

Associação entre desempenho motor e função cognitiva em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos

Association between motor performance and cognitive function in children and adolescents aged 5 to 14

Layra Alves Guimarães^{1*} , Cintia de Oliveira Cunha¹ , Thailyne Bizinotto¹ ,
Karoline Gomes Campos¹ , Gustavo Henrique Leite de Souza¹ ,
Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga¹ 

RESUMO

O desenvolvimento humano é processo de alta complexidade que inicia no nascimento e envolve o desempenho de áreas motoras e cognitivas. Avaliar possíveis alterações promove um prognóstico favorável e minimiza o prejuízo de consequências às habilidades motoras. O objetivo deste estudo é verificar a associação entre desempenho motor e funções cognitivas em crianças e adolescentes de cinco a quatorze anos. A pesquisa é observacional, transversal e quantitativa. A amostra foi composta por 268 crianças e adolescentes de ambos os sexos de duas escolas municipais de Goiânia – GO. A análise estatística de dados foi realizada no programa *Statistical Package for Social Sciences* com os testes U de Mann-Whitney e Shapiro-Wilk. As funções cognitivas da amostra foram avaliadas com Mini Exame Mental infantil e as habilidades motoras amplas com o teste *Motor Competence Assessment*, para as habilidades manipulativas do teste, chute e arremesso. O estudo verificou que o desempenho motor para as habilidades de arremessar e chutar não apresentou correlação significativa entre o desempenho cognitivo em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos. Quanto às diferenças de desempenho entre os sexos, verificamos que os meninos apresentaram maior velocidade de arremesso e chute em relação às meninas, apesar destas terem apresentado desempenho cognitivo ligeiramente superior.

PALAVRAS-CHAVE: habilidades motoras; função cognitiva; desenvolvimento humano.

ABSTRACT

The human development is a highly complex process that begins at birth and involves the performance of motor areas and cognitive functions. Assessing and diagnosing possible changes promotes a favourable prognosis and minimizes the consequences for motor skills. The objective of this study is to verify the association between motor performance and cognitive functions in children and adolescents aged five to fourteen years. The research is observational, transversal and quantitative. The sample consisted of 268 children and adolescents of both sexes from two municipal schools in Goiânia – GO. Data analysis was carried out at the *Statistical Package for Social Sciences* program for statistical analysis with the Mann-Whitney and Shapiro-Wilk U tests. The cognitive functions of the sample were assessed with the Mini Infant Mental Examination, and the broad motor skills were assessed with the *Motor Competence Assessment* test for the manipulative skills of the test, such as kicking and throwing. The study found that motor performance for throwing and kicking skills did not show a significant difference between cognitive performance in children and adolescents aged 5 to 14 years. Regarding differences in performance between the sexes, we found that boys had greater performance and kick speed compared to girls despite having superior cognitive performance.

KEYWORDS: motor skills; cognitive function; human development.

¹Universidade Estadual de Goiás – Goiânia (GO), Brasil.

***Autor correspondente:** Universidade Estadual de Goiás, Unidade Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia de Goiás, Avenida Anhanguera, 3228 – Setor Leste Universitário – CEP :74643-010 – Goiânia (GO), Brasil. E-mail: layraalvesgyn@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar.

Recebido: 22/04/2024. **Aceite:** 21/08/2024. **Corrigido:** 28/04/2025.

Este documento possui uma errata: <https://doi.org/10.6063/motricidade.35599ERRATA>

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento humano habitual é um processo de alta complexidade que inicia no nascimento e envolve o desempenho de áreas motoras e funções cognitivas. Este desenvolvimento percorre a infância e adolescência, e influenciam um bom desenvolvimento da vida adulta. (Haywood & Getchell, 2019). Segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente, considera-se criança, indivíduos até 12 anos incompletos. A partir dessa idade até os 18 anos os indivíduos são considerados adolescentes (Brasil, 1990). A infância e adolescência são etapas do desenvolvimento que apresentam maior neuroplasticidade. Nestas fases, há a adaptação e consolidação dos comportamentos e funcionalidades motoras, físicas e cognitivas do ser humano (Diamond & Ling, 2016; Payne & Isaacs, 2017).

O desenvolvimento motor, nos primeiros anos de vida, é influenciado pelo crescimento e maturação do sistema nervoso, e nos anos seguintes sofre maior influência das experiências motoras e fatores ambientais. Este é um processo relacionado à idade as descobertas ao longo dos anos, através deste processo é que o ser humano adquire habilidades refinadas de estabilidade, locomoção e manipulação. Fatores como peso, altura, força, capacidades cognitivas, preferências manuais, e ainda, condições ambientais e sociais interferem no desenvolvimento normal de um indivíduo típico (Caruzzo et al., 2020; Costa, et al., 2020).

Considerando os aspectos neurobiológicos durante a infância, verificamos que o processo maturacional das áreas do cérebro como o córtex motor, o córtex pré-frontal e os gânglios da base trabalham em conjunto para planejar, iniciar e controlar movimentos. Essas mesmas áreas também estão envolvidas em processos cognitivos como atenção, planejamento e tomada de decisões. Considerando que na infância e adolescência o processo de aprendizagem acontece em um ritmo acelerado, a criança desenvolve capacidades acomodativas e coordenativas que a auxiliarão na orientação espacial e temporal. Este desempenho reflete nas aptidões físicas, desenvolvimento escolar e motricidade (Mores et al., 2019; Xavier, 2018).

Acompanhar o desenvolvimento motor da criança é de suma importância, visto que este processo pode indicar atrasos ou dificuldades que podem ser encontradas no seu desempenho. Avaliar e diagnosticar possíveis alterações promove um prognóstico favorável e minimiza o prejuízo de consequências às habilidades motoras. Este desenvolvimento abrange o desempenho do movimento que varia desde a coordenação motora grossa, incluindo equilíbrio, até a coordenação motora fina. Todos esses aspectos são necessários para os níveis de atividade e participação como autocuidado, atividades

acadêmicas, esportes, manutenção da postura, coordenação e refinamento de movimentos (Bizinotto et al., 2022; Westendorp et al., 2011).

Desordens no desenvolvimento infantil tendem a reduzir a participação da criança em atividades esportivas e escolares. Como consequência, há a diminuição na experiência em práticas que auxiliam o desempenho motor, e ainda pode ocasionar impactos na autoconfiança. Sendo assim, a detecção precoce de atrasos no desenvolvimento é relevante para uma intervenção adequada (Jaikaew & Satiansukpong, 2021; Silva et al., 2021).

Um estudo de Katagiri et al. (2021) demonstra que aproximadamente 6-13% de todas as crianças em fase escolar apresentam alterações motoras. Entretanto, um outro estudo sugere que crianças com dificuldades acadêmicas como, déficits de aprendizagem, distúrbios matemáticos e/ou de escrita, geralmente têm habilidades motoras reduzidas. Isso pode associar-se ao cognitivo (Ferreira-Vasques & Lamônica, 2018).

Ademais, a cognição é definida como a capacidade do indivíduo de desenvolver habilidades que possibilitam a execução de atividades de vida no âmbito pessoal, social e ocupacional. As funções cognitivas proporcionam ao ser humano a capacidade de aprendizagem, comunicação, memória, atenção e interação com o meio ao qual está inserido. É um dos componentes que propiciam o mecanismo de adaptação social, bem como, a capacidade de monitorar intencionalmente os comportamentos e condutas da interação com o meio e/ou interpessoais (Fonseca, 2019).

Tendo em vista que o cognitivo preservado é responsável pela capacidade decisória, bem como, pelo gerenciamento de sua autonomia social e motora, um comprometimento na cognição pode alterar o processo de aprendizagem do indivíduo. Portanto, delimita-se a cognição como o modo de percepção e compreensão do sistema cujo sujeito está inserido. Sendo assim, presume-se que o cognitivo seja o processamento e arquivamento de informações, da aprendizagem e/ou experiências vividas. Logo, a associação entre o desempenho motor e a cognição tem sido alvo de estudos, tendo em vista que as funções motoras e cognitivas são executadas pelas mesmas estruturas cerebrais (Diamond, 2000; Silva, Alvarenga, & Silva, 2019).

Um estudo realizado com o objetivo de investigar a relação entre nível cognitivo e desempenho motor em crianças de 7 a 10 anos de idade com e sem Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC), avaliou 402 crianças de escolas públicas com o teste de coordenação motora *Movement Assessment Battery for Children* e o teste cognitivo Matrizes Progressivas de Raven. E encontram maior associação entre as pontuações nos testes motor e cognitivo do que entre TDC e nível cognitivo (Barbacena et al., 2019)

Assim, considerando que o desempenho motor e a cognição são importantes marcadores para a saúde de crianças e adolescentes, torna-se necessário analisar a associação entre o desempenho motor e a cognição de crianças e adolescentes entre cinco e quatorze anos.

MÉTODO

Delineamento do estudo

A pesquisa é do tipo observacional transversal, quantitativa.

Amostra

O cálculo amostral foi realizado no software *GPower* 3.1.2, considerando o tamanho do efeito mínimo de 2%, poder de teste de 95% e índice de significância de 5% para análises de correlação bivariadas. O 'n' amostral obtido foi de 266 escolares participantes. Foram distribuídos 700 convites para participação na pesquisa e 268 crianças aceitaram participar autorizadas pelos pais.

Os critérios de inclusão do estudo são: ter entre cinco e 14 anos; de ambos os sexos, aceitar participar da coleta de dados. Os critérios de exclusão são: participantes que apresentarem alguma limitação no dia da avaliação (exemplo: resfriado, gripe, febre, comprometimento ortopédico que inviabilize a avaliação). Com exceção das crianças que apresentaram tais fatores, todas as crianças que preencheram os critérios de inclusão participaram da pesquisa e foram contabilizados na amostra. A amostra foi composta por um total de 268 crianças, sendo 140 meninos e 128 meninas.

Este estudo está previsto de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde). A presente pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UEG) sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética 51565821.9.3001.8113, bem como teve autorização da Secretaria Municipal de Educação e da direção da Instituição, os pais e/ou responsáveis pelos participantes autorizarão a participação das crianças assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A coleta de dados foi realizada em duas escolas municipais da cidade de Goiânia (GO) em sala reservada para a pesquisa. A equipe de fisioterapia devidamente treinada realizou as avaliações das crianças no período da manhã ou da tarde, conforme a disponibilidade das crianças. Os questionários de informações sobre as crianças foram aplicados com os pais e/ou responsáveis por meio de ligações telefônicas. A fase de organização e análise dos dados foi realizada no Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética

da Universidade Estadual de Goiás (LAPEME-UEG). Para minimizar os erros de viés a respeito da coleta, a equipe avaliadora passou por treinamento com uma carga horária de 10 horas. As sessões de treinamento consistiram na leitura e estudo do manual e aplicação prática dos testes com crianças e adolescentes voluntários.

Instrumentos

Para a realização do registro dos dados coletados foram utilizados os seguintes materiais e instrumentos:

- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em que os pais ou responsáveis ficaram cientes da coleta de dados, os objetivos gerais da pesquisa, seu caráter voluntário e assim, puderam assinar autorizando a criança/adolescente a participar do estudo;
- Termo de Assentimento da Criança (zero a dez anos), em que foi esclarecido, com uma linguagem acessível à criança, os objetivos gerais da pesquisa e seu caráter voluntário;
- Termo de Assentimento do Adolescente (11 a 14 anos), em que foi esclarecido ao adolescente os abjetivos gerais da pesquisa e seu caráter voluntário;
- Fichas de triagem, para registro dos dados biológicos da criança ou adolescente, aspectos de saúde e socio-demográficos como renda familiar e escolaridade da mãe e do pai;
- Mini Exame do Estado Mental (Mini-Mental), adaptado para a criança e adolescente, o qual classifica o funcionamento cognitivo da criança através da avaliação das áreas de orientação espacial, atenção e concentração, retenção e percepção sensorial, memória, evocação e linguagem (Jain & Passi, 2005). Possui 13 questões e apresenta uma pontuação estimada para cada área do exame. O teste pode ser aplicado em crianças e adolescentes de três a quatorze anos e sua realização dura aproximadamente 10 minutos. Quanto maior a pontuação de um indivíduo, melhor seu desempenho cognitivo. O instrumento foi validado para crianças brasileiras típicas e atípicas (Moura et al., 2017).
- *Motor Competence Assesment* (MCA), adaptado para a língua portuguesa, o qual avalia a capacidade da criança em realizar diferentes funções motoras finas e grossas. O instrumento é composto por tarefas de estabilidade (transferência lateral e saltos laterais), locomoção (*Shuttle Run* e *Standing Long Jump*) e manipulação (velocidade de lançamento e velocidade de chutar), o escore é padronizado para cada tarefa, posteriormente somado para gerar o escore por categoria e por fim, a média dos escores das categorias transformam-se

no escore total da competência motora do indivíduo que pode ser classificada em baixa ou alta (Sá et al., 2021). Todos os testes motores no MCA são quantitativos (orientados para o produto), sem efeito de teto de desenvolvimento (idade) e são fáceis de executar mesmo com pouca prática. O instrumento apresenta validade de construto para crianças e adolescentes (Luz et al., 2016), com valores normativos de 3 a 23 anos de idade estabelecidos (Rodrigues et al., 2019; Rodrigues et al., 2022). Para este estudo, foi utilizada a categoria que contém as tarefas manipulativas de arremesso e chute.

Os equipamentos utilizados para a coleta dos dados foram: caneta esférogáfica azul e/ou preta, prancheta, radar de velocidade, cone, alvo, bolas de futebol de diferentes tamanhos, bola de tênis, bola de beisebol, fita crepe, balança, fita antropométrica e estadiômetro.

Procedimentos

As crianças e adolescentes foram avaliados apenas uma vez em cada uma das escolas participantes. A abordagem inicial consistiu na explicação da coleta de dados para a criança ou adolescente, esclarecimento dos objetivos e a relevância dessa pesquisa, além de esclarecimentos de qualquer dúvida sobre ela. Participaram do estudo somente as crianças e adolescentes cujo responsável autorizaram a participação por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Após a criança ser retirada da sala e as explicações a respeito de cada teste, os procedimentos de coleta foram realizados pela equipe. Foram coletadas medidas de peso, altura, circunferência da cintura e dados de saúde pregresso. Todas essas informações foram registradas na ficha de avaliação. Por meio de entrevistas com o responsável, que foi feita via chamada telefônica, e respondidas as questões do roteiro de anamnese, como dados da condição de saúde prévia e atual da criança ou adolescente.

A função cognitiva foi avaliada pelo Teste Mini Exame do Estado Mental adaptado para criança e adolescente por um examinador treinado. O teste abrange vários itens com pontuações específicas. A categoria “orientação” pode chegar a doze pontos, a “atenção e concentração” oito pontos, a “retenção e percepção sensorial” três pontos, “evocação” três pontos e “linguagem” doze pontos. Para a realização de alguns itens do teste utilizaram-se materiais como óculos, caneta e celular para cumprir um comando do teste (Jain & Passi, 2005).

No MCA adaptado para a língua portuguesa, a criança ou adolescente foram posicionadas a uma distância de 6 metros do alvo utilizando uma bola de futebol de circunferência de

62cm (para os indivíduos de cinco a oito anos), 64cm (nove a dez anos) e 68cm (onze a quatorze anos) para calcular a velocidade máxima do chute sem correr. A medida é realizada três vezes e calculada a média entre as tentativas. Para a velocidade do arremesso, foram usadas bolas de tênis (para indivíduos de cinco a dez anos) e bolas de beisebol (onze a quatorze anos). Sendo que o lançamento deve ser feito ao nível do ombro, na maior velocidade possível e sem correr. Também são permitidas três tentativas e será gerada uma média entre elas (Sá et al., 2021).

Para minimizar interferência do ambiente no local da coleta, cada criança foi avaliada individualmente em ambiente seguro e com o mínimo de ruído com a participação de dois avaliadores: um avaliador a aplicava o teste e o outro registrava o desempenho do participante na ficha de registro. Após a realização dos testes, a criança era levada para a sala de aula e outra criança era chamada para realizar as avaliações.

Após essa fase de coleta, foi realizada a organização de todos os dados em códigos na planilha do Excel. A análise baseou-se nas pontuações dos Testes Mini-Mental infantil e MCA. Inicialmente foi feita a caracterização da amostra, a análise do desempenho motor e das funções cognitivas e por fim, a correlação entre elas.

Análise Estatística

Os dados coletados foram organizados em uma planilha do Excel e posteriormente transferidos para o programa *Statistical Package for Social Sciences* – SPSS (versão 23.0) para a análise estatística. As análises descritivas são apresentadas em números absolutos (f) e frequências relativas (%), juntamente com média e desvio padrão. As variáveis quantitativas foram analisadas pelo teste não paramétrico de amostras independentes U de Mann-Whitney. Inicialmente a normalidade dos dados foi analisada pelo Shapiro-Wilk. Todas as comparações foram realizadas considerando valor de $p < 0,05$. Os grupos foram comparados entre si quanto ao sexo e o desempenho nas habilidades manipulativas, score do Mini Mental e índice de massa corporal (IMC).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 268 crianças, sendo 140 meninos e 128 meninas, divididos em grupos de cinco a 14 anos. A quantidade de participantes por idade está evidenciada na Tabela 1. A princípio, seriam coletados dados de 10 alunos de cada sexo para cada grupo de idade, entretanto, todos os alunos que apresentaram a permissão dos pais e/ou responsáveis assinada e demonstraram interesse em participar da pesquisa foram analisados.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

Grupos por idade (anos)	Nº de meninos	Nº de meninas	Altura (cm) média DP	Peso (kg) média DP	Valor do IMC média DP	Renda mensal (R\$) média DP
5	10	10	1,143 0,054	20,5 4,244	15,59 2,26	2.987,00 1.934,8
6	10	17	1,197 0,050	22,5 4,089	15,69 2,25	2.250,00 1.301,6
7	12	11	1,24 0,065	27,75 7,73	17,52 3,08	2.318,57 1.629,14
8	10	10	1,34 0,068	35,2 10,84	19,19 4,53	2.030,76 1.064,75
9	11	16	1,37 0,076	35,30 14,40	18,20 5,50	2.615,50 1.097,97
10	10	14	1,48 0,069	40,29 9,30	18,22 3,29	3.033,55 1.911,12
11	26	19	1,49 0,075	42,63 15,88	18,83 5,08	2.947,81 1.777,01
12	24	12	1,55 0,075	46,10 8,95	18,99 3,15	2.918,84 2.792,54
13	14	10	1,61 0,084	56,42 17,40	21,29 5,34	2.666,42 2.029,60
14	19	10	1,64 0,076	50,97 7,73	18,74 2,12	2.610,00 1.303,15

Na Tabela 1 observa-se média e desvio padrão do peso, altura e valor do IMC por idade, bem como a renda mensal informada pelos responsáveis.

É possível perceber que as crianças do sexo masculino foram mais participativas, visto que, a frequência de meninos é maior ou igual a de meninas nos grupos divididos por idade. Nota-se que para as idades mais avançadas o IMC é maior e tende a ser uma crescente exponencial analisando os grupos por idade. A renda mensal indicada pelos pais teve uma média uniforme entre os grupos.

Na Tabela 3 é possível identificar o desempenho motor para meninos e meninas de cada grupo de idade para as atividades manipulativas do MCA e a nota do Mini-Mental.

Apesar dos valores de IMC analisado terem um valor crescente a classificação do IMC por idade evidenciou que 15% das crianças de 5 anos possuem baixo peso, 21% das crianças de 10 anos apresentam sobrepeso, 45% das crianças de 8 anos já possuem obesidade e o grupo de crianças com a maior porcentagem para a classificação eutrófica foi o grupo de 14 anos, com uma taxa de 91%. A Tabela 2 expressa todas as classificações e suas porcentagens para cada grupo de idade.

É possível perceber que a velocidade do chute e do arremesso aumenta à medida que as crianças ficam mais velhas, para ambos os sexos. Entretanto, o aumento da velocidade para as atividades manipulativas no sexo masculino foi mais significativo. Houve uma diferença relevante no chute das

Tabela 2. Classificação do índice de massa corporal por idade.

Grupos por idade (anos)	Baixo Peso (%)	Eutrófico (%)	Sobrepeso (%)	Obesidade (%)
5	15	70	5	2
6	0	88	11	0
7	4	61	13	21
8	0	45	10	45
9	4	70	7	19
10	8	63	21	8
11	9	67	16	8
12	3	81	8	8
13	0	75	4	21
14	5	91	5	0

crianças de 9, 11, 12, 13 e 14 anos, comparando a velocidade do chute de meninas e meninos. Sendo que os meninos alcançaram velocidades maiores que as meninas. Já na velocidade de arremesso, a diferença entre meninas e meninos ocorreu nas idades de 6, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 anos, sendo que novamente o arremesso dos meninos foi mais veloz que o das meninas.

A pontuação do Mini-Mental apresentou um aumento constante e regular para ambos e sexos e em todos os grupos de idade. Contudo, é válido ressaltar que a pontuação das crianças do sexo feminino é ligeiramente maior que a pontuação das crianças do sexo masculino em quase todas as idades na Tabela 3.

Tabela 3. Atividades manipulativas e mini exame do estado mental.

Grupos por Idade	CHUTE		ARREMESSO		MINI-MENTAL	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
5 anos						
Meninas	34,7	7,1	28,2	2,3	27,2	4,5
Meninos	30,1	6,6	30,6	3,9	25,8	4,5
Sig bilateral	0,15		0,11		0,5	
6 anos						
Meninas	30,0	7,7	31,0	7,5	27,7	4,7
Meninos	31,8	5,8	32,5	8,0	26,5	6,2
Sig bilateral	0,51		0,01*		0,55	
7 anos						
Meninas	31,0	7,5	31,1	4,0	32,9	3,6
Meninos	32,5	8,0	33,4	5,7	33,8	1,4
Sig bilateral	0,63		0,29		0,42	
8 anos						
Meninas	33,8	5,5	34,8	5,9	37,9	1,8
Meninos	37,0	7,3	39,5	8,8	34,7	2,2
Sig bilateral	0,28		0,18		0,83	
9 anos						
Meninas	32,9	7,4	33,1	6,8	35,3	1,9
Meninos	38,9	6,1	42,9	7,7	35,0	1,6
Sig bilateral	0,03*		< 0,01*		0,66	
10 anos						
Meninas	33,4	5,8	36,8	7,7	34,9	2,6
Meninos	39,1	8,9	49,2	10,5	35,9	1,5
Sig bilateral	0,07		< 0,01*		0,45	
11 anos						
Meninas	34,6	5,2	35,3	6,0	36,2	1,3
Meninos	43,1	6,1	43,7	9,2	35,8	1,5
Sig bilateral	0,00*		< 0,01*		0,45	
12 anos						
Meninas	36,8	6	38,6	10,2	35,3	2,2
Meninos	44,1	8,8	49,5	13,7	35,6	3,4
Sig bilateral	0,01*		0,01*		0,76	
13 anos						
Meninas	36,3	6	36,5	50,7	36,3	1,0
Meninos	44,1	8,8	6,1	9,1	36,4	1,1
Sig bilateral	< 0,01*		< 0,01*		0,78	
14 anos						
Meninas	36,6	4,7	38,1	6,3	36,1	1,6
Meninos	49,4	8,7	52	10,5	36,7	0,5
Sig bilateral	< 0,01*		< 0,01*		0,19	

*Diferença significativa.

Na Tabela 4, apresentamos os resultados dos testes de correlação entre o desempenho nas habilidades manipulativas, Mini-Mental e IMC dos grupos por idade.

Ao analisar a Tabela 4 é possível perceber que existem poucas correlações entre as variáveis. Houve correlação significativa entre chute e arremesso para as idades de 8, 10, 11, 12, 13 e 14 anos. Apenas o grupo de 13 anos apresentou correlação positiva entre o IMC e chute. Sendo que as crianças deste grupo apresentam, em sua maioria, com classificação eutrófica de IMC. Logo, o IMC ideal para cada idade pode estar relacionado com o bom desempenho das atividades manipulativas, sobretudo de membros inferiores, vista que

a correlação foi significativa para as variáveis IMC x Chute. Nos demais grupos não foram encontradas correlações estatisticamente significativas correlação das atividades manipulativas, Mini-Mental e IMC.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar se há associação entre o desempenho motor amplo e a cognição de crianças e adolescentes entre cinco e quatorze anos. Dentre os achados do estudo, encontra-se a maior participação e aderência das crianças do sexo masculino. Isso pode ser explicado pela

Tabela 4. Associações entre atividades manipulativas, mini exame do estado mental e índice de massa corporal.

Grupos por idade	Arremesso X Mini-mental	Chute X Mini-mental	Arremesso X Chute	IMC X Mini-mental	IMC X Arremesso	IMC X Chute
5 anos						
Coef correlação	0,14	0,21	-0,35	-0,36	-0,11	-0,11
Valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
6 anos						
Coef correlação	-0,32	-0,34	0,28	0,13	-0,06	-0,003
Valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
7 anos						
Coef correlação	0,41	0,36	0,34	0,17	-0,34	0,29
Valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
8 anos						
Coef correlação	0,16	-0,37	0,76	-0,13	-0,09	-0,1
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	> 0,05	> 0,05
9 anos						
Coef correlação	0,8	-0,23	0,35	-0,23	0,03	-0,23
Valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
10 anos						
Coef correlação	0,19	0,05	0,44	-0,28	-0,18	0,1
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,05*	> 0,05	> 0,05	> 0,05
11 anos						
Coef correlação	0,24	0,11	0,35	-0,22	0,004	0,06
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,05*	> 0,05	> 0,05	> 0,05
12 anos						
Coef correlação	0,023	0,16	0,59	-0,2	0,1	-0,12
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	> 0,05	> 0,05
13 anos						
Coef correlação	0,28	0,27	0,75	0,27	0,3	0,41
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	> 0,05	< 0,05*
14 anos						
Coef correlação	0,28	0,28	0,84	-0,1	0,24	0,22
Valor p	> 0,05	> 0,05	< 0,01*	> 0,05	> 0,05	> 0,05

*Diferença significativa.

preferência de meninos nas atividades de chute e arremesso, tendo em vista que meninos apresentam níveis de coordenação mais elevados quando comparado às meninas, sobretudo pela idade. De acordo com a literatura, os sexos podem se diferenciar por questões culturais, ambientais, oportunidades no meio escolar, influência familiar, e envolvimento mais efetivo do grupo masculino em práticas de atividades físicas (Machado et al., 2019; Silva, Zampier, & Braga, 2019). Sendo possível inferir que crianças do sexo masculino são socialmente mais influenciadas a realizarem atividades manipulativas e por essa questão adquirem uma facilidade maior no desenvolvimento de coordenação, força e mesmo velocidade.

Outra descoberta a partir da análise dos dados foi a classificação do IMC indicando 15% das crianças de 5 anos com baixo peso, 21% das de 10 com sobrepeso, 45% de 8 anos com obesidade e o grupo de 14 anos com quase 100% de crianças eutróficas. Esse achado pode ser associado com o fato de crianças mais velhas, próximas à adolescência, estarem mais preocupadas com a aparência física (Castilha et al., 2022). Além disso, segundo Damassini e Brunch-Bertani (2023), crianças mais novas sofrem maior influência da falta de atividade física e fatores que corroboram com a crescente obesidade infantil.

Ademais, não foi encontrada relação significativa que o IMC influencie nas atividades manipulativas em quaisquer idades entre cinco e 14 anos. Tal achado corresponde ao estudo feito por Fraga et al. (2021) que relacionou o IMC com a competência motora de crianças e concluiu que não há relação entre as duas variáveis.

Também não foi encontrado resultado estatisticamente significativo na relação de IMC e Mini-Mental, ou seja, a função cognitiva das crianças de 5 a 14 anos não sofre interferência da classificação do IMC ou no desempenho das atividades manipulativas. Essa conclusão está em conformidade com o estudo de Caruzzo et al. (2020), coletaram dados de 357 crianças 3 a 5 anos utilizando a Escala de Maturidade Mental Colúmbia, teste *Movement Assessment Battery for Children – 2* e uma ficha de dados sociodemográficos. O resultado encontrado demonstrou que tanto as crianças com desenvolvimento típico, quanto as crianças classificadas com desordem motora apresentaram classificação média na avaliação cognitiva.

Em um estudo de Silva, Zambier, e Braga (2019), participaram 182 escolares de 7 a 15 anos de idade 94 do sexo masculino e 88 do sexo feminino, corroborando com o achado do presente estudo, onde meninos participaram mais que meninas. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi o Teste de Coordenação com Bola – TECOBOL. Na comparação entre sexos em cada idade, não encontraram diferença

significativa nas habilidades com as mãos. Entretanto, encontraram que meninos e meninas de mesma idade apresentam diferenças significativas apenas nas habilidades com os pés (chute e condução).

O resultado supracitado não está em conformidade com a análise do presente trabalho, visto que para as habilidades de chute e arremesso meninos e meninas apresentaram diferença estatisticamente importante nas idades de 9, 11, 12, 13 e 14 anos para o chute e nas idades de 6, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 anos para arremesso. Alguns fatores podem explicar o desempenho superior dos meninos para as habilidades de chute e arremesso, dentre eles fatores biológicos, sociais e culturais. Dentre os fatores biológicos podemos destacar as diferenças musculares e maior densidade óssea, o maior comprimento dos membros inferiores e uma maior proporção de fibras musculares de contração rápida. Dentre os fatores sociais e culturais, podemos destacar o incentivo familiar e escolar para que os meninos desde cedo participem de atividades físicas que desenvolvem força e habilidades motoras, como futebol, basquete e outros esportes que envolvem arremessar e chutar. Esses fatores não são absolutos e há muitas exceções individuais. Além disso, com mudanças nas expectativas sociais e maior incentivo para meninas participarem de atividades físicas e esportes, essas diferenças podem diminuir com o tempo. (Zheng et al., 2022).

Em contrapartida, apesar de não termos encontrado diferenças estatísticas nas pontuações do Mini-Mental entre os sexos, a pontuação das meninas foi ligeiramente superior em relação aos meninos. Isso pode ser explicado pela junção da preferência dos meninos pelas atividades manipulativa e a estimulação de habilidades cognitivas ser mais intensa no ambiente escolar (Mazzocante et al., 2019; Santos et al., 2020).

O presente estudo apresenta algumas limitações metodológicas como a não utilização de outras modalidades de testes para avaliação do desempenho motor dos participantes. Contudo, os achados do presente estudo trazem informações importantes para a literatura direcionada ao estudo das habilidades motoras associadas a função cognitiva em crianças na idade escolar, além de fornecer conhecimentos relevantes para pais e professores que desenvolvem atividades com estas crianças. Estudos futuros devem investigar melhor as diferenças de desempenho entre meninos e meninas utilizando diferentes instrumentos de avaliação motora e/ou cognitiva.

CONCLUSÕES

O estudo verificou que o desempenho motor para as habilidades de arremessar e chutar não apresentou correlação

significativa entre o desempenho cognitivo em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos. Quanto às diferenças de desempenho entre os sexos, verificamos que os meninos apresentaram maior velocidade de arremesso e chute em relação às meninas, apesar destas terem apresentado desempenho cognitivo ligeiramente superior. Neste sentido, verificamos que ter um desempenho maior nas atividades manipulativas não é um fator determinante para um bom desempenho cognitivo, pois outros fatores podem estar associados, tais como estrutura biológica, experiência motora e fatores socioculturais. Os nossos achados podem gerar implicações práticas no ambiente escolar e intervenções motoras, no sentido de aumentar o engajamento dos adolescentes na prática de atividades físicas e esportivas, especialmente as meninas.

REFERÊNCIAS

- Barbacena, M. M., Van Petten, A. M. V. N., Ferreria, D. L., & Magalhães, L. C. (2019). Nível cognitivo e transtorno do desenvolvimento da coordenação: estudo com escolares de 7 a 10 anos de idade. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 27(3), 534–544. <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAO1839>
- Bizinotto, T., Formiga, C. K. M. R., Santos, R. N., Castro, V. C., Hernandez, J. C., Fernandes, M. R., & Porto, C. C. (2022). Habilidades motoras de crianças saudáveis de seis a 12 anos: revisão sistemática. *Revista Motricidade*, 18(1), 85–97. <https://doi.org/10.6063/motricidade.23223>
- Brasil (1990). *Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990*. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União.
- Brasil (2012). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Considera o respeito pela dignidade humana e pela especial proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos. Conselho Nacional de Saúde.
- Caruzzo, N. M., Santos, V. A. P., Belem, I. C., Contreira, A. R., Fiorese, L., & Vieira, J. L. L. (2020). Associação entre desempenho motor, maturidade cognitiva e aspectos sociodemográficos em crianças pré-escolares. *Journal of Physical Education*, 31(1), e3174. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3174>
- Castilha, F., Pinezi Junior, A., & Fernandes Filho, J. (2022). Índice de massa corporal e níveis coordenativos de escolares. *Revista Portuguesa de Educação Contemporânea*, 3(1), 27–42.
- Costa, W. G. M., Martins, L. T., & Tertuliano, I. W. (2020). Desenvolvimento motor de crianças de 7 a 10 anos de idade: uma revisão de literatura. *Caderno de Educação Física e Esporte*, 18(1), 29–34. <https://doi.org/10.36453/2318-5104.2020.v18.n1.p29>
- Damassini, L., & Brunch-Bertani, J. P. (2023). Consumo alimentar e estado nutricional de escolares: Revisão integrativa. *Archives of Health Sciences*, 30(1). <https://doi.org/10.17696/2318-3691.30.1.2023.164>
- Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, 71(1), 44–56. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00117>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- Ferreira-Vasques, A., & Lamônica, D. A. C. (2018). Avaliação instrumentalizada do desenvolvimento infantil: Nova realidade brasileira. *Communication Disorders, Audiology and Swallowing*, 30(6), 1–5. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20182018056>
- Fonseca, V. (2019). *Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino-aprendizagem: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky*. Editora Vozes.
- Fraga, B., Salgado, J. V. V., Moreira, P. E. D., & Santos, A. S. (2021). Desempenho motor e índice de massa corporal em crianças de cinco anos. *Brazilian Journal of Science and Movement*, 29(1). <https://doi.org/10.31501/rbcm.v29i1.12036>
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2019). *Life span motor development*. Human Kinetics.
- Jaikaew, R., & Satiansukpong, N. (2021). Movement performance and movement difficulties in typical school-aged children. *Public Library of Science One*, 16(4), e0249401. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249401>
- Jain, M., & Passi, G. R. (2005). Assessment of a modified Mini-Mental Scale for cognitive functions in children. *Indian Pediatrics*, 42(9), 907–912. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16208050/>
- Katagiri, M., Ito, H., Murayama, Y., Hamada, M., Nakajima, S., Takayanagi, N., Uemiyama, A., Myogan, M., Nakai, A., & Tsujii, M. (2021). Fine and gross motor skills predict later psychosocial maladaptation and academic achievement. *Brain and Development*, 43(5), 605–615. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2021.01.003>
- Luz, C., Rodrigues, L. P., Almeida, G., & Cordovil, R. (2016). Desenvolvimento e validação de um modelo de competência motora em crianças e adolescentes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(7), 568–572. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.07.005>
- Machado, D. C., Buratti, J. R., Luz, L. M. R., Silvestre, O. F., Freitas, A., Vieira, M. B., Araújo, P. F., & Gorla, J. I. (2019). Correlação entre índice de massa corporal (IMC) e velocidade em saltos alternados em crianças. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 23(1), 3–8.
- Mazzocante, R. P., Corrêa, H. L., Queiroz, J. L., Sousa, B. R. C., Sousa, I. R. C., Santos, M. A. B., Câmara, M. A., Ferreira, A. P., & Melo, G. F. (2019). A relação da prática esportiva com o desempenho motor, atenção seletiva, flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento em crianças de 7 a 10 anos. *Journal of Human Growth and Development*, 29(3), 365–372. <https://doi.org/10.7322/jhgd.v29.9534>
- Mores, G., Nunes, A. S., Batista, R. J. M., Corona, L. F. P., & Habitante, C. A. (2019). Relações entre o desempenho motor e a composição corporal de adolescentes escolares. *Journal of Human Growth and Development*, 29(1), 75–82. <https://doi.org/10.7322/jhgd.157754>
- Moura, R., Andrade, P. M. O., Fontes, P. L. B., Ferreira, F. O., Salvador, L. S., Carvalho, M. R. S., & Haase, V. G. (2017). Mini-mental state exam for children (MMC) in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dement Neuropsychol*, 11(3), 287–296. <https://doi.org/10.1590/1980-57642016dn11-030011>
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2017). *Human motor development: A lifespan approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315213040>
- Rodrigues, L. P., Luz, C., Cordovil, R., Bezerra, P., Silva, B., Camões, M., & Lima, R. (2019). Valores normativos da Avaliação da Competência Motora (ACM) dos 3 aos 23 anos de idade. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(9), 1038–1043. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.05.009>
- Rodrigues, L. P., Luz, C., Cordovil, R., Pombo, A., & Lopes, V. P. (2022). Motor Competence Assessment (MCA) scoring method. *Children (Basel)*, 9(11), 1769. <https://doi.org/10.3390/children9111769>
- Sá, C. S. C., Luz, C., Rodrigues, L. P., & Cordovil, R. (2021). Motor competence assessment - adaptação cultural para o Brasil (MCA-BR). *Fisioterapia e Pesquisa*, 28(1), 49–59. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/20017628012021>

- Santos, E. M. M., Constantino, B., Rocha, M. M., & Mastroeni, M. F. (2020). Predictors of low perceptual-motor skills in children at 4-5 years of age. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 20(3), 759–767. <https://doi.org/10.1590/1806-93042020000300006>
- Silva, C. J., Alvarenga, H. H. T., & Silva, R. M. F. (2019). Práticas interventivas facilitadoras do desenvolvimento cognitivo do deficiente intelectual. *Revista da Universidade Ibirapuera*, 17, 64–72. <https://www.ibirapuera.br/seer/index.php/rev/article/view/181>
- Silva, R. M., Nascimento, L. E. C., Moraes, B. L. J., Souza, W. S., Pita, V. S., Fagundes, W. D., Oliveira, M. R., & Mazzocante, R. P. (2021). Effect of soccer practice on the executive functions of children and adolescents. A systematic review study. *Research, Society and Development*, 10(2), e33510212632. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12632>
- Silva, S. A., Zampier, J. E. L. C., & Braga, W. M. C. (2019). Estruturação através da coordenação motora. *Arquivos em Movimento*, 15(2), 86–94. <https://revistas.ufrj.br/index.php/am/article/view/17811>
- Westendorp, M., Hartman, E., Houwen, S., Smith, J., & Visscher, C. (2011). The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2773–2779. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.05.032>
- Xavier, J. (2018). A importância do desenvolvimento motor na primeira infância. *Fiocruz: Saúde e Ciência Pela Vida*. <https://portal.fiocruz.br/noticia/importancia-do-desenvolvimento-motor-na-primeira-infancia>
- Zheng, Y., Ye, W., Korivi, M., Liu, Y., & Hong, F. (2022). Gender differences in fundamental motor skills proficiency in children aged 3–6 years: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8318. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148318>

