desenvolvimento típico, pode ser observada uma escassez de estudos que esclareçam essa relação e a influência que estes exercem um sobre o outro.

Sendo assim, para compreender a extensão do impacto do processamento sensorial na vida cotidiana das crianças e o nível de dificuldade para a realização de uma tarefa, é importante observar como se comportam os padrões sensoriais apontados na literatura: baixo registro ou espectador (limiar alto e autorregulação passiva), busca ou buscador (limiar alto e autorregulação ativa), sensibilidade sensorial ou sensor (limiar baixo e autorregulação passiva), e recusa sensorial ou recusa sensorial (limiar baixo e autorregulação ativa) (Delgado-Lobete, L. et al, 2020; Dunn, 2014).

2 JUSTIFICATIVA

É relevante que as crianças sem alterações conhecidas do neurodesenvolvimento sejam caracterizadas quanto aos padrões de processamento sensorial apresentados, e como estes afetam o desempenho motor na idade escolar. Assim, profissionais da saúde e da educação teriam informações relevantes sobre a influência que o processamento sensorial exerce sobre o desenvolvimento e desempenho sensório-motor na idade escolar, colaborando para o planejamento de ações que atuem como facilitadores ambientais para promover engajamento nas atividades e uma participação mais ativa dessas crianças em casa, na escola e na comunidade.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreensão do processamento sensorial e a sua relação com o desempenho motor, contemplando os objetivos geral e específico, deve-se esclarecer, primeiro, conceitos fundamentais que circundam o processamento sensorial.

Para que o indivíduo seja capaz de perceber os estímulos externos, integrar e modular a informação, gerando uma resposta, é necessário que seu sistema nervoso esteja bem regulado quanto ao equilíbrio entre as reações inibitórias e excitatórias, visto que estas são responsáveis por mediar a entrada (informações sensoriais aferentes), ou *input*, e a saída (informações sensoriais eferentes), ou *output* (Dunn, 2014).

Quando há um disparo inibitório, será mais difícil perceber as informações sensoriais. Em contrapartida, quando há um disparo excitatório, a percepção será exacerbada (Dunn, 2014). Dessa forma, se torna imprescindível que haja um equilíbrio entre excitação e inibição, e para alcançar essa estabilidade, o sistema nervoso central estabelece o *feedback* e o *feedforward*. O *feedback* parte de um princípio mais reativo, assim, após o *input* sensorial, as aferências conseguem detectar possíveis erros e, por fim, ajustar uma nova resposta. Enquanto o *feedforward* é uma forma de ajuste antecipatório, prévio a *inputs* sensoriais, baseado em respostas já conhecidas e que serão moduladas novamente para gerar uma nova resposta inicial (Dunn, 2014).

As informações sensoriais aferentes, como toque ou sons, afetam indivíduos de diferentes maneiras, portanto, suas reações são específicas. Dunn (2014), contudo, foi capaz de, através do seu Modelo de Processamento, estabelecer quatro padrões de processamento sensorial, os quais “refletem a experiência humana geral”, não se limitando a caracterizar distúrbios ou transtornos, podendo, conseqüentemente, ser observados em pessoas sem deficiências. Estes padrões foram denominados de (1) espectador, ou baixo registro; (2) buscador; (3) sensibilidade sensorial; e (4) recusa sensorial.

O primeiro deles é o espectador, também nomeado como baixo registro. Este apresenta limiar alto e autorregulação passiva, que pode ser interpretado como desinteresse, tendo em vista que levam mais tempo para captar situações ao seu redor. Outro padrão, o buscador, cujo limiar é alto e a autorregulação ativa, normalmente inclui mais estímulos, de qualquer tipo, para aumentar a experiência sensorial em sua rotina e, desse modo, obter prazer. Também por esse motivo, podem ser indivíduos mais tendenciosos a distração e a apresentar um comportamento multitarefas (Dunn, 2014). O

padrão de sensibilidade sensorial possui limiar baixo, autorregulação passiva e normalmente é evidenciado por maior sensibilidade e consciência das sensações. Diante disso, os indivíduos enquadrados neste padrão parecem mais distraídos ou incomodados que os demais, apresentando maior conforto quando “conhecem seus próprios limites e conseguem administrar a quantidade de informações sensoriais que são recebidas” (Dunn, 2014). Por último, o padrão de recusa sensorial, caracterizado por limiar baixo e autorregulação ativa, está relacionado com indivíduos com a conduta de minimizar a chance de experienciar exposição sensorial nova ou inesperada, de forma que são mais responsivos em sua rotina (Dunn, 2014).

Portanto, ainda que o processamento sensorial seja, em suma, a percepção, organização, integração e projeção de respostas apropriadas (Jorquera-Cabrera et al., 2017), este só é possibilitado a partir dos *inputs* sensoriais, os quais levarão a uma resposta ponderada pelo limiar neurológico e pela estratégia de autorregulação individuais (Dunn, 2014).

A capacidade de fornecer uma resposta apropriada a um estímulo – resposta adaptada – influenciará na capacidade de execução de habilidades motoras frente a diversos estímulos, desde a sua aprendizagem no início do desenvolvimento motor no primeiro ano de vida, até a vida adulta. O desenvolvimento motor é um processo não-linear, dinâmico e contínuo de mudanças que resultam em um comportamento motor aprimorado (Tudella et al., 2021). Desde a vida intrauterina, o córtex cerebral realiza a modulação do comportamento motor (Hadders-Algra, 2018). É na primeira infância (período do nascimento aos seis anos de idade) que há maior aquisição motora em decorrência da intensa neuroplasticidade neste período (Zago et al., 2023; Novak et al., 2017). Durante a infância, redes neuronais essenciais são formadas para estabelecer habilidades para toda a vida (Gilmore; Knickmeyer; Gao 2018). Embora o desenvolvimento e a sequência das habilidades motoras sejam previsíveis, seu ritmo pode variar com a idade, e depende de fatores genéticos, ambientais e da tarefa (Tudella et al., 2021; Hadders-Algra, 2018). Portanto, as adaptações, aprimoramento e refinamento de habilidades motoras fundamentais, tais como correr, pedalar, pular, arremessar, cortar com tesoura, e amarrar o cadarço, para atingir habilidades motoras complexas, como aquelas envolvidas em esportes e jogos com regras, envolvem o ambiente, o organismo, e a vivência experienciada pela criança e pela tarefa na qual essa competência será exigida (Tudella et al., 2021; Shonkoff et al., 2021; Izeppi, et al, 2020).

Logo, os estímulos sensoriais advindos do ambiente no qual a criança está inserida fornecem um *input* que será respondido por meio de um processamento sensorial adequado, ou pelas definições frente aos padrões estabelecidos por Dunn (2014) como típico, de forma adaptada à tarefa que será realizada. Correspondendo, desse modo, a um desempenho motor de sucesso. Isso leva à definição apresentada por Zhang et al, 2022, do termo “desempenho motor” como a capacidade de execução de uma habilidade motora em um determinado momento.

Outra perspectiva quanto às questões motoras em relação ao processamento sensorial, parte do Modelo Interno de movimentos, mais diretamente à conexão dos mecanismos de *feedback*. O modelo interno “fornece estabilidade ao sistema motor, prevendo o resultado dos movimentos antes que o *feedback* sensório-motor lento se torne disponível, fornecendo um meio de correção rápida” (Adams et al., 2014), quase como uma memória de movimento pré-existente. Dentre as informações sensoriais de maior influência nas reações propostas pelo SNC, as aferências proprioceptivas, vestibulares e táteis podem causar maior interferência no processo de fornecimento de adaptações motoras via *feedback* por meio do modelo. Isto posto, em caso de disfunções nesse aspecto, a capacidade motora seria prejudicada fortemente (Adams et al., 2014).

Além de exercer forte influência nos aspectos psicológicos e sociais em crianças (Vallence et al., 2019), o desempenho motor, quando aperfeiçoado, não só resulta na aquisição das habilidades supracitadas, como também permite a execução de movimentos mais rápidos e precisos, em detrimento de uma melhor escolha motora específica (Daum, Ackermann, 1997).

A vista disso, a capacidade da criança de selecionar a melhor estratégia motora e/ou comportamental diante de um estímulo – também chamado de resposta adaptativa, é resultado direto de um processamento sensorial efetivo e de experiências sensório-motoras prévias (Dunn, 2014; Weber, Tudella, 2021).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Caracterizar os padrões de processamento sensorial e sua associação com o desempenho motor de crianças de 6 a 11 anos, com processamento sensorial típico e atípico, matriculadas em escolas públicas e privadas de São Carlos-SP.

4.2 Objetivo Específico

Verificar se há associação entre desempenho motor e os padrões de processamento sensorial de crianças de 6 a 11 anos matriculadas em escolas públicas e privadas de São Carlos-SP.

5 METODOLOGIA

5.1 Desenho do estudo e aspectos éticos

Trata-se de um estudo transversal. O presente estudo segue as diretrizes do *Statement Guidelines For Observational Studies* (STROBE) (Von Elm et al., 2008).

Este estudo é parte de um projeto independente aprovado pela Diretoria de Ensino do Estado, pela Secretaria Municipal de Educação, e pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde), registrado sob o CAAE: 52286421.0.0000.5504.

Para autorização dos pais/responsáveis quanto à participação de seus filhos(as) no estudo, foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assim como as crianças que aceitaram a participação voluntária assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

5.2 Participantes

Participaram deste estudo crianças de 6 a 11 anos, as quais foram divididas em dois grupos: 1) grupo atípico, composto por crianças com padrões de processamento sensorial atípicos, e 2) grupo típico, composto por crianças com padrões de processamento sensorial típicos.

O cálculo amostral foi realizado utilizando o software G*Power® v3.1.9.6 (Alemanha), considerando como variável dependente os padrões de processamento sensorial (Delgado-Lobete et al., 2020). As seguintes suposições foram feitas: um alfa de 0.05, um poder estatístico de 0.85, e um tamanho de efeito de 0.5. Isso estimou uma amostra mínima de 124 crianças, 62 por grupo. Considerando possíveis perdas, um percentual de 20% a mais na amostra foi adicionado, o que elevou a amostra mínima esperada para 148 crianças no total, 74 por grupo.

5.3 Critérios de elegibilidade

5.3.1 Critérios de inclusão

Participaram deste estudo crianças de ambos os sexos, com idade entre 6 e 11 anos, matriculadas nas escolas públicas e particulares participantes do estudo. A inclusão das crianças é dependente das assinaturas do TCLE pelos pais/responsáveis, e do TALE pela criança.

5.3.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas do estudo as crianças que apresentaram alguma limitação da função motora e/ou cognitiva advindos de condições de saúde pré-estabelecidas ou traumas, e que comprometeram seu desempenho no estudo.

5.3.3 Critérios de descontinuidade

As crianças que não desejaram continuar participando das avaliações tiveram a liberdade de abandonar o estudo, independente do momento.

5.4 Variáveis e instrumentos

5.4.1 Processamento sensorial – *Short Sensory Profile 2*

Avalia as características do processamento sensorial e a resposta de crianças com idade entre 3 e 14 anos, incluindo o tipo de estratégia de autorregulação e o limiar neurológico. É um questionário respondido pelos cuidadores e possui 34 itens, os quais fornecem uma pontuação para cada uma das quatro interações entre o limiar neurológico e a autorregulação (sensibilidade sensorial, recusa sensorial, busca, baixo registro). Quanto maior a pontuação, maior é a frequência dos comportamentos descritos na escala. As pontuações a partir de um e dois desvios-padrão da média são caracterizadas como padrões sensoriais atípicos (Dunn, 2014). O *Short Sensory Profile 2* apresenta consistência interna excelente (alfa de Cronbach entre 0,79 e 0,93), e confiabilidade teste-reteste variando entre 0,83 e 0,97, o que indica uma estabilidade de resposta de boa a excelente (Dunn, 2014). A coleção completa dos questionários do *Sensory Profile 2* foram traduzidas para o português brasileiro.

5.4.2 Desempenho motor – *Movement Assessment Battery for Children- Second edition* (MABC-2)

Avalia o desempenho motor segundo a idade da criança (para crianças de 6 anos, foi utilizada a banda um; de 7 a 10 anos foi utilizada a banda dois; e de 11 anos foi utilizada a banda três). É composta por três itens de destreza manual, dois itens de alvo e precisão, e três itens de equilíbrio. Para a classificação do desempenho da criança, o instrumento fornece um sistema de *traffic light*, no qual a pontuação da criança é transformada em percentil, e as faixas de percentil indicam uma ‘zona’ nesse sistema. Resultados inferiores ao 5º percentil classificam a criança na zona vermelha, a qual significa que a criança possui dificuldade motora; resultados entre o 6º e o 15º percentil indicam que a criança está em risco para dificuldade motora, chamada zona amarela; e, por fim, resultados acima do 15º percentil indicam nenhuma dificuldade motora, chamada zona verde (Henderson; Sugden; Barnett 2007). A MABC-2 é traduzida e validada para a cultura brasileira, e apresenta forte validade de conteúdo (coeficiente de kappa $p < 0,001$); confiabilidade inter (valores de ICC entre 0,86 e 0,99) e intra (valores de ICC entre 0,68 e 0,85) avaliador forte; e validade de constructo boa que confirma a consistência interna do instrumento (alfa de Cronbach de 0,78) (Valentini, Ramalho, Oliveira, 2014).

5.4.3 Caracterização da amostra – Questionário Sociodemográfico

Avalia dados sobre o informante e a criança. Os responsáveis pelas crianças responderão um questionário construído pelo laboratório de pesquisa, contendo dados gerais do informante e da criança, composto de 50 questões, sendo 21 fechadas. O questionário dispõe de questões sobre o responsável (dados pessoais, profissão, escolaridade, se possui alguma doença ou enfermidade e hábitos de vida) e sobre a criança, incluindo dados pessoais, se possui alguma doença, deficiência ou transtorno, como é o desempenho social e escolar, se há dificuldade motora fina e/ou grossa, quais os tipos de brincar, quanto tempo ela passa por dia em brincadeiras, estudando ou assistindo televisão. Além disso, o questionário abrange informações gerais socioeconômicas.

5.5 Procedimentos gerais

Inicialmente, escolas públicas e particulares da cidade de São Carlos – SP foram contactadas para apresentação do projeto e então convidadas para participação na pesquisa. Nas escolas que aceitaram participar do estudo, foi enviado aos

pais/responsáveis, pela criança, um envelope contendo o TCLE, e os questionários *Short Sensory Profile 2* e Questionário Sociodemográfico, totalizando o número de 1636 envelopes. Foi dado um período de 7 dias para retorno dos questionários preenchidos.

Após o período de 7 dias, as pesquisadoras envolvidas fizeram a coleta dos envelopes contendo os questionários e termos, e então foi feita uma checagem das crianças cujos pais/responsáveis autorizaram a participação por meio da assinatura do TCLE. Dentre as crianças autorizadas a participar, foi checado o preenchimento completo dos questionários. Nos casos observados a falta de dados, as pesquisadoras entraram em contato com quem preencheu os questionários para completar essas informações.

Posteriormente na escola, em horário acordado com a equipe pedagógica, todas as crianças elegíveis foram convidadas a participar por meio da assinatura do TALE. As crianças que aceitaram foram avaliadas por meio da MABC-2 de forma cega, ou seja, as pesquisadoras não tiveram informações se a criança avaliada possui alteração sensorial. O tempo de aplicação da MABC-2 foi de aproximadamente 35 minutos com cada criança.

A aluna recebeu um treinamento dado pela pesquisadora responsável, a qual possui total domínio dos instrumentos e dos protocolos de pesquisa propostos para este estudo. Após o treinamento, foi realizado um piloto para verificar a concordância inter observadores com a avaliação de duas crianças por meio da MABC-2. A concordância das avaliadoras na pontuação da MABC-2 foi de 100%.

Após o estudo, foi realizada a devolutiva para os responsáveis e escolas com os resultados dos dados coletados de todas as crianças avaliadas.

5.6 Tratamento estatístico

Inicialmente, foi verificado se os dados possuíam distribuição normal por meio do teste de Shapiro-Wilk. Uma vez constatado que as variáveis contínuas não apresentavam distribuição normal, foi realizada uma análise descritiva para caracterizar a amostra, utilizando frequências relativas e absolutas para variáveis categóricas, bem como médias e desvios padrão para variáveis contínuas. Ainda para fins de caracterização da amostra, as variáveis categóricas foram analisadas por meio do teste de qui-quadrado, e as variáveis contínuas por meio do teste de Mann-Whitney.

Em seguida, foi realizada análise da frequência das pontuações dos padrões de processamento sensorial entre os grupos, caracterizando o processamento sensorial na amostra.

A variável dependente do estudo considerada foi “baixo desempenho motor” (sim [zonas laranja e vermelha] x não [zona verde]). Os dados descritivos foram apresentados em média e desvio padrão para as variáveis quantitativas, e em frequências absoluta e relativa para variáveis categóricas.

Para avaliar a associação entre a variável dependente e as variáveis independentes categóricas (grupo e padrões de processamento sensorial) foi utilizado o teste qui-quadrado. O tamanho de efeito calculado foi o coeficiente Phi (para tabelas 2x2), que variam de 0 a 1 e são interpretados como fraco ($> 0,05$ e $\leq 0,10$), moderado ($> 0,10$ e $\leq 0,15$), forte ($> 0,15$ e $\leq 0,25$) ou muito forte ($> 0,25$) (Akoglu, 2018).

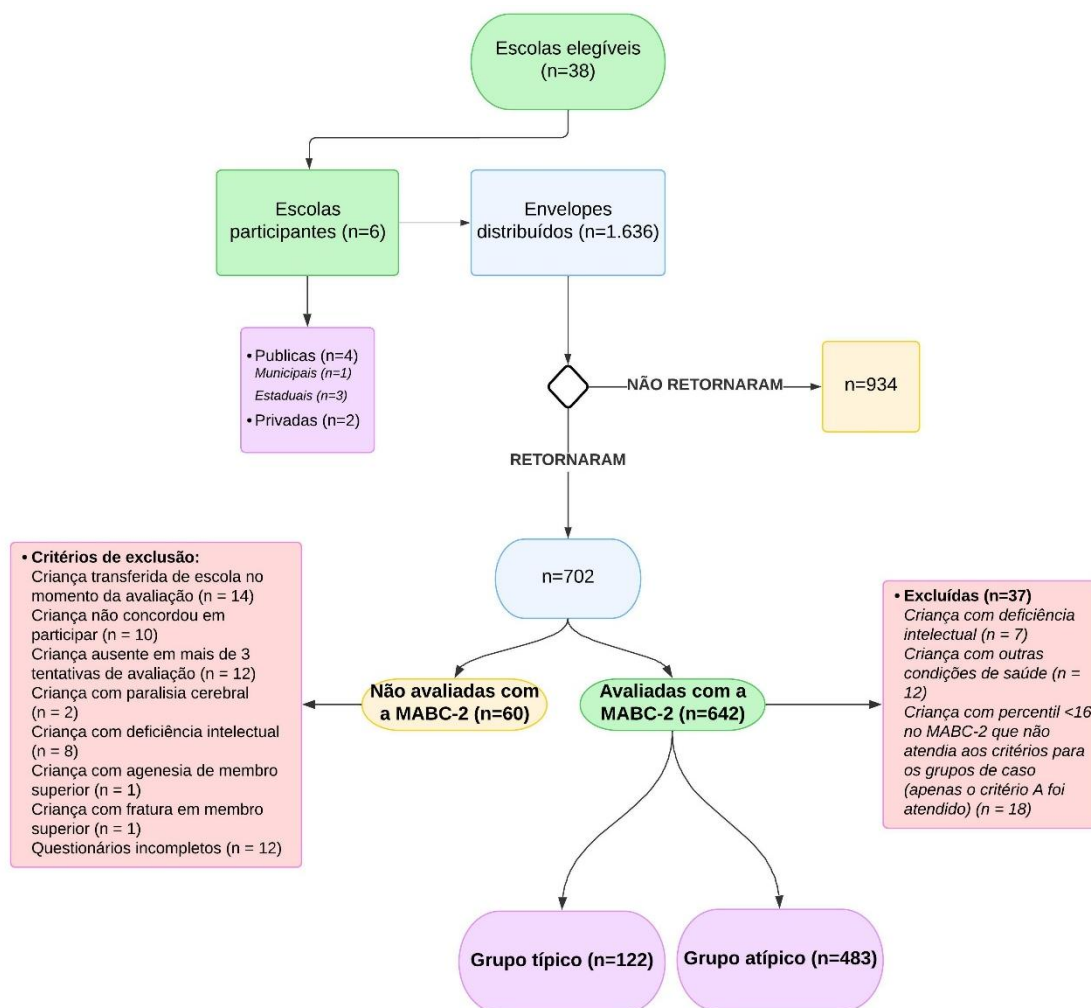
Modelos de regressão logística binária foram utilizados para avaliar a associação multivariada entre a variável dependente e processamento sensorial (grupo e padrões de processamento sensorial) ajustados pelos fatores de confusão relacionadas às crianças avaliadas (sexo, idade, presença de condição de saúde, idade gestacional, peso ao nascer, nível socioeconômico e mão de preferência). Além desses, foi utilizado um modelo de regressão logística binária contendo apenas as variáveis de confusão como possíveis variáveis preditoras. Ao todo foram realizados cinco modelos de regressão, a depender da variável independente: um para cada padrão de processamento sensorial (procura, recusa, sensibilidade e registro sensorial), totalizando quatro; e um modelo para variáveis de confusão como possíveis preditoras. Em todos os modelos, a variável dependente foi o desempenho motor. O teste de Hosmer Lemeshow foi utilizado para avaliar a qualidade de ajuste dos modelos, em que $p > 0,05$ indica que o modelo se ajusta bem aos dados.

As análises foram realizadas pelo SPSS (versão 26, IBM, New York, USA). Significância estatística foi considerada quando $p < 0,05$.

6 RESULTADOS

Participaram do presente estudo 605 crianças (50,2% do sexo feminino, $8,05 \pm 1,38$ anos de idade) e seus responsáveis, das 1636 crianças convidadas a participar. A Figura 1 apresenta o processo de seleção dos participantes do estudo.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos participantes.



A caracterização da amostra quanto a fatores pessoais e ambientais é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra quanto a fatores pessoais e ambientais

Variável	Grupos		Total (n=605)	Valor de p*
	Típico (n=122)	Atípico (n=483)		
Idade da criança	8,03±1,37	8,05±1,38	8,05±1,38	0,884
Sexo da criança				
Masculino	54 (17,9)	247 (82,1)	301 (100)	0,175
Feminino	68 (22,4)	236 (77,6)	304 (100)	
Idade gestacional (semanas)	37,99±2,71	38,30±2,58	38,23±2,60	0,400
Peso ao nascer (g)	3185,93±733,28	3159,78±632,47	3165,48±654,89	0,798

Natureza da escola				
Pública	94 (17,7)	436 (82,3)	530 (100)	< 0,001
Privada	28 (35)	52 (65)	80 (100)	
A criança possui irmãos?				
Sim	93 (19,3)	389 (80,7)	482 (100)	0,183
Não	27 (25)	81 (75)	108 (100)	
Idade do responsável	39,15±8,66	36,66±8,37	37,15±8,47	0,011
Parentesco do responsável com a criança				
Mãe	95 (19)	404 (81)	499 (100)	0,320
Pai	17 (27)	46 (73)	63 (100)	
Outro	6 (18,2)	27 (81,8)	33 (100)	
Escolaridade do responsável				
Menor que Ensino Médio	25 (12,8)	171 (87,2)	196 (100)	<0,001
Maior ou igual a Ensino Médio	94 (24,7)	286 (75,3)	380 (100)	
Nível socioeconômico – NSE				
Baixo NSE	15 (11,5)	116 (88,5)	131 (100)	0,012
Médio NSE	53 (21,5)	193 (78,5)	246 (100)	
Alto NSE	22 (26,8)	60 (73,2)	82 (100)	
Estado civil dos responsáveis				
Casado	52 (23,2)	172 (76,8)	224 (100)	0,381
União Estável	25 (19,5)	103 (80,5)	128 (100)	
Solteiro	20 (19,2)	84 (80,8)	104 (100)	
Divorciado	10 (12)	73 (88)	83 (100)	
Separado	6 (26,1)	17 (73,9)	23 (100)	
Viúvo	1 (20)	4 (80)	5 (100)	

DP: desvio padrão. NSE: Nível socioeconômico. *Valor de p pelo teste de qui-quadrado (variáveis categóricas) ou Mann-Whitney (variáveis contínuas), considerando um alfa de 5%.

Para caracterização dos padrões de processamento sensorial, é apresentado abaixo a frequência de cada padrão e suas categorias, de acordo com a quantidade de desvios padrão da média (Tabela 2).

Tabela 2. Caracterização dos padrões de processamento sensorial na amostra

Padrão sensorial	Categoria				
	Muito menos (2 DP da média) N (%)	Menos (1 DP da média) N (%)	Típico N (%)	Mais (1 DP da média) N (%)	Muito mais (2 DP da média) N (%)
Busca sensorial	59 (9,7)	123 (20,2)	292 (47,9)	79 (13)	57 (9,3)
recusa sensorial	59 (9,7)	134 (22)	298 (48,9)	70 (11,5)	19 (8)
Sensibilidade sensorial	64 (10,5)	137 (22,5)	273 (44,8)	64 (10,5)	72 (11,8)
Baixo registro	120 (19,7)	122 (20)	273 (44,8)	36 (5,9)	59 (9,7)

DP: desvio padrão.

A associação entre o desempenho motor e os grupos de processamento sensorial (típico x atípico) é apresentada na Tabela 3. Não foi encontrada associação estatisticamente significativa entre as variáveis.

Tabela 3. Associação entre desempenho motor e a presença de padrões atípicos de processamento sensorial

Variável	Baixo desempenho motor		p-valor*	Phi
	Sim	Não		
Processamento sensorial				
Típico	33 (5,4)	89 (14,6)	0,711	0,01
Atípico	124 (20,3)	364 (59,7)		

Dados apresentados em frequências absoluta e relativa. *Valor de p calculado por meio do teste de qui-quadrado.

Todos os modelos de regressão apresentaram bom ajuste aos dados ($p > 0,05$). O processamento sensorial (típico e atípico) não se mostrou um fator preditor para baixo

desempenho motor (Tabela 4). Neste modelo de regressão (Tabela 4), sexo e idade gestacional foram fatores preditores para baixo desempenho motor. Ser do sexo masculino aumentou em 1,81 vezes a chance de ter baixo desempenho motor em relação ao sexo feminino; ou seja, foi um fator de risco. Já a idade gestacional mostrou-se um fator de proteção, em que cada semana a mais diminuiu em 15% ($[1 - 0,85] \times 100$) a chance de ter baixo desempenho motor; ou seja, foi um fator de proteção.

O resultado procura sensorial foi um fator de risco para baixo desempenho motor, em que ser categorizado como “mais” aumentou em 2,26 vezes a chance de ter baixo desempenho motor em relação a ser categorizado como “típico” (Tabela 5). Por outro lado, o resultado recusa sensorial foi um fator de proteção para baixo desempenho motor, em que ser categorizado como “menos” reduziu 64% ($[1 - 0,36] \times 100$) a chance de ter baixo desempenho motor em relação a ser categorizado como “típico” (Tabela 6). Os resultados sensor e registro sensorial não se mostraram fatores preditores (risco ou proteção) para baixo desempenho motor.

Tabela 4. Modelo de regressão logística binária entre baixo desempenho motor e processamento sensorial ajustado por variáveis de confusão.

Variável	Razão de chances (IC 95%)	p-valor
Processamento sensorial		
Típico (ref)		
Atípico	0,95 (0,51-1,78)	0,874
Sexo		
Feminino (ref)		
Masculino	1,81 (1,06-3,09)	0,029
Idade gestacional	0,86 (0,76-0,96)	0,011
Idade da criança	1 (0,82-1,22)	0,968
Peso ao nascer	1 (1-1,01)	0,294
Condição de saúde da criança		
Sim (ref)		
Não	0,57 (0,31-1,05)	0,073
NSE		

Baixo (ref)		
Médio	0,63 (0,34-1,18)	0,149
Alto	0,44 (0,19-1,01)	0,052
Mão de preferência		
Direita (ref)		
Esquerda	0,99 (0,39-2,53)	0,981

IC 95%: intervalo de confiança a 95%; ref: categoria de referência; NSE: nível socioeconômico.

Tabela 5. Modelo de regressão logística binária entre baixo desempenho motor e padrão de processamento sensorial seeker ajustado por variáveis de confusão.

Variável	Razão de chances (IC 95%)	p-valor
Resultado seeker		
Típico (ref)		
Menos	0,63 (0,29-1,35)	0,236
Muito menos	0,50 (0,14-1,84)	0,300
Mais	2,26 (1,03-4,92)	0,041
Muito mais	0,86	0,740
Sexo		
Feminino (ref)		
Masculino	1,90 (1,10-3,28)	0,021
Idade gestacional	0,87 (0,77-0,98)	0,022
Idade da criança	1,05 (0,86-1,29)	0,621
Peso ao nascer	1 (1-1,01)	0,428
Condição de saúde da criança		
Sim (ref)		
Não	0,64 (0,35-1,19)	0,162
NSE		
Baixo (ref)		
Médio	0,72 (0,38-1,38)	0,329
Alto	0,49 (0,21-1,13)	0,094
Mão de preferência		

Direita (ref)		
Esquerda	1,10 (0,42-2,85)	0,849

IC 95%: intervalo de confiança a 95%; ref: categoria de referência; NSE: nível socioeconômico.

Tabela 6. Modelo de regressão logística binária entre baixo desempenho motor e padrão de processamento sensorial avoider ajustado por variáveis de confusão.

Variável	Razão de chances (IC 95%)	p-valor
Resultado avoider		
Típico (ref)		
Menos	0,36 (0,16-0,84)	0,018
Muito menos	0,40 (0,11-1,50)	0,177
Mais	1,53 (0,69-3,39)	0,296
Muito mais	0,84 (0,32-2,21)	0,724
Sexo		
Feminino (ref)		
Masculino	1,88 (1,09-3,24)	0,023
Idade gestacional	0,89 (0,78-1,00)	0,056
Idade da criança	1,02 (0,83-1,25)	0,851
Peso ao nascer	1 (1-1,01)	0,557
Condição de saúde da criança		
Sim (ref)		
Não	0,68 (0,36-1,28)	0,236
NSE		
Baixo (ref)		
Médio	0,72 (0,38-1,38)	0,329
Alto	0,42 (0,18-0,97)	0,043
Mão de preferência		
Direita (ref)		
Esquerda	1 (0,38-2,63)	0,997

IC 95%: intervalo de confiança a 95%; ref: categoria de referência; NSE: nível socioeconômico.

7 DISCUSSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi caracterizar os padrões de processamento sensorial de crianças de 6 a 11 anos, matriculadas em escolas públicas e privadas de São Carlos-SP. Nossos resultados indicam que 483 (79,8%) crianças, das 605 participantes, possuem ao menos um padrão de processamento sensorial atípico, sendo recusa sensorial e sensibilidade sensorial os padrões de maior prevalência na pontuação “menos”, com porcentagens 22% e 22,5%, respectivamente. Entretanto, a maior frequência de pontuação foi típica para todos os padrões. Quanto ao objetivo específico deste estudo, de verificar se há associação entre desempenho motor e os padrões de processamento sensorial, na amostra analisada não houve associação.

Diversos estudos investigando o processamento sensorial de crianças com alterações do neurodesenvolvimento foram publicados (ALLEN; CASEY, 2017; Delgado-Lobete et al., 2020; HEN-HERBST et al., 2020; KIM, 2020; MIKAMI et al., 2021, WEBER et al., 2025). Entre essas condições de saúde, alguns exemplos das mais investigadas são Transtorno do Espectro Autista (TEA) (MARCO et al., 2011), Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) (Delgado-Lobete et al., 2020) e Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) (MIKAMI et al., 2021). Além disso, a literatura também apresenta estudos investigando como o processamento sensorial de indivíduos sem diagnósticos estabelecidos se apresenta, como mulheres com fortes preferências alimentares (NAGAO-SATO et al., 2023). Entretanto, até onde nós sabemos, este é o primeiro estudo a caracterizar o processamento sensorial de uma amostra de crianças em idade escolar no Brasil. Apesar de não haver estudos caracterizando os padrões de processamento sensorial de crianças brasileiras sem condições do neurodesenvolvimento, um estudo (Delgado-Lobete et al., 2020) comparou crianças com TDC, TDAH e desenvolvimento típico na Espanha. Pelo menos uma alteração do processamento sensorial foi identificada em 25,7% das crianças com desenvolvimento típico, mas os autores (Delgado-Lobete et al., 2020) não destacam os padrões mais frequentes encontrados no grupo típico. Os resultados aqui encontrados – de maior frequência de pontuações “menos que outros” nos padrões recusa sensorial e sensibilidade sensorial, fortalecem a literatura acerca do tema e trazem importantes informações sobre as características dessas crianças.

O *Short Sensory Profile-2* (SSP-2), instrumento utilizado no presente estudo, é um questionário respondido pelos cuidadores. Dunn (2014) evidencia que

alterações/diferenças no processamento sensorial, não significam necessariamente um problema. Além disso, apesar da alta confiabilidade do SSP-2, há um contraste notável quanto a quantidade de crianças em cada grupo no presente estudo, com a grande maioria dos responsáveis indicando pelo menos uma atipicidade do processamento sensorial. Considerando esses resultados, cabe ressaltar que 32,4% de todas as respostas do SSP-2 vieram de cuidadores com baixa escolaridade. Dessa forma, é possível que não tenha havido total compreensão do que cada item buscava avaliar. Uma revisão (LICCIARDI; BROWN, 2021) evidenciou que maiores estudos acerca da interpretabilidade do instrumento são necessários para maiores detalhes psicométricos. Entretanto, a associação entre nível de escolaridade e as respostas do SSP-2 não foi investigada no presente estudo, o que impede maiores inferências.

Os padrões que mais se apresentaram alterados foram recusa sensorial e sensibilidade sensorial. A recusa sensorial é delineada em indivíduos com a conduta de minimizar a chance de experienciar exposição sensorial nova ou inesperada, assim, espera-se maior responsividade em sua rotina. Para as crianças com padrão de processamento de sensibilidade sensorial, por sua vez, espera-se maior conforto quando “conhecem seus próprios limites e conseguem administrar a quantidade de informações sensoriais que são recebidas” (Dunn, 2014), sendo assim, quando comparados aos demais, são vistos distraídos ou incomodados. Nos dois padrões enfatizados neste trecho, o limiar neurológico é baixo. Esses resultados vão de encontro com os de Rani *et al.* (2023), que investigou o processamento sensorial em crianças de 6 a 14 anos com TDAH. As pontuações em destaque, no estudo, são de busca sensorial, indicando que “tiveram problemas de atenção e tiveram mais dificuldades no processamento de toque e movimento, o que pode ser devido à alta busca (alto limiar neurológico)”. Por outro lado, Kadlaskar *et al.* (2023), encontrou em seus resultados que as crianças com TEA de 2 a 5 anos categorizadas em padrões mistos de responsividade sensorial, demonstram níveis variados de recusa sensorial a diversas experiências sensoriais. Estes resultados evidenciam que ainda não há concordância nos trabalhos já feitos quanto aos padrões sensoriais nessas populações, e nem resultados quanto aos padrões encontrados em crianças com desenvolvimento típico.

A literatura, no entanto, reforça que um curso satisfatório do desenvolvimento infantil depende dos estímulos recebidos. Hua *et al.* (2016) destacam que “brinquedos/equipamentos têm uma associação positiva com a proficiência em

habilidades motoras quando ajustados para a idade das crianças”, e que expô-las a um ambiente enriquecido também é benéfico. Se levarmos em consideração que a capacidade de fornecer uma resposta apropriada a um estímulo – resposta adaptada – influenciará na capacidade de execução de habilidades motoras, é possível que a baixa oferta de estímulos seja prejudicial a um processamento sensorial eficaz. No entanto, o presente estudo não encontrou associação significativa entre desempenho motor e processamento sensorial. Nossos achados vão parcialmente contra o apresentado por Mikami et al. (2020), que investigaram o processamento sensorial de crianças com TDC e encontraram associações dos resultados do *Sensory Profile* com a MABC-2. Entretanto, cabe destacar que a população de interesse dos autores (MIKAMI et al., 2020) possuía uma condição de saúde estabelecida, o que pode justificar os resultados. No nosso estudo, as crianças incluídas são saudáveis, sem nenhuma condição de saúde de acordo com o conhecimento dos pais. Isso pode significar que, apesar das diferenças no processamento sensorial, estas podem não ser suficientes para causar prejuízos no desempenho motor. Além disso, é possível que nosso resultado tenha sido influenciado pela diferença expressiva no número de crianças em cada grupo (típico *versus* atípico). Portanto, recomendamos que estudos futuros sejam conduzidos com a finalidade de verificar essa associação em outras amostras, com uma distribuição similar de crianças entre os grupos.

O padrão recusa sensorial, na categoria “menos”, reduziu as chances de baixo desempenho motor, sendo considerado um fator de proteção. Por apresentar limiar neurológico baixo e estratégia de autorregulação ativa, espera-se, nesse padrão, um comportamento voltado para o controle sobre as experiências às quais são expostas, posto que mudanças na rotina ou quebras de expectativa parecem colocá-las sob estresse, aumentando sua tendência à frustração. Sendo assim, crianças com a redução desse comportamento, por serem menos suscetíveis a evitar estímulos que eventualmente seriam intimidadores, podem aceitar melhor atividades associadas a um reforço positivo, impulsionando seu aprendizado motor, visto que este é dependente de experiência e repetição (Gallahue; Ozmun; Goodway, 2012). Ou seja, são crianças que possivelmente irão vivenciar diversas experiências sensório-motoras em casa e na escola, o que levará a maior variabilidade de movimento e, conseqüentemente, melhor desempenho motor. Entretanto, este resultado é inédito, e maiores estudos são necessários para confirmar os achados e as possíveis justificativas.

Em contrapartida, o padrão procura sensorial foi predito como um fator de risco,

quando na categoria “mais que outros”, aumentando em 2,26 vezes as chances de apresentar baixo desempenho motor. O padrão procura sensorial apresenta alto limiar neurológico e estratégia de autorregulação ativa. O aumento desse comportamento reflete nas crianças maior busca sensorial na tentativa de permanecer alerta ao ambiente, portanto, são esperadas ações como levar objetos à boca, mastigá-los ou tocá-los. Em função da busca constante e ativa, crianças com aumento do comportamento “Procura Sensorial” podem trocar muito de atividade, evitando repetições que auxiliam na aprendizagem e desempenho motor. Além disso, são crianças que frequentemente apresentam dificuldades de atenção (Dunn, 2014), o que também pode levar a erros na execução de habilidades motoras, e não necessariamente por limitações físicas na atividade.

Os resultados obtidos indicam que o sexo masculino maior suscetibilidade para o baixo desempenho motor, com chances aumentadas em 1,81 vezes quando comparado com o sexo feminino. Esse achado corrobora com a literatura (Blank et al. 2019), em que o sexo masculino está associado a desempenho motor inferior quando comparado ao sexo feminino. No mesmo sentido, Smits-Engelsman et al. (2023) descrevem que o instrumento MABC-2 tende a favorecer meninas, visto que estas apresentam desempenho superior a meninos nas atividades de destreza manual e equilíbrio. É apenas nas atividades de alvo & precisão que o desempenho dos meninos supera o do sexo feminino, no geral. Uma possível justificativa está relacionada a cultura de gênero, em que meninos tipicamente engajam mais em atividades com bola e de arremesso, enquanto meninas engajam em atividades manuais, como brincadeiras com bonecas e que mimetizam ações domésticas.

A idade gestacional, por sua vez, está altamente vinculada a desfechos negativos na infância (Panceri et al., 2024). Uma vez que crianças nascidas prematuras podem apresentar alterações no desenvolvimento cerebral (Zwicker, 2021; Novak et al., 2017), consequências motoras podem ser comuns. Ao passo que a idade gestacional aumenta, a maturação dos sistemas musculoesquelético e nervoso central está mais adaptada ao espaço extrauterino, o que favorece o curso natural do desenvolvimento.

O presente estudo tem algumas limitações. Entre elas, a diferença numérica entre os grupos típicos e atípicos, que é grande. Além disso, é válido destacar que o questionário de avaliação do processamento sensorial aqui utilizado é respondido pelos responsáveis de maneira independente, o que pode levar a um viés de interpretação.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados denotam que a maioria dos participantes apresentaram padrão de processamento sensorial atípico, sendo recusa sensorial e sensibilidade sensorial os padrões com maior prevalência, na pontuação “menos”. Ainda que uma porção significativa de crianças apresentem ao menos uma atipicidade do processamento sensorial, a pontuação de maior frequência em todos os padrões foi típica. Ademais, o padrão de busca sensorial e ser do sexo masculino foram variáveis que se apresentaram como risco ao baixo desempenho motor, enquanto o padrão de recusa sensorial e a idade gestacional atuaram como fatores de proteção ao baixo desempenho motor. Por fim, recomendamos que novos estudos sejam conduzidos com a finalidade de atingir consenso na literatura acerca dos questionamentos levantados.

REFERÊNCIAS

ADAMS, IMKE L. J. et al. “Compromised motor control in children with DCD: a deficit in the internal model?—A systematic review.” *Neuroscience and biobehavioral reviews* vol. 47 (2014): 225-44. doi:10.1016/j.neubiorev.2014.08.011

AKOGLU H. User's guide to correlation coefficients. *Turk J Emerg Med.* 2018;18(3):91-93.

ALLEN S, CASEY J. Developmental coordination disorders and sensory processing and integration: Incidence, associations and co-morbidities. *Br J Occup Ther.* 2017 Sep;80(9):549-557.

CANTIN, N. et al. Impact of task difficulty and motor ability on visual-motor task performance of children with and without developmental coordination disorder. *Human Movements Science*, v.34, p. 217-232, abr. 4.

DAUM, I.; ACKERMANN, H. Neuropsychological Abnormalities in Cerebellar Syndromes—Fact or Fiction? In: SCHMAHMANN, J. D. (Ed.). *International Review of Neurobiology*. Academic Press, v. 41, p. 455-471, 1997. DOI: [10.1016/S0074-7742\(08\)60365-7](https://doi.org/10.1016/S0074-7742(08)60365-7).

DELGADO-LOBETE, L. et al. Sensory processing patterns in developmental coordination disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Research In Developmental Disabilities*, v. 100, 103608, 2020.

DUNN, W. *Perfil Sensorial 2: Manual do Usuário*. Pearson, 2014.

DUNN, W. Sensation and Sensory Processing. In: CREPEAU, E.; COHN, E.; SCHELL, B. (Ed.). *Willard & Spackman's Occupational Therapy*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2009. cap. 58, p. 777-791.

GILMORE, J.H.; KNICKMEYER, R.C.; GAO, W. Imaging structural and functional brain development in early childhood. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 19, p. 123-137, 2018. DOI: 10.1038/nrn.2018.1

HADDERS-ALGRA, M. Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 90, p. 411-427, jul. 2018. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2018.05.009.

Henderson, S. E.; SUGDEN, D. A.; BARNETT, A. L. *Movement Assessment Battery for Children*. In: London: Psychological Corporation. 2007.

HUA, J. et al. "Effects of home and education environments on children's motor performance in China." *Developmental medicine and child neurology* vol. 58,8 (2016): 868-76. doi:10.1111/dmcn.13073

IZEPPI, M. F. S.; OLIVEIRA, C.; PEREIRA, K. Desempenho motor em crianças pela *Movement Assessment Battery for Children-2*: revisão integrativa. *Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social*, 2020. v. 8.

JORQUERA-CABRERA, S. et al. Assessment of Sensory Processing Characteristics in Children between 3 and 11 Years Old: A Systematic Review. *Frontiers in Pediatrics*, v. 5, article 57, mar. 30.

KADLASKAR, G. et al. "Patterns of sensory processing in young children with autism: Differences in autism characteristics, adaptive skills, and attentional problems." *Autism : the international journal of research and practice* vol. 27,3 (2023): 723-736. doi:10.1177/13623613221115951

LICCIARDI L., BROWN T. An overview & critical review of the Sensory Profile – second edition, *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. 2021. DOI: 10.1080/11038128.2021.1930148

MAGILL, R. A. *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*. 9 ed. New York: Mc Graw-Hill; 2011.

MARCO, ELYSA J. et al. "Sensory processing in autism: a review of neurophysiologic findings." *Pediatric research* vol. 69,5 Pt 2 (2011): 48R-54R. doi:10.1203/PDR.0b013e3182130c54

MIKAMI, M. et al. Atypical Sensory Processing Profiles and Their Associations With Motor Problems In Preschoolers With Developmental Coordination Disorder. *Child Psychiatry & Human Development*, v. 52, p. 311-320, jun. 11.

NAGAO-SATO, Sayaka et al. "Sensory profile of picky eaters among college female students." *Appetite* vol. 185 (2023): 106518. doi:10.1016/j.appet.2023.106518

NOVAK, I. et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: Advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatrics*, v. 171, n. 9, p. 897-907, set. 2017. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2017.1689. Erratum in: *JAMA Pediatrics*, v. 171, n. 9, p. 919, set. 2017.

RANI, I. et al. "Sensory Processing in Children and Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder." *Journal of attention disorders* vol. 27,2 (2023): 145-151. doi:10.1177/10870547221129306

SHONKOFF, J. P.; SLOPEN, N.; WILLIAMS, D. R. Early Childhood Adversity, Toxic Stress, and the Impacts of Racism on the Foundations of Health. *Annual Review of Public Health*, v. 42, p. 115-134, 2021. DOI: 10.1146/annurev-publhealth-090419-101940.

TUDELLA, E.; FORMIGA, C.K.M.R.; GRECO, A.L.R.; SILVA, C.F.R.; MACHADO, L.R. Desenvolvimento motor no primeiro ano de vida. In: TUDELLA, E.; FORMIGA, C.K.M.R. (Org.). *Fisioterapia neuropsiquiátrica: abordagem biopsicossocial*. 1. ed. São Paulo: Manole, 2021. p. 23-40.

TUDELLA, E.; WEBER, M. D.; DA SILVA, C. F. R.; MORIYAMA, C. H. Down Syndrome From a Neurodevelopmental Perspective. *Oxford Research Encyclopedias Psychology*, 2022. DOI 10.1093/acrefore/9780190236557.013.115.

VALLENCE, A. M.; Hebert, J.; Jespersen, E.; Klakk, H.; Rexen, C.; Wedderkopp, N. Childhood motor performance is increased by participation in organized sport: the CHAMPS Study-DK, 2019. *Scientific reports*, 9(1), 18920. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54879-4>.

VON ELM, E. et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 61, n. 4, p. 344–349, 2008.

WEBER, M. D., DRAGHI, T. T. G., MAIA, A. C. S., CAIRNEY, J., CAVALCANTE-NETO, J. L., & TUDELLA, E. (2025). Characteristics of sensory processing changes in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Research in developmental disabilities*, 157, 104917. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2025.104917>

WEBER, M. D.; TUDELLA, E. Avaliação do Processamento Sensorial. In: TUDELLA, E.; FORMIGA, C. K. M. R. (Org.). *Fisioterapia neuropsiquiátrica: abordagem biopsicossocial*. 1. ed. Santana de Parnaíba: Editora Manole Ltda., 2021. v. 1, p. 201-207.

ZAGO, A.C.; TRETTIM, J.P.; RUBIN, B.B.; SCHOLL, C.C.; COELHO, F.T.; ULGUIM,

F.; PINHEIRO, L.M.S.; MATOS, M.B.; PINHEIRO, R.T.; QUEVEDO, L.A. Early motor development: Risk factors for delay in a population study in Southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*, v. 57, p. 59, 20 out. 2023. DOI: 10.11606/s1518-8787.2023057004991

ZHANG, H.; CHENG, J.; WANG, Z. Relationship Among Motor Behavior, Motor Development, and Motor Performance in Children Aged 7–8 Years in China. *Frontiers in Public Health*, v. 10, 2022. DOI: 10.3389/fpubh.2022.898266.