

Nível cognitivo e transtorno do desenvolvimento da coordenação: estudo com escolares de 7 a 10 anos de idade

Marcella Manfrin Barbacena , Adriana Maria Valladão Novais Van Petten ,
Déborah Lima Ferreira , Livia de Castro Magalhães 

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Resumo: Introdução: Crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) apresentam dificuldades para aprender tarefas motoras, o que sugere alteração cognitiva, mas evidências sobre a relação entre desempenho motor e nível cognitivo ainda são inconclusivas. Objetivo: Investigar a relação entre nível cognitivo e desempenho motor em crianças de 7 a 10 anos de idade com e sem TDC. Método: Foram avaliadas 402 crianças de escolas públicas com o teste de coordenação motora *Movement Assessment Battery for Children* 2ª ed. (MABC-2) e o teste cognitivo Matrizes Progressivas de Raven (Raven). Os pais preencheram o *Developmental Coordination Disorder Questionnaire* (DCDQ-Brasil), o Critério Brasil de classificação econômica e um histórico de saúde da criança. Os dados foram analisados com uso de estatística descritiva e testes de associação, comparação e correlação. Resultados: Das 402 crianças avaliadas, 35 (8,7%) foram identificadas com TDC. Não foi encontrada diferença nos percentis cognitivos entre crianças com e sem TDC ($p = 0,223$), mas houve associação significativa entre desempenho motor e nível cognitivo no grupo TDC ($p=0,023$), com tendência para percentis cognitivos mais altos no grupo não-TDC. Houve associação significativa ($p=0,009$) entre o percentil global no MABC-2 e o Raven na amostra total. Nos grupos com TDC, houve correlação negativa significativa apenas entre o MABC-2 e a idade. Conclusão: Houve maior associação entre as pontuações nos testes motor e cognitivo do que entre TDC e nível cognitivo. Os resultados reforçam o perfil heterogêneo das crianças com TDC tanto no domínio motor como cognitivo.

Palavras-chave: *Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação, Cognição, Crianças.*

Cognitive level and developmental coordination disorder: study with schoolchildren aged 7 to 10 years old

Abstract: Introduction: Children with Developmental Coordination Disorder (DCD) have difficulties learning motor tasks, which suggests cognitive alteration, but evidence about the relationship between motor performance and cognitive level are still inconclusive. Objective: To investigate the relationship between the cognitive level and motor performance of children 7 to 10 years old with and without DCD. Method: We evaluated 402 children from public schools with the motor coordination test, Movement Assessment Battery for Children 2nd ed. (MABC-2) and the cognitive test, Raven's Progressive Matrices (Raven). Parents completed the Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ-Brazil), the Brazil Criterion for Economic Classification and a child's health history. Data were analyzed using descriptive statistics and association, comparison and correlation tests. Results: Of the 402 children evaluated, 35 (8,7%) were identified with DCD. No difference was found in cognitive percentiles among children with and without DCD ($p = 0,223$), but there was a significant association between motor performance and cognitive level in the DCD group ($p = 0,023$), with a trend towards higher cognitive percentiles in the non-DCD group. There was a significant association ($p = 0,009$) between the global percentile in MABC-2 and Raven in the total sample. In groups with DCD, there was a significant negative correlation only between MABC-2 and age. Conclusion: There was a greater association between motor and cognitive tests' scores than between DCD and cognitive level. The results reinforce the heterogeneous profile of children with DCD in both motor and cognitive domains.

Keywords: *Developmental Coordination Disorder, Cognition, Child.*

Autor para correspondência: Livia de Castro Magalhães, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, EEFPTO, Campus Pampulha, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, e-mail: liviacmag@gmail.com

Recebido em Dez. 03, 2018; 1ª Revisão em Mar. 20, 2019; Aceito em Abr. 13, 2019.



1 Introdução

O desenvolvimento motor e a exploração do ambiente constituem a base das primeiras aprendizagens, necessárias para organização neurológica e a interação com o meio (BARELA, 2006). Na perspectiva ecológica, a criança é vista como protagonista ativa na construção do seu desenvolvimento, uma vez que ao explorar o ambiente, ela desenvolve estratégias cada vez mais eficientes para lidar com o seu contexto, e a cognição está entre os aspectos desenvolvidos neste processo (LEONARD, 2016).

Na presença de estímulos adequados e ausência de fatores de risco biológico, a maioria das crianças desenvolve habilidades motoras compatíveis com a idade, no entanto, sabe-se que 5-6% das crianças apresentam desempenho motor abaixo do esperado sem causa aparente, condição essa denominada Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) (AMERICAN..., 2014). De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais- DSM-5 da Associação Americana de Psiquiatria (AMERICAN..., 2014), o TDC é uma alteração motora detectada ainda na infância, que acarreta prejuízo na execução de tarefas que exijam habilidades motoras finas e grossas. Crianças com TDC apresentam dificuldades para desempenhar atividades de vida diária e participar de atividades escolares e/ou de lazer, o que pode contribuir para o aparecimento de problemas emocionais e comportamentais secundários, impactando no desenvolvimento psicossocial e cognitivo (ZWICKER et al., 2012).

Crianças com TDC apresentam graus variados de déficit motor, combinados ou não a outros transtornos, como déficit de atenção, transtorno de linguagem, de aprendizagem e questões psicossociais, mas a característica comum entre elas é o desempenho motor variável, lento, com menor acuidade e a dificuldade para aprender tarefas motoras típicas da infância (GOULARDINS et al., 2015). Embora os critérios para diagnóstico do TDC especifiquem que o déficit motor não pode ser melhor explicado por outros transtornos, como a deficiência mental, as dificuldades na aprendizagem motora, que caracterizam o transtorno, remetem a alterações cognitivas (WILSON et al., 2017), mesmo considerando que na maioria dos estudos sobre o TDC, crianças com quociente de inteligência abaixo de 70 são excluídas (GEUZE; SCHOEMAKER; SMITS-ENGELSMAN, 2015).

Desde o século passado, Piaget (PIAGET, 1952) nos alerta para a forma como a criança aprende por meio do movimento e da observação de suas ações sobre os objetos. O suporte para essa relação entre habilidades motoras e cognitivas vem de estudos que

mostram que: (a) há co-ativação de áreas cerebrais relacionadas a processos cognitivos e motores quando a criança faz tarefas novas, que exigem atenção ou esforço, (b) as habilidades motoras e cognitivas parecem emergir ao mesmo tempo ao longo do desenvolvimento, (c) além de compartilhar processos similares, como o planejamento, sequenciamento e monitoramento (VAN DER FELLS et al., 2015).

Embora vários estudos deem suporte à associação entre o desempenho motor e processos cognitivos, como aprendizagem, e atenção, revisão sistemática (VAN DER FELLS et al., 2015) sobre a relação entre habilidades motoras e cognitivas em crianças com desenvolvimento típico, mostrou que não há evidências suficientes para dar suporte ou refutar essa relação. Foram encontradas evidências de correlação entre habilidades cognitivas e a coordenação fina, coordenação bilateral e desempenho temporal, mas a correlação com equilíbrio, força e agilidade foi fraca ou ausente. Um problema identificado na revisão é que, as metodologias e medidas utilizadas divergem, o que torna difícil tirar conclusões objetivas. Da mesma forma, os poucos estudos nos quais se investigou o desempenho cognitivo de crianças com TDC (ASONITOU; KOUTSOUKI, 2016; SUMNER; PRATT; HILL, 2016) fornecem informações pouco conclusivas uma vez que, como já comentado por outros autores (GOULARDINS et al., 2015), em muitos estudos as comorbidades não são excluídas, as investigações abordam questões neurobiológicas com exames de imagens, sem focar especificamente na relação motricidade-cognição, as amostras são limitadas e com uso de metodologias divergentes.

Considerando estudos recentes sobre o TDC, Asonitou et al. (2012) investigaram as habilidades cognitivas de escolares gregos com e sem TDC com uso do *Cognitive Assessment System* (CAS) e encontraram pior desempenho nas escalas de planejamento, atenção e processamento simultâneo em crianças com TDC. Uma limitação deste estudo é que, o grupo TDC foi definido apenas pelo uso do teste motor (percentil ≤ 6 no MABC) e ausência de outros transtornos, mas sem incluir medida da dificuldade na execução das atividades diárias.

Sumner, Pratt e Hill (2016), trabalhando com critério completo para diagnóstico, também compararam habilidades cognitivas de crianças com e sem TDC, mas utilizaram o teste cognitivo WISC-IV. Eles observaram que o grupo TDC apresentou desempenho dentro da média da população, mas o perfil cognitivo foi heterogêneo, com desempenho inferior no grupo TDC em medidas de velocidade de processamento e memória de trabalho. Os autores concluíram que, diante da heterogeneidade no grupo TDC, não foi possível traçar um perfil cognitivo distinto para essas crianças, sendo recomendada a

análise de padrões individuais de desempenho para o planejamento de intervenções.

Smits-Engelsman et al. (2015), em revisão sistemática sobre os critérios usados para diagnóstico do TDC em pesquisa, identificaram inconsistências, ressaltando que, embora seja importante descartar a possibilidade de déficit cognitivo para confirmar o diagnóstico de TDC, em 57% dos estudos revisados não foi encontrada referência a teste de inteligência. Há pouca informação sobre o impacto do nível cognitivo no diagnóstico do transtorno, sendo necessário estabelecer um limite cognitivo como critério para diagnóstico (SMITS-ENGELSMAN et al., 2015). Com base nos dados obtidos nos diferentes estudos, os autores recomendam padronização de critérios, com o uso do percentil 15 para testes motores e Quociente de Inteligência (QI) acima de 69 como pontos de corte para o diagnóstico de TDC (SMITS-ENGELSMAN et al., 2015).

No Brasil encontramos apenas um estudo sobre a relação entre cognição e transtorno da coordenação. Rocha et al. (2016) investigaram a relação entre desempenho motor, maturidade cognitiva e idade em 89 crianças de 4 e 5 anos da rede municipal de educação infantil da cidade de Maringá (PR). As crianças apresentaram maturidade cognitiva média superior e, embora tenha sido verificada correlação significativa, de baixa magnitude ($r=0,22$), entre cognição e desempenho no teste MABC-2, não foi encontrada relação entre possível diagnóstico de TDC e maturidade cognitiva.

Observa-se que, as evidências sobre a relação entre desempenho motor e nível cognitivo em crianças com e sem problemas de coordenação motora e/ou TDC ainda são inconclusivas, sendo necessários mais estudos, com diferentes populações, o que pode auxiliar na definição de critérios mais específicos para diagnóstico e no planejamento de intervenções mais efetivas para essas crianças. O objetivo do presente estudo foi investigar a relação entre nível cognitivo e desempenho motor em crianças de escolas públicas com diferentes níveis de desempenho motor, com e sem TDC.

2 Método

Estudo descritivo, transversal, com recrutamento de escolares do programa extra-turno de atividades físicas - Programa Segundo Tempo (PST) da rede municipal, para garantir que todas as crianças tivessem oportunidade para fazer atividades físicas. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP/UFMG - Parecer CAE 54548316.7.0000.5149). Os escolares foram avaliados com anuência das Secretarias de Esporte

e de Educação da Prefeitura de Belo Horizonte, que mediarão o contato e forneceram informações sobre as escolas disponíveis para a pesquisa, selecionadas, posteriormente, por sorteio.

2.1 Participantes do estudo

Foram convidados para participar do estudo escolares com idade de 7 anos a 10 anos e 11 meses, de 21 escolas municipais, localizadas em seis regionais administrativas do município de Belo Horizonte-MG. O cálculo amostral teve como base o quantitativo de crianças que frequentavam o PST e considerando a taxa de prevalência de TDC de 5%, resultando em previsão de recrutamento de 708 crianças. Devido, no entanto, a encerramento das atividades do PST no período de coleta de dados, apenas 600 convites foram distribuídos. A seleção dos participantes foi probabilística, conforme o número de alunos matriculados em cada regional, divididos em dois grupos: (1) TDC e (2) Não-TDC.

O Grupo TDC foi composto por crianças com sinais de TDC, classificadas com base no *Movement Assessment Battery for Children - MABC-2* (SUDGEN; HENDERSON; BARNETT, 2007) e no *Developmental Coordination Disorder Questionnaire* – versão brasileira (DCDQ-Brasil) (PRADO; MAGALHÃES; WILSON, 2009). Na ausência de dados normativos brasileiros, usou-se como critério os pontos de corte originais de cada instrumento. Foram incluídas neste grupo crianças que cumpriram os quatro critérios do DSM-5 (AMERICAN..., 2014) para diagnóstico do TDC: demonstrar déficits motores significativos, avaliado pelo MABC-2 (Critério A); impacto destes déficits nas atividades de vida diária e/ou desempenho acadêmico, conforme informado pelos pais no DCDQ-Brasil (Critério B); início na infância, com inclusão apenas de crianças em idade escolar (Critério C); e ausência de outras condições médicas ou neurológicas diagnosticadas, conforme reportado pelos pais, e de déficit intelectual, que pudessem explicar o transtorno motor (Critério D). Foram também adotados critérios sugeridos por Smits-Engelsman et al. (2015) para classificação do TDC em pesquisa: crianças com pontuação no MABC-2 \leq percentil 15, desempenho funcional abaixo do ponto de corte no DCDQ-Brasil (PRADO; MAGALHÃES; WILSON, 2009) e desempenho cognitivo compatível ou acima da média de idade, além dos outros critérios de inclusão/exclusão. Para fins de análise, no grupo TDC foi identificado subgrupo com pontuação no MABC-2 \leq percentil 5, denominado TDC Severo (TDC-Severo) (SMITS-ENGELSMAN et al., 2015). Assim, nos resultados e discussão, TDC se refere ao grupo total de crianças com transtorno motor e

TDC-Severo ao subgrupo com maior comprometimento motor.

O Grupo Não-TDC foi constituído por crianças típicas, sem queixas de dificuldades motoras ou outros transtornos do desenvolvimento. Além dos critérios de inclusão descritos, todas as crianças deveriam apresentar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelo responsável, estarem matriculadas e assíduas em nível escolar compatível com a idade cronológica. Foram excluídas do estudo crianças com diagnósticos ou sinais evidentes de deficiência motora, alteração genética, epilepsia ou outras comorbidades, como convulsões, alteração neurológica ou ortopédica, história de fratura, cirurgia ou acidente nos últimos seis meses; ou que tinham pontuação indicativa de nível cognitivo abaixo da média.

2.2 Instrumentos

Para avaliação do desempenho motor (Critério A) foi utilizado o MABC-2, teste britânico que tem estudo de validade para crianças brasileiras (VALENTINI; RAMALHO; OLIVEIRA, 2014). O MABC-2 foi criado para identificar déficit na coordenação motora em crianças e adolescentes de 3 a 15 anos e é um dos testes mais utilizados como critério motor para diagnóstico do TDC (SMITS-ENGELSMAN et al., 2015). Os itens do teste são distribuídos por nível de dificuldade em três faixas etárias, sendo que, no presente estudo, foi utilizada a faixa etária 2, para crianças de 7 a 10 anos. O teste consiste em oito itens, distribuídos em três componentes: (1) Seção de Destreza Manual – Motora Fina; (2) Seção de Habilidades com a Bola – Motora Grossa (3) Seção de Equilíbrio Estático e Dinâmico - Equilíbrio. Os dados brutos são transformados em escores padronizados e percentis, obtidos em tabelas normativas por idade e interpretados da seguinte forma: $\leq 5\%$ déficit motor, indicativo de TDC; percentil de 6 a 15% sugere risco de TDC e percentil $\geq 16\%$ desenvolvimento típico. No estudo de Valentini, Ramalho e Oliveira (2014) com 844 crianças brasileiras de 3-13 anos, o MABC-2 apresentou boa confiabilidade teste-reteste (0,82), consistência interna (0,78) e boa validade discriminante (0,80).

Para avaliação do impacto do déficit motor nas atividades cotidianas (Critério B) foi utilizado o DCDQ (WILSON et al., 2000), criado no Canadá, que foi traduzido e adaptado para o português brasileiro, resultando no DCDQ-Brasil (PRADO; MAGALHÃES; WILSON, 2009). Trata-se de um questionário para os pais, utilizado para detectar TDC em crianças e adolescentes de 5 a 15 anos de idade. O DCDQ tem 15 itens que informam sobre o desempenho motor durante o movimento,

motricidade fina /escrita e coordenação geral. O questionário é pontuado em escala Likert de cinco pontos, com adição simples da pontuação de cada item para obter o escore final, num total de 65 pontos. Foram estabelecidos pontos de corte para indicativo de TDC em cada faixa etária: 5 a 8 anos (0-46 pontos), 8 a 10 anos (0-55 pontos) e 10 a 15 anos (0-57 pontos). No estudo de adaptação transcultural com crianças brasileiras de 7 a 12 anos de idade (PRADO; MAGALHÃES; WILSON, 2009), o questionário apresentou boa confiabilidade teste-reteste (0,97) e consistência interna (0,96), bons valores de sensibilidade (0,73), especificidade (0,87) e valores de predição positivo (0,73) e negativo (0,87).

Para avaliação do nível cognitivo (Critério D) foi administrado o teste *Matrizes Progressivas Coloridas de Raven* – RAVEN, normatizado para crianças brasileiras (ANGELINI et al., 1999) de 5 a 11 anos de idade. O Raven tem como objetivo avaliar a inteligência geral, definida como capacidade para extrair significado, fazer comparações e raciocinar por analogia, extrapolando as informações fornecidas ou previamente adquiridas (MUNIZ; GOMES; PASIAN, 2016). O teste consiste em séries de desenhos, em ordem crescente de dificuldade, nos quais falta uma parte a ser completada. A criança deve localizar entre seis opções o complemento correto. O número de itens corretos resulta em escore final, transformado em percentis e interpretados conforme os seguintes níveis cognitivos: I. Intellectualmente superior - percentil 95 ou superior; II. Definitivamente acima da média da capacidade intelectual - percentil 75 a 94; III. Intellectualmente médio - percentil 26 a 74; IV. Definitivamente abaixo da média na capacidade intelectual - percentil 6 a 25; V. Intellectualmente deficiente - percentil 5 ou abaixo (ANGELINI et al., 1999). A versão padronizada para crianças brasileiras tem confiabilidade teste-reteste aceitável (0,69 a 0,85) e alta consistência interna (0,88 a 0,93). O RAVEN, por ser rápido e de fácil aplicação, foi utilizado para estimar o nível cognitivo e excluir crianças com déficit intelectual, ou seja, níveis IV e V.

Também foi realizada entrevista com os pais, por meio de questionário semiestruturado, para obter informações sobre o histórico de saúde da criança, abordando desde aspectos relevantes do nascimento, como o peso ao nascer e história de prematuridade, até questões atuais, como presença de doenças crônicas, traumas físicos e terapia motora. Dados perinatais, referentes a peso ao nascimento e presença de prematuridade foram incluídos por constituírem fatores de risco importantes para o TDC (ZWICKER et al., 2012). Para estimar o nível econômico da família foi aplicado o Critério de Classificação Econômica Brasil da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ASSOCIAÇÃO..., 2016).

2.3 Procedimentos de coleta de dados

Nas escolas sorteadas, os pesquisadores visitaram as turmas e convidaram os escolares da faixa etária pretendida à participarem do estudo, entregando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após a assinatura dos pais ou responsáveis, autorizando a participação, foi agendada data e horário para entrevista e iniciada a coleta de dados. Todas as avaliações foram realizadas nas escolas, individualmente ou em grupos de três crianças, em ambientes iluminados e sem interferências (sala de aula ampla, ginásio, sala de vídeo ou pátio da escola), em turno e horários combinados previamente com as professoras. As entrevistas com os pais foram marcadas com antecedência, em dia, local e horário de preferência dos pais. A duração total das avaliações (motora e cognitiva) foi de cerca de uma hora e meia por aluno – aproximadamente 40 minutos para o teste motor e 30 para o teste cognitivo, variando conforme a habilidade dos escolares no desempenho das tarefas. As entrevistas com os pais variaram entre 20 e 30 minutos.

O teste motor foi aplicado por uma única pesquisadora, assim como o teste cognitivo, que foi aplicado por estudante de psicologia, ambas com capacitação específica. A confiabilidade da examinadora no MABC-2 foi verificada, antes da coleta de dados, por meio da pontuação conjunta e independente com outra examinadora, de 10 vídeos da faixa 2 do teste, variando de 0,856 (Alvo) e 0,886 (Traçado) a 1.0 (índice de correlação intra-idade).

2.4 Análise estatística

Foi realizada análise descritiva por meio do cálculo de médias, frequências e desvios padrão. Para verificação da normalidade da distribuição dos

dados, utilizou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Nas análises inferenciais, utilizou-se o teste de Qui-Quadrado e Exato de Fisher para verificar as associações entre as variáveis categóricas e para dados não-categóricos foi utilizado o Teste de Kruskal-Wallis. Correlação de Spearman foi utilizada para verificar se havia diferenças no padrão de correlação entre nível cognitivo, escores motores, idade e variáveis de interesse nos grupos com e sem TDC. Os índices de correlação foram interpretados da seguinte forma: <0,25 - pouca ou nenhuma relação, 0,25-0,50 - relação fraca, 0,51-0,75 - correlação moderada, e > 0,75 - correlação excelente (PORTNEY; WATKINS, 2009). Os programas estatísticos *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 20.0, e o R foram utilizados, sendo adotado $p < 0,05$ para todas as análises.

3 Resultados

Das 600 crianças convidadas para o estudo, 198 foram excluídas por (a) não entrega do TCLE assinado (154 crianças); (b) não comparecimento dos pais/responsáveis na entrevista (38 crianças); (c) apresentarem alguma das condições previstas nos critérios de exclusão do estudo (6 crianças). A amostra final foi constituída por 402 crianças, com média de idade de 110,75 ($\pm 13,22$) meses, sendo 227 (56,5%) meninas. Na Tabela 1 é apresentada caracterização da amostra, conforme distribuição nos grupos com e sem TDC.

Foram identificadas 35 (8,7%) crianças com TDC, 25 (6,2%) com TDC severo, sendo encontrada diferença entre os grupos apenas quanto ao gênero, com maior número de meninos no grupo TDC.

Tabela 1. Caracterização da amostra com comparação entre os grupos com ou sem TDC.

Variáveis \ Transtorno Motor		Não-TDC		TDC		P
		n	%	n	%	
Sexo	Masculino	151	86,3	24	13,7	0,002¹
	Feminino	216	95,2	11	4,8	
Classificação Econômica	A/B1/B2	57	93,4	4	6,6	0,670 ¹
	C1	111	92,5	9	7,5	
	C2	133	91,1	13	8,9	
	D-E	66	88,0	9	12,0	
Nível educacional do chefe da família	Fundamental I incompleto	21	81	5	19	0,060 ¹
	Fundamental I completo	82	90	9	10	
	Fundamental II completo	89	88	12	12	
	Médio completo/Superior inc. Superior completo	158	95	9	5	
Prematuridade	Não	309	91,69	28	8,30	1,000 ¹
	Sim	50	89,28	6	10,71	
Idade em meses (Média; D.P.)		110,82	13,37	109,97	11,62	0,552 ²
Peso ao nascer (Média; D.P.)		3,20	0,61	3,16	0,64	0,400 ²

¹Teste Qui-Quadrado. ²Teste de Mann-Whitney.

Com relação a características neonatais, prematuridade, nove (2,2%) pais não souberam informar se a criança havia nascido prematuramente. Foram informados 56 (13,9%) casos de prematuridade, com idade gestacional ao nascimento variando de 31 a 36 semanas, média de 34,70 ($\pm 1,62$) semanas, caracterizando-se, principalmente (78,57%), por prematuros tardios (34 a 36 semanas).

O percentil médio no teste cognitivo de Raven foi 75,76 ($\pm 19,69$), sendo que, 24,1% das crianças foram classificadas como intelectualmente superiores, 42,5% como intelectualmente acima da média e 33,3% foram classificadas na média. Considerando os grupos, o percentil médio do grupo Não-TDC foi

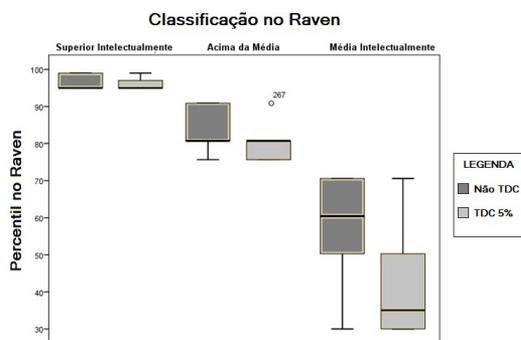


Figura 1. Distribuição dos grupos TDC e Não-TDC nos três níveis cognitivos do Raven.

76,58 \pm 18,91, do grupo TDC foi 67,23 \pm 25,31 e do subgrupo TDC-Severo foi 65,72 \pm 26,92, sem diferença significativa entre os grupos (Kruskal-Wallis, $p = 0,223$). Na Figura 1 apresentamos as medianas e distribuição comparativa dos grupos TDC e Não-TDC nos três níveis cognitivos do Raven. Observa-se que os dois grupos apresentam padrão cognitivo heterogêneo, com crianças distribuídas nas três classificações do Raven.

Na Tabela 2 é apresentada a frequência de crianças com alteração motora nos três níveis cognitivos definidos pelo Raven. Houve associação significativa entre nível cognitivo e presença de TDC ($p = 0,041$), com menor percentual de crianças com inteligência acima da média no grupo TDC que no grupo Não-TDC, mas essa associação não se manteve no grupo TDC-Severo. Quando se considera apenas o teste motor, houve associação significativa entre déficit motor e a cognição, quando consideramos o percentil 15 no MABC-2 ($p = 0,023$), ou seja, crianças com déficit motor apresentaram piores resultados no teste cognitivo. Ao considerar apenas o déficit motor severo (Percentil 5), houve associação entre o desempenho na destreza manual e nível cognitivo ($p = 0,050$), sendo que entre os alunos com déficit na destreza manual houve menor percentual de indivíduos acima da média intelectualmente. Houve, ainda, associação marginal ($p = 0,051$) entre o nível cognitivo e o escore global no MABC-2, seguindo o padrão já descrito.

Tabela 2. Comparação da frequência de alterações motoras considerando TDC 5% e 15% e pontuação do MABC-2 nos percentis 5 e 15 nos diferentes níveis cognitivos conforme o teste de Raven.

Variáveis		Raven						p ¹
		Superior		Acima da Média		Média		
		n	%	n	%	n	%	
TDC (15%)	Não	88	24,0	162	44,1	117	31,9	0,041
	Sim	10	28,6	8	22,9	17	48,6	
MABC-2 Global (15%)	Normal	63	24,3	121	46,7	75	29,0	0,023
	Alterado	35	24,5	49	34,3	59	41,3	
Destreza Manual	Normal	82	24,9	145	44,1	102	31,0	0,103
	Alterado	16	21,9	25	34,2	32	43,8	
Habilidades com bola	Normal	60	22,8	117	44,5	86	32,7	0,422
	Alterado	38	27,3	53	38,1	48	34,5	
Equilíbrio	Normal	57	23,8	112	46,7	71	29,6	0,070
	Alterado	41	25,3	58	35,8	63	38,9	
TDC-severo (5%)	Não	91	24,1	164	43,5	122	32,4	0,137
	Sim	7	28,0	6	24,0	12	48,0	
MABC-2 Global (5%)	Normal	81	25,4	141	44,2	97	30,4	0,051
	Alterado	17	20,5	29	34,9	37	44,6	
Destreza Manual	Normal	91	24,9	159	43,6	115	31,5	0,050
	Alterado	7	18,9	11	29,7	19	51,4	
Habilidades com bola	Normal	77	24,3	139	43,8	101	31,9	0,398
	Alterado	21	24,7	31	36,5	33	38,8	
Equilíbrio	Normal	75	24,5	137	44,8	94	30,7	0,105
	Alterado	23	24,0	33	34,4	40	41,7	

¹TesteQui-Quadrado.

Quando se considera apenas os percentis no teste motor (Tabela 3), houve associação significativa ($p = 0,009$) entre o MABC-2 global e o percentil no Raven, sendo que de acordo com comparações múltiplas, a mediana no Raven foi mais baixa entre crianças que pontuam até o percentil 5 no MABC-2 do que em crianças com percentil motor acima de 15. Houve também diferença significativa ($p = 0,021$) entre as faixas de percentil de destreza manual no MABC-2 e o Raven, sendo que crianças que pontuaram até o percentil 5 em destreza manual tiveram mediana mais baixa no Raven do que crianças com percentil acima de 15.

Nas análises de correlação (Tabela 4) entre o teste cognitivo e as variáveis relacionadas ao desempenho motor, no grupo Não-TDC houve correlação positiva significativa, embora de muito baixa magnitude, apenas entre o nível cognitivo e desempenho no MABC-2, mas essa correlação não se manteve no grupo TDC (global e severo). Como esperado, no grupo Não-TDC houve correlação positiva significativa entre as duas medidas motoras, que também mantiveram correlação com a idade. No entanto, nos grupos com TDC, houve correlação negativa significativa apenas entre o MABC-2 e a idade, indicando que nesses grupos, quanto maior a idade, pior o desempenho no MABC-2.

Tabela 3. Comparação entre as faixas do percentil no MABC-2 e o resultado em percentil no Raven.

	Percentil MABC	n	Média	DP	Mediana	p ¹
Global	≤5	83	68,72	2,54	75,00	0,009
	(6-15)	60	76,08	2,57	80,00	
	> 15	259	78,02	1,11	80,00	
Destreza Manual	≤5	37	64,38	4,18	75,00	0,021
	(6-15)	36	75,75	3,30	80,00	
	> 15	329	77,11	1,03	80,00	
Habilidades com bola	≤5	85	73,88	2,35	80,00	0,653
	(6-15)	54	76,89	2,87	80,00	
	> 15	263	76,22	1,16	80,00	
Equilíbrio estático e dinâmico	≤5	96	71,06	2,33	75,00	0,114
	(6-15)	66	75,59	2,47	80,00	
	> 15	240	77,78	1,16	80,00	

DP = desvio padrão. ¹Teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 4. Correlação de Spearman entre percentis no Raven e MABC-2, escore do DCDQ-Brasil e características da amostra para os grupos com diferentes níveis de desempenho motor.

Grupo e Variável	Raven	Percentil	DCDQ-Brasil	Idade	Instrução país	Classe econômica
		MABC-2		(meses)		
Grupo Não-TDC						
Percentil MABC-2	0,137**					
DCDQ-Pais	0,028	0,144**				
Idade / meses	-0,015	0,255**	0,121*			
Instrução dos pais	0,060	0,047	0,095	0,049		
Classe econômica	0,87	0,028	0,087	-0,101	0,494**	
Prematuridade	-0,025	-0,028	-0,038	-0,055	-0,056	0,093
Grupo TDC (15%)						
Percentil MABC-2	0,250					
DCDQ-Pais	0,270	0,121				
Idade em meses	0,135	-0,337*	-0,025			
Instrução dos pais	0,009	0,036	0,353*	-0,028		
Classe econômica	-0,194	-0,079	0,011	0,005	0,391*	
Prematuridade	0,003	-0,197	0,123	0,344*	0,163	-0,158
Grupo TDC Severo						
Percentil MABC-2	0,323					
DCDQ-Pais	0,298	0,280				
Idade em meses	0,169	-0,452*	-0,093			
Instrução dos pais	0,130	0,005	0,379	0,033		
Classe econômica	-0,227	0,085	-0,037	0,036	0,479*	
Prematuridade ¹	0,005	-0,257	-0,110	-0,182	-0,236	-0,294

¹Idade gestacional ao nascimento, em semanas. ** $p < 0,01$. * $p < 0,05$.

4 Discussão

Este estudo teve como objetivo investigar a relação entre coordenação motora e nível cognitivo, analisando especificamente o desempenho cognitivo de crianças com e sem déficit de coordenação motora. De maneira geral, foi encontrada maior associação entre os resultados do teste motor, isoladamente, e o nível cognitivo, do que entre a presença do TDC e o nível cognitivo. Características da amostra, os critérios para recrutamento e a própria heterogeneidade das crianças com TDC podem ter contribuído para esse resultado.

Considerando a amostra, a frequência de 8,7% de crianças com TDC, sendo que apenas 6,2% com TDC severo, está consistente com padrões internacionais (AMERICAN..., 2014; ZWICKER et al., 2012). O maior número de meninos com TDC, também é reportado em outros estudos (AMERICAN..., 2014; HARRIS; MICKELSON; ZWICKER, 2015), sugerindo que os critérios de recrutamento foram adequados. Predominaram famílias de classe socioeconômica baixa, com pais com escolaridade de ensino fundamental e médio, como esperado em escolas públicas. Considerando características perinatais, não houve diferença entre os grupos, sendo que, mesmo na presença de prematuridade, a maioria das crianças se caracteriza como pré-termo de baixo risco, com menor possibilidade de impacto no desenvolvimento motor, como observado na análise de correlação.

Quando comparamos o nível cognitivo dos grupos com e sem TDC, observou-se que no grupo total com TDC houve maior variabilidade nos percentis, como indicado pelo maior desvio padrão associado às médias dos grupos com déficit motor e, embora não haja diferença nas medianas dos grupos, foi observada menor proporção de crianças com percentis nas faixas superiores (51,4%) em comparação com o grupo Não-TDC (68,1%) (Tabela 2). É importante lembrar que a amostra foi constituída por crianças com nível cognitivo dentro da faixa normal, avaliada por teste que mede a inteligência global, e ainda assim observa-se discreta diferença entre os grupos. Os dados revelam variabilidade nos percentis, sendo importante estar atento a questões cognitivas, pois algumas crianças podem ter maior dificuldade com inferências, analogias e raciocínio abstrato, o que deve ser considerado ao selecionar procedimentos de intervenção. Nota-se que essa associação não se manteve quando analisamos apenas o grupo TDC-Severo, possivelmente devido a redução da amostra e a maior heterogeneidade nos percentis cognitivos.

A heterogeneidade nas habilidades cognitivas em escolares com TDC também foi discutida por Sumner, Pratt e Hill (2016), que observaram que, embora crianças com TDC tenham obtido pontuação similar aos pares sem TDC na escala completa do teste cognitivo WISC-IV, elas apresentaram pior desempenho em áreas específicas, como velocidade de processamento e memória de trabalho. Asonitou et al. (2012) também observaram dificuldade em áreas cognitivas específicas como planejamento, atenção e codificação, em pré-escolares com TDC. Como utilizamos o Raven, não foi possível analisar áreas específicas de habilidade, ficando evidente apenas que há menor número de crianças com TDC com desempenho cognitivo acima da média.

É interessante notar que, quando se analisa a amostra total, considerando somente o escore total no MABC-2, tendo em vista o percentil 15, observou-se associação significativa entre os componentes motores e o cognitivo, que se manteve marginalmente ao considerarmos crianças com déficit motor severo, quando também foi observada associação entre cognição e função manual (Tabela 2). De maneira geral, entre crianças com melhor desempenho motor há maior frequência de nível cognitivo acima da média. Resultado similar foi obtido quando comparamos os escores no Raven de crianças com diferentes níveis de desempenho motor, ou seja, crianças sem déficit motor apresentaram nível cognitivo mais alto do que aquelas com déficit severo na motricidade global e destreza manual (Tabela 3). Dando suporte à associação entre desempenho motor e cognição, assim como no estudo de Rocha et al. (2016) com pré-escolares brasileiros, foi encontrada correlação muito baixa, mas significativa, entre os escores do Raven e do MABC-2 nas crianças sem TDC (Tabela 4).

A relação entre desempenho motor e cognitivo em crianças com TDC tem suporte de pesquisas anteriores (ASONITOU et al., 2012; SMITS-ENGELSMAN; HILL, 2012; LEONARD, 2016; HIGASHIONNA et al., 2017). Nossos dados são também consistentes com a revisão sistemática de Van der Fels et al. (2015), que revelou maior correlação entre cognição e coordenação fina do que com equilíbrio e força em crianças com desenvolvimento típico. A associação entre cognição e destreza pode ser explicada pelo fato de que tarefas motoras finas requerem mais atenção consciente e planejamento, ativando a região dorsolateral do córtex pré-frontal, que também é ativada em tarefas cognitivas (DIAMOND, 2000).

Chama atenção o fato de que o DCDQ-Brasil, usado como critério para caracterizar o déficit

funcional, não apresentou nenhuma correlação com o teste cognitivo. Da mesma forma, embora tenha sido encontrada correlação significativa, de muito baixa magnitude, entre os percentis do MABC-2 e os escores no DCDQ no grupo Não-TDC, essa correlação não foi observada nos grupos com TDC. Ou seja, embora todas as crianças com TDC apresentassem déficits funcionais, o desempenho foi heterogêneo, sem associação direta com o déficit motor, como medido pelo MABC-2. Esses dados remetem a ideia de que déficit nas funções do corpo, como equilíbrio, coordenação bilateral e destreza manual, medidos no MABC-2, influenciam, mas não definem o desempenho funcional. Ou seja, o atraso motor não está diretamente relacionado ao desfecho funcional, o que demonstra a possibilidade de adaptação dessas crianças, como previsto no modelo da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde – CIF (ORGANIZAÇÃO..., 2003). Crianças com déficit motor severo experimentam, potencialmente, maiores dificuldades no desempenho funcional, mas suportes e demandas ambientais, de pais mais lenientes ou mais rigorosos podem influenciar o nível de participação nas tarefas diárias, como pontuado pelos pais.

Essa variabilidade nos escores do DCDQ-Brasil nos levam a questionar dois aspectos: Em primeiro lugar, como todas as crianças do grupo TDC foram selecionadas com base no déficit motor (MABC-2) associado ao critério funcional (DCDQ-Brasil), como o escore do MABC-2 teve correlação com o nível cognitivo e com o DCDQ-Brasil, é possível que esse critério funcional tenha contribuído para adicionar maior variabilidade ou heterogeneidade cognitiva nos grupos com TDC. Em segundo lugar, dada a correlação entre o DCDQ-Brasil e escolaridade dos pais no grupo TDC, embora o DCDQ-Brasil tenha sido respondido no formato de entrevista, é possível que alguns pais, especialmente aqueles de nível educacional mais baixo, tenham tido dificuldade para pontuar o desempenho funcional dos filhos, resultando na heterogeneidade observada nos escores do DCDQ-Brasil nos grupos com TDC. Esses dados sugerem a necessidade de observação mais detalhada do desempenho funcional, para além da pontuação de questionário pelos pais. A combinação de informação de diferentes fontes como pais e professores, poderia contribuir para melhor diagnóstico do TDC.

Deve-se salientar que, neste estudo, foi utilizado teste cognitivo de raciocínio não-verbal, que consiste na separação de atributos relevantes dos irrelevantes (ANGELINI et al., 1999), avaliando a habilidade cognitiva geral, diferente de outros estudos nos

quais foram utilizados instrumentos com subtestes específicos para extrair informações sobre áreas cognitivas como planejamento, codificação atenção, linguagem, percepção-visual, função executiva, entre outras (WASSENBERG et al., 2005; ASONITOU; KOUTSOUKI; CHARITOU, 2010; WILSON et al., 2013; HIGASHIONNA et al., 2017). A adoção de diferentes testes cognitivos na literatura dificulta comparações, pois há poucos estudos nos quais o Raven foi utilizado com o objetivo de comparar habilidades motora e cognitiva, sendo que dentre os estudos sobre o TDC não foi encontrado estudo, para esse fim, com uso específico do Raven.

É interessante notar a correlação negativa entre idade e desempenho motor, nos grupos TDC global e severo, indicando que quanto maior a idade, pior o desempenho motor nesses grupos, diferentemente da correlação significativa e positiva do grupo de crianças típicas. Esse dado é consistente com estudos longitudinais de crianças com TDC, que mostram tendência para menor engajamento em atividades motoras moderadas e vigorosas com a idade, caracterizando déficit persistente de atividade motora, com impacto no condicionamento físico e no desempenho motor global (CAIRNEY et al., 2010; TAL-SABAN; ORNOY; PARUSH, 2014).

Os resultados do presente estudo têm implicações para o diagnóstico e programas de intervenção. Embora questionários como o DCDQ sejam regularmente utilizados para dar suporte ao diagnóstico de TDC, o uso de diferentes fontes de informação sobre o desempenho funcional, incluindo a observação direta, pode melhorar a acuidade do diagnóstico, contribuindo para índices mais precisos de prevalência do TDC. Como já recomendado por outros autores, é importante incluir teste cognitivo na avaliação de crianças com TDC, pois o perfil cognitivo é heterogêneo, podendo variar de mediano a superior, como na amostra estudada. Crianças com nível cognitivo mediano/inferior talvez precisem de mais suporte em casa e na escola, o que também deve ser considerado na intervenção. As abordagens mais recomendadas atualmente para o tratamento de crianças com TDC, envolvem o treino de atividades de interesse da criança com uso de princípio de aprendizagem motora e de estratégias cognitivas (SMITS-ENGELSMAN et al., 2018). Essas abordagens, no entanto, exigem capacidade de fazer inferências e raciocínio lógico, sendo importante investigar o impacto do nível cognitivo nos efeitos desse tipo tratamento.

A possibilidade de piora no déficit motor com a idade chama atenção para a necessidade de motivar a criança com TDC e seus pais para o engajamento

em esportes e atividades físicas. Ressaltamos, como discutido por Leonard (2016), que o nível cognitivo, não deve ser visto como ponto isolado na caracterização do transtorno diante da variada gama de perfis cognitivos que crianças com TDC podem apresentar, sendo necessário considerar o desempenho de cada indivíduo, tanto intelectual como motor, para diagnóstico mais preciso e intervenção eficaz.

Embora a amostra tenha incluído número considerável de crianças, o grupo de participantes com TDC foi relativamente pequeno, devido à própria prevalência do transtorno, que foi similar a dados internacionais (AMERICAN..., 2014). Essa limitação na amostra não permitiu análises intra-grupo, que poderiam revelar diferenças entre crianças com TDC moderado e severo. Além disso, a dificuldade para administrar grande número de questionários por meio de entrevista na amostra investigada, impossibilitou o uso de outros questionários para identificar possíveis comorbidades. A amostra do estudo foi predominantemente das classes média e baixa devido aos locais de coleta, o que limita generalizações. Outra limitação foi o teste cognitivo aplicado que, embora de baixo custo e aplicação rápida, avalia a cognição de forma geral e não por áreas de função. Estudos futuros devem investigar as relações entre diferentes habilidades motoras e cognitivas em crianças com TDC para obter evidências mais robustas. Sugerimos, em estudos futuros, comparar o nível cognitivo de crianças com TDC moderado e severo, sendo importante investigar outras idades, especialmente crianças mais velhas e adolescentes. Estudos longitudinais são de extrema importância, pela possibilidade de revelar padrões de desempenho ao longo do tempo.

5 Conclusão

Este estudo revelou que, embora exista associação entre desempenho motor e nível cognitivo, crianças com TDC, mesmo apresentando déficit motor severo, apresentam nível cognitivo similar aos pares com desenvolvimento típico. Não foi possível identificar um perfil cognitivo específico no grupo TDC, que se caracterizou por heterogeneidade nos domínios funcional e cognitivo, sem associação com o grau de déficit motor. Avaliações do nível cognitivo e funcional devem ser incluídas rotineiramente no diagnóstico do TDC, sendo recomendada avaliação mais objetiva ou combinação de informações de diferentes fontes sobre o desempenho funcional. Pesquisas futuras devem adotar critérios rigorosos na seleção de indivíduos com TDC, como aqui reportado, sendo importante fazer estudos mais aprofundados

sobre a relação entre diferentes habilidades cognitivas e o desempenho motor e funcional, nas diferentes idades. Além disso, o impacto do nível cognitivo em procedimentos de intervenção deve ser investigado.

Agradecimentos

À FAPEMIG pelo suporte financeiro ao projeto (APQ-02469-16), ao CNPq pelo suporte a carreira de pesquisadora da última autora, e as crianças e suas famílias, nosso sincero agradecimento.

Referências

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION – APA. *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais - DSM-5*. Porto Alegre: APA, 2014.
- ANGELINI, A. L. et al. *Manual matrizes progressiva coloridas de raven: escala especial*. São Paulo: CETEPP, 1999.
- ASONITOU, K. et al. Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder (DCD). *Research in Developmental Disabilities*, New York, v. 33, n. 4, p. 996-1005, 2012.
- ASONITOU, K.; KOUTSOUKI, D. Cognitive process-based subtypes of developmental coordination disorder (DCD). *Human Movement Science*, Amsterdam, v. 47, p. 121-134, 2016.
- ASONITOU, K.; KOUTSOUKI, D.; CHARITOU, S. Motor skills and cognitive abilities as a precursor of academic performance in children with and without DCD. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, London, v. 5, n. 2, p. 1702-1707, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA – ABEP. *Critério de classificação econômica Brasil*. São Paulo: ABEP, 2016. Disponível em: <<http://www.abep.org/criterio-brasil>>. Acesso em: 04 maio 2019.
- BARELA, J. A. Exploração e seleção definem o curso de desenvolvimento motor. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, New York, v. 20, n. 5, p. 111-113, 2006.
- CAIRNEY, J. et al. Developmental coordination disorder, sex, and activity deficit over time: a longitudinal analysis of participation trajectories in children with and without coordination difficulties. *Developmental Medicine and Child Neurology*, London, v. 52, n. 3, p. 67-72, 2010.
- DIAMOND, A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, Chicago, v. 71, n. 1, p. 44-56, 2000.
- GEUZE, R. H.; SCHOEMAKER, M. M.; SMITS-ENGELSMAN, B. C. M. Clinical and research criteria for developmental coordination disorder-should they be one and the same? *Current Developmental Disorders Reports*, Cham, v. 2, n. 2, p. 127-130, 2015.
- GOULARDINS, J. B. et al. Attention deficit hyperactivity disorder and developmental coordination disorder: two separate

- disorders or do they share a common etiology. *Behavioural Brain Research*, Amsterdam, v. 292, p. 484-492, 2015.
- HARRIS, S. R.; MICKELSON, E. C.; ZWICKER, J. G. Diagnosis and management of developmental coordination disorder. *Canadian Medical Association Journal*, Ottawa, v. 187, n. 9, p. 659-665, 2015.
- HIGASHIONNA, T. et al. Relationship between motor coordination, cognitive abilities, and academic achievement in Japanese children with neurodevelopmental disorders. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, Kowloon, v. 30, p. 49-55, 2017.
- LEONARD, H. C. The impact of poor motor skills on perceptual, social and cognitive development: the case of developmental coordination disorder. *Frontiers in Psychology*, Pully, v. 7, p. 1-4, 2016.
- MUNIZ, M.; GOMES, C. M. A.; PASIAN, S. R. Factor structure of Raven's coloured progressive matrices. *Psico-USF*, Itatiba, v. 21, n. 2, p. 259-272, 2016.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. *Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.
- PIAGET, J. *The origins of intelligence in children*. New York: W.W. Norton & Co, 1952.
- PORTNEY, L. G.; WATKINS, M. P. *Foundations of clinical research : applications to practice*. New York: Pearson/Prentice Hall, 2009.
- PRADO, M. S. S.; MAGALHÃES, L. C.; WILSON, B. N. Cross-cultural adaptation of the developmental coordination disorder questionnaire for brazilian children. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 236-243, 2009.
- ROCHA, F. F. et al. Análise do desempenho motor e maturidade cognitiva de pré-escolares de Maringá (PR). *Saúde e Pesquisa*, Maringá, v. 9, n. 3, p. 507-515, 2016.
- SMITS-ENGELSMAN, B. et al. Diagnostic criteria for DCD: past and future. *Human Movement Science*, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 293-306, 2015.
- SMITS-ENGELSMAN, B. et al. Evaluating the evidence for motor-based interventions in developmental coordination disorder: a systematic review and meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, Amsterdam, v. 74, p. 72-102, 2018.
- SMITS-ENGELSMAN, B.; HILL, E. L. The relationship between motor coordination and intelligence across the IQ Range. *Pediatrics*, Springfield, v. 130, n. 4, p. 950-956, 2012.
- SUDGEN, D. A.; HENDERSON, S. E.; BARNETT, A. L. *Movement assessment battery for children*. London: Pearson, 2007.
- SUMNER, E.; PRATT, M. L.; HILL, E. L. Examining the cognitive profile of children with Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, Amsterdam, v. 56, p. 10-17, 2016.
- TAL-SABAN, M.; ORNOY, A.; PARUSH, S. Young adults with developmental coordination disorder : a longitudinal study review of the literature. *The American Journal of Occupational Therapy*, Bethesda, v. 68, n. 3, p. 307-316, 2014.
- VALENTINI, N. C.; RAMALHO, M. H.; OLIVEIRA, M. A. Movement assessment battery for children-2: translation, reliability, and validity for brazilian children. *Research in Developmental Disabilities*, Amsterdam, v. 35, n. 3, p. 733-740, 2014.
- VAN DER FELLS, I. M. J. et al. The relationship between motor skills and cognitive skills in 4-16 year old typically developing children: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, Belconnen, v. 18, n. 6, p. 697-703, 2015.
- WASSENBERG, R. et al. Relation between cognitive and motor performance in 5 to 6 year old children: results from a large scale cross sectional study. *Child Development*, Belconnen, v. 76, n. 5, p. 1092-1103, 2005.
- WILSON, B. N. et al. Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *The American Journal of Occupational Therapy*, Bethesda, v. 54, n. 5, p. 484-493, 2000.
- WILSON, P. H. et al. Cognitive and neuroimaging findings in developmental coordination disorder: new insights from a systematic review of recent research. *Developmental Medicine and Child Neurology*, London, v. 59, n. 11, p. 1117-1129, 2017.
- WILSON, P. H. et al. Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine and Child Neurology*, London, v. 55, n. 3, p. 217-228, 2013.
- ZWICKER, J. G. et al. Developmental coordination disorder: a review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*, London, v. 16, n. 6, p. 573-581, 2012.

Contribuição dos Autores

Marcella Manfrin Barbacena: elaborou projeto, coletou dados, acompanhou análise e redigiu o artigo. Adriana Maria Valladão Novais Van Petten: colaborou no desenvolvimento do projeto, na redação e revisão do artigo. Déborah Lima Ferreira: colaborou na coleta e registro dos dados e redação do artigo. Lívia de Castro Magalhães: orientou o trabalho e concepção do projeto, acompanhou coleta, análise dos dados, contribuiu na redação e revisão do artigo. Todas as autoras aprovaram a versão final do texto.

Fonte de Financiamento

Auxílio Pesquisa da FAPEMIG (APQ-02469-16). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.