



## Índice de massa corporal e níveis coordenativos de escolares

FÁBIO ANDRÉ CASTILHA - Instituto Federal de Educação do Paraná/IFPR/Brasil

ADEMAR PINEZI JUNIOR - Instituto Federal de Educação do Paraná/IFPR/Brasil

JOSE FERNANDES FILHO - LABIMH/EEFD/Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ

### RESUMO

Este estudo objetivou comparar o índice de massa corporal (IMC) e o nível de coordenação motora de escolares do primeiro ciclo do ensino fundamental. Estudo transversal e descritivo com delineamento comparativo envolvendo 240 escolares (52,08% meninos), com idades entre 6 e 11 anos ( $7,51 \pm 0,76$ ), alunos do 2º e 3º anos do ensino fundamental de escolas públicas da cidade de Curitiba/PR/Brasil. Para o cálculo do IMC, foram aferidos a massa corporal total (kg) e a estatura (m), sendo os avaliados classificados em 3 níveis para IMC: normal, sobrepeso e obesidade. Para determinação do nível de coordenação motora dos alunos, foi utilizado o Teste de Coordenação Corporal para Crianças KTK (*Körperkoordinationstest Für Kinder*). Ao comparar os resultados do IMC e KTK, não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos, o que permitiu o agrupamento da amostra. A análise descritiva dos resultados do KTK apontou que 51,67% da amostra apresentou coordenação normal e que 42,91% apresentaram insuficiência coordenativa, enquanto apenas 5,42% apresentaram boa coordenação. Ao verificar a variância entre os valores médios do IMC e KTK a partir da ANOVA, percebeu-se resultados significativamente diferentes entre as classificações normal e de obesidade ( $p < 0,01$ ), tanto para o quociente motor quanto para o escore total do KTK, de modo que indivíduos com o IMC mais alto apresentam um comprometimento na coordenação motora, o que faz emergir a necessidade de um olhar mais atento a estas variáveis nos processos educacional e de desenvolvimento integral de crianças.

**Palavras-chave:** índice de massa corporal - IMC; coordenação motora; sobrepeso; saúde da criança.

### 1. INTRODUÇÃO

É sabido que a incidência de sobrepeso e obesidade na população mundial tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas, fato que tem despertado o olhar de pesquisadores e entidades ao redor do mundo (Marcovecchio, Chiarelli, 2013). De acordo com a Organização Mundial de Saúde, Mais de 1 bilhão de pessoas já são obesas no mundo hoje: 650 milhões de adultos, 340 milhões de adolescentes e 39 milhões de crianças (WHO, 2022).

Na verdade, tal situação já é considerada um problema de saúde pública em diversos países (Bass, Eneli, 2015; Kumar, Kelly, 2017; Kumar, Kaufman, 2018), levando a ONU manifestar-se sobre o tema durante a reunião do G20 sediada em Niigata no Japão em Maio de 2019 (WHO, 2019). Na oportunidade, o chefe da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) definiu o problema como “globalização da obesidade” (WHO, 2018). E os números não param de crescer, com uma projeção de que aproximadamente 167 milhões de pessoas se tornarão menos saudáveis por complicações pelo sobrepeso e obesidade até 2025 (WHO, 2022).

Mais agravante ainda é o fato de que os quadros de sobrepeso e obesidade têm se manifestado cada vez mais frequentemente na população pediátrica, tanto por influência de aspectos genéticos quanto de meio ambiente (fenotípicos) (Marcovecchio, Chiarelli, 2013). Desta forma, crianças, indivíduos que ainda se encontram em fase inicial de desenvolvimento, quando apresentam quadros de sobrepeso e obesidade tendem a desencadear diversos outros distúrbios metabólicos, além de estarem predispostos a tornarem-se também adultos obesos (Flores, Lin, 2013).

Dentre as intervenções necessárias para o combate ao sobrepeso e obesidade na infância, destacam-se a atenção à nutrição da criança e a prática de exercício físico regular, este último sendo capaz de promover benefícios tanto relacionados ao sistema cardiovascular (Ghasemi, Nayebifar, 2019), sistema musculoesquelético (Strong et al, 2005) quanto à saúde metabólica (Marcovecchio, Chiarelli, 2013).

Sabendo que elevados índices de massa corpórea na infância podem indicar algum desequilíbrio no processo de desenvolvimento integral da criança e que comportamentos praticados na infância tendem a se manter em idades subsequentes podendo até se perpetuar na vida adulta (Graham et al, 2011; Hallar et al, 2006), torna-se necessário uma melhor compreensão das relações existentes entre o IMC e outras variáveis que porventura influenciem tal desenvolvimento.

Evidências científicas dos últimos anos têm direcionado para relações entre o IMC e outros aspectos relacionados à saúde da criança, tais como o nível de atividade física (Hardman, 2017), atividades comportamentais voltadas ao lazer (Graf et al, 2003), IMC (Lopes et al, 2012), o desempenho cognitivo (Dye et al, 2017) e também a coordenação motora (Flores, Lin, 2013).

Classificada como a capacidade de controlar e refinar os movimentos por meio de uma interação harmoniosa entre os sistemas nervoso, musculoesquelético e sensorial, a coordenação motora é um dos aspectos do comportamento motor com enorme relevância (Carminato, 2010),

mas que por estar em constante desenvolvimento, ainda apresenta dificuldades quando de sua conceituação, operacionalização e, ainda, da diversidade de formas da sua avaliação (Gorla et al, 2014, p29).

Pesquisas têm apontado para uma relação positiva entre IMC elevado e baixo desempenho motor em crianças (D'Hondt et al, 2014; Luz et al, 2015; Hardman, 2017; Gorla et al, 2022), o que denota uma preocupação do meio científico com estas variáveis, uma vez que alterações no IMC parecem afetar a aquisição de novas habilidades motoras e comprometer o desenvolvimento integral da criança (Hardman, 2017; Gorla et al, 2022).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo comparar o índice de massa corporal (IMC) e o nível de coordenação motora de crianças do primeiro ciclo do ensino fundamental, no intuito de melhor compreender a influência destas variáveis no processo de desenvolvimento global de crianças e adolescentes, constituindo relevante propósito de pesquisa.

## 2. METODOLOGIA

Pesquisa de caráter transversal e descritivo com delineamento comparativo. A amostra foi composta de 240 escolares de ambos os sexos (52,08% meninos), com idades compreendidas entre 6 e 11 anos ( $7,51 \pm 0,76$ ).

Todos os responsáveis pelos alunos participantes deste estudo foram devidamente informados acerca dos objetivos e protocolos utilizados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a participação dos mesmos na pesquisa.

Ademais, esta pesquisa foi submetida à Plataforma Brasil e aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (CAEE 04195118.9.0000.5257), conforme preconizado pela Declaração de Helsinki.

### 2.1 DETERMINAÇÃO DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS

Para o cálculo do IMC, foram aferidos a massa corporal total (kg) e a estatura (m) de cada criança. O IMC foi calculado dividindo-se o peso em quilogramas pela altura em metros quadrados:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$  (Fernandes Filho et al, 2018). O IMC foi expresso como variável quantitativa e os valores de IMC em escala contínua foram agrupados em 3 categorias - considerando os percentis 85 e 97 como indicativo de sobrepeso e obesidade, respectivamente, tal qual preconizado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2007).

Tabela 1

*Classificação dos níveis de IMC para meninos e meninas, conforme a idade*

MENINOS				MENINAS			
Idade	Normal	Sobrepeso	Obesidade	Idade	Normal	Sobrepeso	Obesidade
6	14,5	<16,6	<18	6	14,3	<16,1	<17,4
7	15	<17,3	<19,1	7	14,9	<17,1	<18,9
8	15,6	<16,7	<20,3	8	15,6	<18,1	<20,3
9	16,1	<18,8	<21,4	9	16,3	<19,1	<21,7
10	16,7	<19,6	<22,5	10	17	<20,1	<23,2
11	17,2	<20,3	<23,7	11	17,6	<21,1	<24,5

Fonte: Adaptado de WHO (2007)

## 2.2 DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE COORDENAÇÃO MOTORA

Para verificação dos níveis de coordenação dos alunos, foi aplicado o Teste de Coordenação Corporal para Crianças (*Körperkoordinationstest Für Kinder*), KTK, proposto por Kiphard e Schiling (1974) para crianças entre 5 e 14 anos, de ambos os sexos.

Este teste é composto de 4 provas distintas: Traves de Equilíbrio, Saltos Monopédais, Saltos Laterais e Transposição lateral. A partir da pontuação obtida em cada prova, um valor é atribuído por meio de uma tabela normativa específica do teste, denominado Quociente Motor (QM). O QM total é definido a partir do somatório dos quocientes motores de cada prova. O nível de desenvolvimento da coordenação motora, para este teste, é estabelecido por uma faixa de pontuação denominada Escore Total, observando-se o QM total, o que permite classificar as crianças, de acordo com a idade e sexo, pelo nível coordenativo, sendo eles: 1 - perturbações da coordenação ( $QM < 70$ ); 2 - insuficiência coordenativa ( $71 \leq QM \leq 85$ ); 3 - coordenação normal ( $86 \leq QM \leq 115$ ); 4 - coordenação boa ( $116 \leq QM \leq 130$ ); 5 - coordenação muito boa ( $131 \leq QM \leq 145$ ). Kiphard e Schiling (1974) afirmam que as quatro provas do KTK visam a caracterização da coordenação motora total e do domínio corporal.

O teste KTK foi validado no Brasil e possui uma confiabilidade individual de 0.65 a 0.87 e confiabilidade total de 0.9 (Gorla et al, 2003), o que reforça sua credibilidade e fidedignidade dos resultados.

### 2.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados se deu em 4 escolas públicas municipais de Curitiba/PR, nos turnos matutino e vespertino, durante o período letivo, entre os meses de Fevereiro e Julho de 2019, sempre de acordo com a disponibilidade de acesso aos alunos estabelecida pela equipe pedagógica de cada escola. Cada aluno foi avaliado individualmente, em uma sala adequada para aplicação dos testes, a fim de evitar distrações.

Primeiramente, foram registrados idade e sexo de cada avaliado e, em seguida, foram aferidas a massa corporal total e a estatura. Em um segundo momento, a avaliação motora foi aplicada, onde o avaliado executava cada uma das 4 provas previstas pelo protocolo, na seguinte ordem: trave de equilíbrio, saltos monopedais, saltos laterais e transposição lateral. Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador, evitando assim erros inter-avaliadores.

#### *Tratamento Estatístico*

O lançamento dos dados se deu através do software Microsoft Excel®, enquanto que a análise foi realizada a partir do software SPSS 26.0®, TIBCO Spotfire® para construção de gráficos e Adobe® para edição de gráficos.

Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva com valores mínimos, máximos, médios e de desvio-padrão. Previamente a qualquer análise estatística, a normalidade dos dados foi testada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov. Como os dados apresentaram-se normais, foram então verificadas as diferenças das variáveis por meio de análise de variância (ANOVA) para igualdade de médias entre grupos independentes.

O grau de significância estabelecido em todo tratamento foi o de  $p \leq 0,01$ .

### 3. RESULTADOS

Foram avaliados 240 escolares de turmas do 2º e 3º anos do Ensino Fundamental de 4 escolas públicas, com idades entre 6 e 11 anos (média de  $7,51 \pm 0,76$ ) A tabela abaixo apresenta dados relativos à idade, antropometria e desempenho motor predito através das 4 provas do KTK, assim como os valores médios de QMT, escore total e classificação coordenativa da amostra.

Tabela 2

*Estatística descritiva geral dos indivíduos observados*

	N	Média	Mín.	Máx.
Idade (anos)	240	7,51 ± 0,76	6	11
Massa Corporal (kg)	240	30,59 ± 7,72	16,6	56,0
Estatura (metros)	240	1,27 ± 0,06	1,13	1,47
IMC	240	18,74 ± 3,64	12,34	29,33
Soma QM1	240	29,47 ± 13,74	0	60
QM1	240	83,70 ± 14,96	49	121
Soma QM2	240	27,78 ± 13,92	0	62
QM2	240	86,17 ± 15,36	54	130
Soma QM3	240	40,08 ± 12,38	0	74
QM3	240	95,40 ± 16,24	47	136
Soma QM4	240	37,17 ± 6,99	0	48
QM4	240	98,82 ± 15,06	39	136
QM Total	240	364,09 ± 49,94	205	471
Escore	240	88,28 ± 16,09	40	123

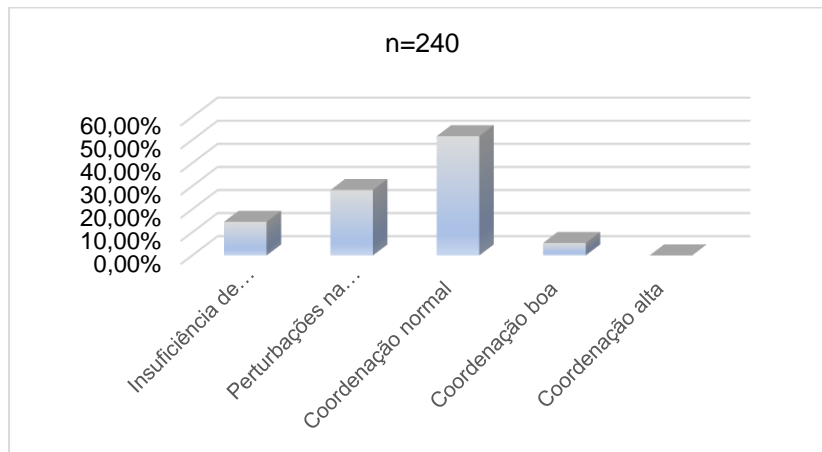
Uma vez comparados os grupos feminino e masculino, não foram observadas diferenças significativas entre os sexos, nem para o IMC tampouco para os resultados do KTK, o que permitiu o agrupamento da amostra para as análises posteriores.

O Gráfico 1 apresenta a classificação dos alunos de acordo pelo nível coordenativo proposto por Kiphard e Schiling (1974). Observa-se que mais da metade da amostra foi classificada com coordenação normal (escore total entre  $86 \leq e \leq 115$ ) e que grande parte (42,91%) se apresentou com insuficiência coordenativa (escore  $< 70$ ) ou perturbações da coordenação (escore  $\leq QM \leq 85$ ). Somente pouco mais de 5% da amostra apresentou coordenação boa ( $116 \leq QM \leq 130$ ) e nenhum apresentou coordenação muito boa ( $131 \leq QM \leq 145$ ).

## Índice de massa corporal e níveis coordenativos de escolares

### Gráfico 1

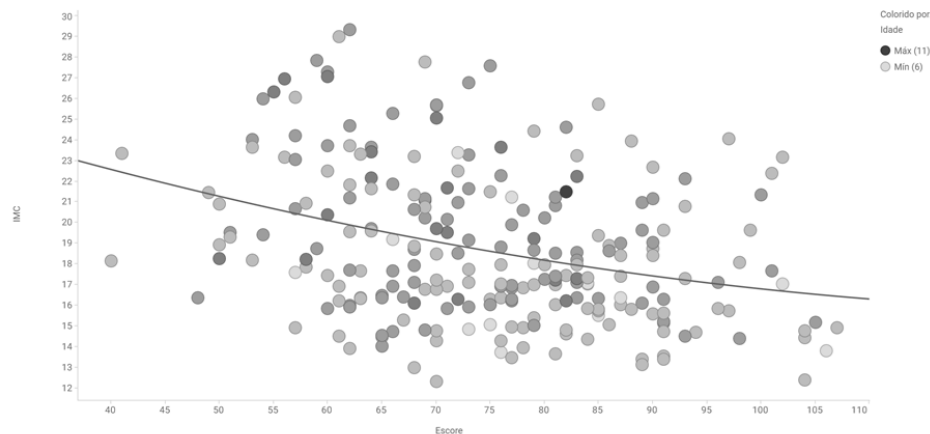
*Classificação da amostra de acordo com o nível coordenativo proposto pelo KTK*



Já o Gráfico 2 apresenta a relação entre o IMC e o escore final do KTK de toda a amostra, onde é possível observar que os indivíduos com o IMC mais alto atingiram menores escores no KTK, assim como escolares com IMC mais baixo tendem a apresentar melhores resultados nos testes de coordenação.

### Gráfico 2

*Dispersão no escore total do KTK e IMC da amostra (n=240)*



A partir dos resultados antropométricos da amostra em geral, os alunos foram agrupados em 3 classes de IMC: normal, sobrepeso e obesidade controlando as variáveis idade e sexo, de acordo com as diretrizes propostas pela OMS (21), para análise da variância dos resultados do KTK (valores médios).

Tabela 3

ANOVA para QMT e escore total do KTK em função do IMC

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
QMT	Entre Grupos	37120,59	2	18560,29	7,867	0,000 *
	Nos grupos	559151,39	237	2359,29		
	Total	596271,98	239			
ESCORE	Entre Grupos	3890,07	2	1945,04	7,948	0,000 *
	Nos grupos	57999,09	237	244,72		
	Total	61889,16	239			

\* A diferença é significativa no nível  $\leq 0,01$ 

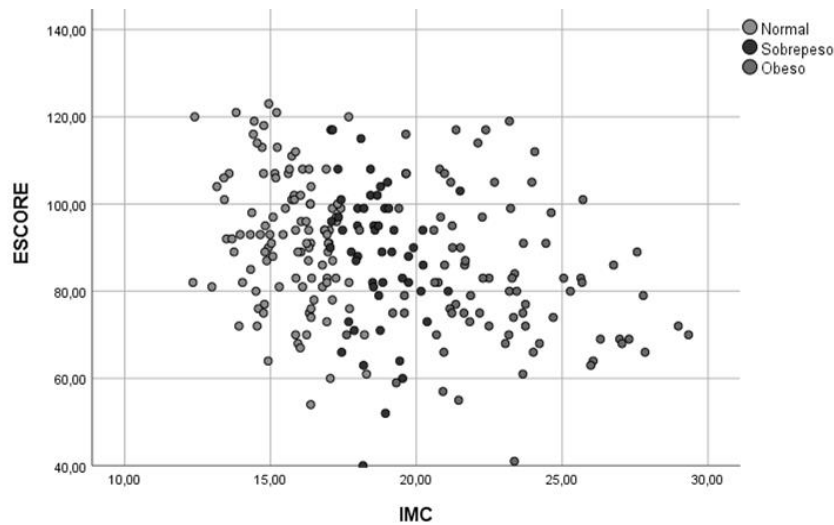
Ao analisar a variância dos valores médios do KTK a partir da ANOVA *One-Way*, percebe-se resultados significativamente diferentes entre as 3 classificações de IMC [ $F(2,237)=7,867, p<0,01$ ] em relação ao quociente motor total do KTK. O mesmo fenômeno aparece quando os resultados do IMC são comparados aos do escore total do KTK [ $F(2,237)=7,948, p<0,01$ ], dada a relação direta entre o QMT e escore total propostos pelo teste KTK.

No intuito de verificar onde tais diferenças aparecem, o post-hoc de Tukey mostrou que, em média, o nível de coordenação motora do grupo de classificação normal difere significativamente do grupo de obesidade ( $p<0,01$ ), mas não do grupo de sobrepeso, tanto para o QMT quanto para escore total do KTK.



Gráfico 3

Dispersão do escore total do KTK e as 3 Classificações de IMC da amostra (n=240)



#### 4. DISCUSSÃO

Os estudos observacionais dos últimos anos envolvendo níveis coordenativos e IMC têm evidenciado a relação entre estas duas variáveis. Em uma revisão bibliográfica, Luz et al. (2015) analisaram as pesquisas que relacionavam o IMC e o KTK de crianças e adolescentes por meio de meta análise. Dentre os 102 estudos encontrados nas bases de dados *Pubmed* e *Scielo*, 10 foram selecionados para pesquisa. Os resultados apontaram para uma associação positiva entre valores mais altos de IMC e menor *score* nas provas do KTK, com valores de  $r = 0,06$  (IC 95% 0,05 a 0,06) e de *effect size* significativo, com valor de  $z=16,21$  ( $p=0,000$ ).

As trajetórias de desenvolvimento da coordenação motora geral parecem realmente estar mediadas por variáveis como massa corporal total e nível de exercício físico (Stodden et al, 2008; Zahner et al, 2009; D'Hondt et al, 2013; Gorla et al, 2022). Este estudo corrobora com os resultados da literatura ao verificar que crianças com sobrepeso e obesas apresentaram níveis coordenativos abaixo de seus pares com peso normal. Ademais, as diferenças relacionadas ao IMC nos níveis coordenativos parecem ser mais pronunciadas no final da infância (D'Hondt et al, 2011; Lopes et al, 2012), aparentemente devido às alterações biológicas (crescimento e maturação) que se apresentam mais intensamente neste período (Lopes et al, 2012).

D'Hondt et al. (2014) também avaliaram o IMC e os níveis de coordenação motora por meio do KTK de 2517 crianças (idade entre 5 e 13 anos; 58% meninos) e verificaram que um menor desempenho no teste KTK previu significativamente um aumento no escore z do IMC ( $\beta=-$

0.003,  $p=0,027$ ). Por outro lado, um maior escore  $z$  do IMC também previu uma diminuição no desempenho do KTK ( $\beta=-1,792$ ,  $p<0,001$ ). Tais resultados levaram os autores a sugerir que um alto IMC pode influenciar negativamente os níveis de coordenação motora, e vice-versa.

Já Lopes et al. (2018) verificaram a relação entre o IMC e a coordenação motora de crianças Portuguesas entre 6 a 10 anos, também utilizando o teste KTK. Os pesquisadores perceberam que 31% dos avaliados encontravam-se em quadro de sobrepeso ou obesidade. Em média, crianças classificadas com peso normal atingiram os maiores quocientes motores em ambos os sexos, enquanto aquelas que apresentavam quadros de sobrepeso e obesidade obtiveram resultados inferiores aos de seus pares de peso normal, o que demonstra uma relação inversa entre IMC e coordenação motora, sugerindo que decréscimos na coordenação motora se relacionam com aumentos no IMC.

Aparentemente, o desenvolvimento da coordenação motora tem se apresentado como um importante fator para o pronunciamento de quadros de sobrepeso ou obesidade na infância. A exemplo, Lopes et al (2014) analisaram, por meio do KTK, associações transversais entre níveis coordenativos e status de peso em crianças (3344 meninos e 3281 meninas), com idades entre 6 e 11 anos. Os resultados apontaram que crianças com melhores resultados no quociente motor (QM) apresentaram níveis mais baixos de IMC ( $F(2,6224)=222,09$ ,  $p<0,001$ ). As diferenças no IMC entre os 4 aspectos do QM aumentaram ao longo da idade ( $F(10,6224)=4,53$ ,  $p<0,001$ ), supondo que crianças com baixos níveis coordenativos apresentam maior risco de apresentar quadros de sobrepeso ou de obesidade, e que este risco aumenta progressivamente em função da idade.

As relações entre potencial motor e variáveis antropométricas de crianças também tem chamado a atenção de pesquisadores sulamericanos. Bustamante et al (2008) estudaram a influência da idade e adiposidade na coordenação motora de crianças peruanas e também indicaram que crianças com altos níveis de adiposidade apresentam diminuição nos escores dos parâmetros avaliados pelo KTK; naquele estudo, a amostra apresentou níveis altos e médios de adiposidade e, da mesma forma, baixos níveis se refletem no desenvolvimento de habilidades coordenativas. Ademais, foi observado que os níveis de coordenação também se aprimoram com a idade, o que supõe influência da maturação biológica no desempenho motor.

No Brasil, Carminato (2010) buscou relações entre indicadores antropométricos (IMC e percentual de gordura) e níveis coordenativos (Teste KTK) de 931 crianças (54,03 % meninas) entre 7 e 10 anos de uma cidade do interior do estado do Paraná, Brasil. Os resultados apontaram

que 70,2% dos escolares apresentavam níveis de coordenação motora abaixo da normalidade, independentemente da idade e do sexo. Os resultados também apontaram forte associação entre o percentual de gordura e níveis coordenativos, o que evidencia que crianças brasileiras com maior acúmulo de gordura corporal também apresentam, em geral, menores escores nos testes de coordenação.

Libardoni dos Santos et al. (2016) conduziram uma pesquisa similar a esta na região norte do Brasil, mais especificamente na cidade de Manaus/AM, onde foram avaliados 350 alunos, dos quais 184 eram do sexo masculino, com média etária de 8.94 anos  $\pm$  0.785. A partir da análise dos resultados de coordenação motora e IMC, percebeu-se que indivíduos com indicadores antropométricos alterados apresentaram níveis coordenativos inferiores; a variável IMC, quando comparada aos resultados do KTK, mostrou que crianças classificadas com excesso de peso ou obesidade apresentaram menores escores na coordenação motora, resultados estes que corroboram com os desta pesquisa.

Neste estudo, ao comparar os resultados do IMC e KTK isoladamente, controlando o sexo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas. Por outro lado, Santos e Zubiaur-González (2013) observaram diferenças na coordenação motora relacionadas ao sexo e IMC (sobrepeso/obesidade versus peso normal), concluindo que meninos e meninas com IMC normal apresentam um nível coordenativo significativamente maior do que crianças com sobrepeso/obesidade ( $p \leq 0,02$ ).

Gorla et al (2022) publicaram recentemente os resultados de uma revisão sistemática utilizando as bases de dados do PubMed e Scielo utilizando as palavras-chave “*KTK test*” e “*motor coordination*”, em pesquisas desenvolvidas entre os anos 2015 e 2021. De um total de 11.221 crianças envolvidas nos estudos desta revisão, os pesquisadores perceberam que medidas antropométricas apresentam uma relação inversamente proporcional com a coordenação motora, enquanto o desempenho apresentou uma relação diretamente proporcional. O perfil populacional pode demonstrar que alguns fatores antropométricos, idade avançada, prática esportiva e características de temperamento específicas de atividade e atenção-persistência, foram os preditores mais fortes para uma melhor coordenação motora. Os autores puderam concluir que a coordenação motora possui relações inversamente proporcionais e diretamente proporcional com medidas antropométricas e o desempenho, respectivamente, achados estes também visualizados neste estudo.

Desta forma, os resultados aqui apresentados remetem também ao questionamento sobre a real influência do IMC na coordenação motora de crianças; seria a coordenação motora comprometida devido à dificuldade de locomoção por conta do IMC alterado? Ou a falta de locomoção que desencadeou o aumento no IMC? Em uma recente pesquisa, Burns et al. (2019) verificaram as associações entre comportamentos sedentários, atividade física e habilidades motoras de 409 escolares de baixa renda dos Estados Unidos e perceberam que o aumento de estímulos motores no horário escolar pode ser uma estratégia para o aprimoramento das habilidades coordenativas dos alunos. Tal fato leva a crer que outras variáveis (aspectos regionais, nível de aptidão física, nutrição), não controladas neste estudo, podem também influenciar tanto no IMC quanto no padrão coordenativo de uma população.

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados descritivos do KTK classificaram 51,67% da amostra como com coordenação normal, mas que expressivo percentual também apresentou perturbações ou insuficiência da coordenação (42,91%). Para o IMC, 55% dos avaliados apresentaram níveis de sobrepeso ou obesidade, o que supõe que crianças com altos índices de massa corporal apresentem um comprometimento de ordem coordenativa.

Ao comparar os valores médios dos resultados do teste de coordenação, percebeu-se uma relação positiva entre IMC e coordenação motora, de modo que crianças com alto IMC apresentam um comprometimento coordenativo, o que faz emergir a necessidade de um olhar mais atento à estas variáveis para um bom desenvolvimento integral da criança.

Mesmo sendo considerado um indicador de excessiva adiposidade, é sabido que o IMC não avalia a composição corporal (20). Desta forma, sugere-se que futuros estudos comparem o IMC a outros instrumentos de avaliação antropométrica e da composição corporal, tais como relação cintura e quadril e dobras cutâneas, para melhor compreender a influência da gordura corporal no desempenho motor.

Apesar destas limitações, o presente estudo complementa a base de dados de estudos anteriores com dados encontrados em uma amostra brasileira, no sentido de que o *status* antropométrico de crianças pode influenciar negativamente seus níveis coordenativos, e vice-versa, indicando ser necessário um olhar mais atento à antropometria de escolares, pela sua relação com variáveis fundamentais ao desenvolvimento integral da criança.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação Stricto-sensu em Educação Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro; ao Instituto Federal de Educação do Paraná, campus Foz do Iguaçu; à Secretaria Municipal de Educação de Curitiba/PR/Brasil.

## REFERÊNCIAS

- Bass, R. & Eneli, I. (2010). Severe childhood obesity: an under-recognised and growing health problem. *Postgrad Med J.* 2015; 91(1081):639-45. doi:10.1136/postgradmedj-2014-133033.
- Burns, R. D.; Kim, Y.; Byun, W. & Brusseau, T. (2019). Associations Among School Day Sedentary Behavior, Physical Activity, and Motor Skills: A Compositional Data Analysis. *J. Hum. Kinet.* 16(10):811-817. doi: 10.1123/jpah.2018-0549.
- Bustamante, A.; Cartagena, L.; Sarria, N.; Távora, I.; Seabra, A.; Rui, G. & Maia, J. (2008). Motor coordination: Influence of age, sex, socio-economic status and levels of adiposity, in peruvian children. *Rev. bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 10(1): 25-34. doi: 10.5007/1980-0037.2008v10n1p25.
- Carminato, R. A. (2010). Desempenho motor de escolares através da bateria de teste ktk. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Curitiba: Universidade Federal do Paraná. <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/25006>.
- D'Hondt, E.; Deforche, B.; Vaeyens, R.; Vandorpe, B.; Vandendriessche, J.; Pion, J.; Philippaerts, R.; De Bourdeaudhuij, I. & Lenoir, M. (2011). Gross motor coordination in relation to weight status and age in 5- to 12-year-old boys and girls: a cross-sectional study. *Int J Pediatr Obes.* 6(2-2):556-564. doi: 10.3109/17477166.2010.500388.
- D'Hondt, E.; Deforche, B.; Gentier, I.; De Bourdeaudhuij, I.; Vaeyens, R.; Philippaerts, R.; & Lenoir, M. (2013). A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *Int J Obes.* 37(1):61-7. doi: 10.1038/ijo.2012.55.
- D'Hondt, E.; Deforche, B.; Gentier, I.; Verstuyf, J.; Vaeyens, R.; Bourdeaudhuij, I. D.; Philippaerts, R. & Lenoir, M. (2014). A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity.* 22(6):1505-1511. doi:10.1002/oby.20723.

- Dye, L.; Boyle, N. B.; Champ, C. & Lawton, C. (2017). The relationship between obesity and cognitive health and decline. *Proc Nutr Soc.* 76(4):443-454. doi: 10.1017/S0029665117002014.
- Fernandes Filho, J.; Roquetti Fernandes, P.; Carnaval, P. E. (2018). Avaliação física: cineantropometria e aptidão cardiorrespiratória. Belho Horizonte: Casa da Educação Física.
- Flores, G. & Lin, H. (2013). Factors predicting severe childhood obesity in kindergarteners. *Int. J. Obesity.* 37(5):31-39. doi: 10.1038/ijo.2013.28.
- Ghasemi, E. & Nayebifar, S. (2019). Benefits of 10 weeks of high-intensity interval training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors and VO<sub>2</sub>max in overweight women. *J Res Med Sci.* 24:79. doi: 10.4103/jrms.JRMS\_499\_18.
- Gorla, J. I.; Araújo, P. F. & Rodrigues, J. L. (2014). Avaliação motora em educação física: teste KTK. 3 ed. São Paulo: Phorte.
- Gorla, J. I.; Araújo, P. F. & Rodrigues, J. L. & Pereira, V. R. (2003). O teste KTK em estudos da coordenação motora. *Conexões.* 1(1):1-13.
- Gorla, J. I.; Sá, K. S. G. de; Mattos, Y. C. M. de; Corrêa, F. H.; Souza, N. C.; Buratti, J. R.; Dantas, M. J. B.; Dantas, T. L. F. S.; & Silva, A. de A. C. e. (2022). The KTK test in the assessment of children's motor coordination and its relationship with anthropometry and motor performance: a systematic review. *Research, Society and Development*, 11(2), e58111225955. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25955>
- Graf, C.; Koch, B.; Ketschmann-Kandel, E.; Falkowski, G.; Christ, H.; Coburger, S.... Dordel, S. (2003). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *Int J Obes Relat Metab Disord.* 28(1):22-6. doi: 10.1038/sj.ijo.0802428.
- Graham, D. J.; Sirard, J. R. & Neumark-Sztainer, D. (2011). Adolescents' attitudes toward sports, exercise, and fitness predict physical activity 5 and 10 years later. *Prev Med.* 52(2):130-132.
- Hallal, P. C.; Victora, C. G.; Azevedo, M. R. & Wells, J. C. (2006). Adolescent physical activity and health: a systematic review. *Sports Med.* 36(12):1019-1030.
- Hardman, C. M. (2017). Relationship between physical activity, BMI and motor coordination. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 19:50-61.
- Kiphard, J. & Schilling, F. (1974). Körperkoordinationstest f manual Von Fridhelm Schilling. Weinhein: Beltz Test.

- Kumar, S. & Kaufman T. (2018). Childhood obesity. *Panminerva Med.* 60(4):200-212. doi: 10.23736/S0031-0808.18.03557-7.
- Kumar, S. & Kelly, A. S. (2017). Review of childhood obesity: from epidemiology, etiology, and comorbidities to clinical assessment and treatment. *Mayo Clin Proc.* 92(2):251-265. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.09.017.
- Libardoni, J. O.; Dos Santos, R. C.; Fernandes Ferreira, L. & Cardoso, F. L. (2016). Indicadores antropométricos e desempenho motor de escolares Manauaras (AM–Brasil). *J Phys Educ.* 27(1):e-2733. doi: 10.4025/jphyseduc.v27i1.2733.
- Lopes, V. P.; Malina, R. M.; Maia, J. A. R. & Rodrigues, L. P. (2018). Body mass index and motor coordination: Non-linear relationships in children 6-10 years. *Child Care Health Dev.* 44(3):443-451. doi: 10.1111/cch.12557.
- Lopes, V. P.; Stodden, D. F. & Rodrigues, L. P. (2014). Weight status is associated with cross-sectional trajectories of motor co-ordination across childhood. *Child Care Health Dev.* 40:891-899. doi: 10.1111/cch.12127.
- Lopes, V. P.; Stodden, D. F.; Bianchi, M. M.; Maia, J. A. & Rodrigues, L. P. (2012). Correlation between BMI and motor coordination in children. *J Sci Med Sport.* 15(1):38-43. doi: 10.1016/j.jsams.2011.07.005.
- Luz, L. G. O.; Teixeira e Seabra, A. F.; Santos, R.; Padez, C.; Ferreira, J. P. & Coelho-Epsilca, M. J. (2015). Associação entre IMC e teste de coordenação corporal para crianças (KTK). Uma meta-análise. *Rev Bras Med Esporte,* 21(3):230-235. doi:10.1590/1517-869220152103144469.
- Marcovecchio, M. L. & Chiarelli, F. (2013). Obesity and growth during childhood and puberty. *World Rev Nutr Diet.* 106:135-141. doi: 10.1159/000342545.
- Ré Ahn. (2011). Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. *Motri.* 7(3):55-67. [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1646-107X2011000300008&lng=pt](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2011000300008&lng=pt).
- Santos, L. B. & Zubiaur-González, M. (2013). Desarrollo de las habilidades motoras fundamentales en función del sexo y del índice de masa corporal en escolares. *Cuad. Psicol. del Deport.* 13(2):63-72.



- Stodden, D.; Goodway, J.; Langendorfer, S.; Robertson, M. A.; Rudisill, M.; Garcia, C. & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: an emergent relationship. *Quest*, 60(2):290-306. doi: 10.1080/00336297.2008.10483582.
- Strong, W. B.; Malina, R. M.; Blimkie, C. J. R.; Daniels, S. R.; Dishman, R. K.; Gutin, B. ... Trudeau F. (2005).; Evidence based physical activity for school-age youth. *J. Pediatr.* 146:732-737. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055.
- World Health Association – WHO (2019). Desenvolvimento sustentável. ONU alerta para ‘globalização da obesidade’ em reunião do G20. <https://nacoesunidas.org/onu-alerta-para-globalizacao-da-obesidade-em-reuniao-do-g20/>.
- World Health Association – WHO (2007). Growth reference 5-19 years. [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/).
- World Health Association – WHO (2018). Taking action on childhood obesity report. <https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/taking-action-childhood-obesity-report/en/>.
- World Health Association – WHO (2022). World Obesity Day 2022 – Accelerating action to stop obesity. <https://www.who.int/news/item/04-03-2022-world-obesity-day-2022-accelerating-action-to-stop-obesity>
- Zahner, L.; Muehlbauer, T.; Schmid, M.; Meyer, U.; Puder, J. J. & Kriemler, S. (2009). Association of sports club participation with fitness and fatness in children. *Med Sci Sports Exerc.* 41(2):344-350. doi: 10.1249/MSS.0b013e318186d843.