

TESTE MOTOR KTK: REVISÃO DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS INFLUENCIADORAS

KTK motor test: review of the main influencing variables

Whendel Mesquita do Nascimento^a 

Nayana Ribeiro Henrique^b , Marcelo da Silva Marques^{c,*} 

RESUMO

Objetivo: Analisar a literatura científica quanto aos efeitos de variáveis externas nos escores do teste motor KTK e verificar quais testes motores se associam ao KTK.

Fonte de dados: Quatro bases de dados (PubMed, Science Direct, Scientific Electronic Library Online — SciELO — e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde — LILACS) foram utilizadas para busca de estudos em que os descritores *Körperkoordinationstest für Kinder* e KTK foram apresentados no título, no resumo e nas palavras-chave. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em língua inglesa ou portuguesa de janeiro de 2006 a dezembro de 2016; acesso livre na íntegra e textos disponíveis *on-line*; apresentação dos termos descritores supracitados no título, no resumo ou nas palavras-chave; conter amostra com crianças e adolescentes de quatro a 16 anos; estar indexado em uma revista com classificação igual ou superior a B2 (WebQualis; Qualis 2016) para a área de educação física. Foram excluídos: estudos em livros, capítulos de livros, teses e dissertações; artigos científicos duplicados; resumos de conferências; artigos publicados em anais; e resumos de congressos.

Síntese dos dados: Após três etapas de seleção (identificação, triagem e elegibilidade) e os critérios propostos na escala PICOS, 29 estudos foram incluídos nesta revisão.

Conclusões: A composição corporal e a prática regular de atividades físicas foram as variáveis que apresentaram maior influência no KTK. Parece ser importante que os profissionais da saúde que atuam com o público pediátrico incentivem a prática regular de atividades físicas para melhorias da composição corporal e, assim, para a obtenção de melhores escores no KTK. Adicionalmente, o teste Movement Assessment Battery for Children (M-ABC) apresentou a maior correlação positiva com o teste KTK.

Palavras-chave: Atividade motora; Avaliação motora; Criança.

ABSTRACT

Objective: To analyze the scientific literature regarding the effects of external variables on KTK motor test scores and to verify which motor tests are associated with KTK.

Data sources: Four databases (PubMed, Science Direct, Scientific Electronic Library Online — SciELO — and Latin American and Caribbean Health Sciences Literature — LILACS) were used to search for studies in which the descriptors *Körperkoordinationstest für Kinder* and KTK were presented in the title, abstract and keywords. Inclusion criteria were: articles published in English or Portuguese from January 2006 to December 2016; free access to the article in full and texts available online; presenting the descriptor terms mentioned above in the title, abstract or keywords; containing sample with children and adolescents aged 4 to 16 years old; being indexed in a journal with a rating of B2 or higher (WebQualis; Qualis 2016) for the area of physical education. The following were excluded: studies in books, chapters of books, theses and dissertations; duplicate scientific articles; conference summaries; articles published in proceedings and abstracts of congresses.

Data synthesis: After the three stages of selection (identification, screening and eligibility) and the criteria proposed at the PICOS scale, 29 studies were included in this review.

Conclusions: Body composition and the regular practice of physical activities were the variables that presented the greatest influence on KTK. It is important that health professionals working with the pediatric public encourage regular physical activity to improve body composition and, thus, to obtain better KTK scores. Additionally, the Movement Assessment Battery for Children (M-ABC) test had the highest positive correlation with the KTK test.

Keywords: Motor activity; Motor assessment; Child.

*Autor correspondente. E-mail: marcelomarques@usp.br (M.S. Marques).

^aFaculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

^bLaboratório de Psicossociologia do Esporte, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

^cLaboratório de Determinantes Energéticos e Desempenho Esportivo, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Recebido em 02 de janeiro de 2018; aprovado em 10 de junho de 2018; disponível on-line em 04 de junho de 2019.

INTRODUÇÃO

Diversos testes para a análise do padrão de desempenho motor em crianças são reportados na literatura científica, contudo algumas variáveis podem influenciar nos resultados de determinadas tarefas componentes desses testes, como, por exemplo, composição corporal na bateria de testes *Körperkoordinationstest für Kinder* (KTK).¹ Considerando que os testes motores possuem o objetivo de proporcionar resultados com maior grau de fidedignidade dos principais achados^{2,3} e que o desenvolvimento coordenativo das crianças tem característica de preditor de atividades físicas nas fases subsequentes da vida,⁴ existe a necessidade da condução de análises científicas que busquem verificar a influência de variáveis intervenientes (por exemplo, nível de atividade física, composição corporal) nesses testes e auxiliar no entendimento de um método de análise com maior reprodutibilidade.

Investigações conduzidas com aplicação de testes motores em crianças buscam auxiliar no diagnóstico antecipado de distúrbios motores. Tal fato justifica-se pela relevância de, tão logo identificada a dificuldade de movimento, maior possibilidade de intervenções eficazes, visando tanto à diminuição desses distúrbios^{3,5-7} dada a neuroplasticidade evidente quanto à reaprendizagem do padrão correto de movimento.⁸⁻¹⁰

Além das limitações mecânicas, os distúrbios motores parecem influenciar também as relações interpessoais das crianças. A literatura sugere que, durante práticas esportivas recreativas, crianças com distúrbios motores tendem a ser excluídas ou até mesmo se autoexcluem das práticas,³ influenciando o envolvimento em práticas motoras, como jogos e esportes, nas fases subsequentes da vida.¹¹ Ademais, Lopes et al.¹² inferem que crianças com coordenação menos desenvolvida, segundo dados do KTK, apresentam risco aumentado de serem adultos com sobrepeso ou obesos, principalmente por praticarem menos atividades físicas quando comparadas às com coordenação mais desenvolvida.

De fato, diferentes variáveis podem influenciar nos resultados do teste motor KTK. Estudos anteriores que utilizaram esse teste verificaram que fatores como a fase maturacional,¹³ ambiente onde a criança está inserida¹⁴ e a composição corporal,¹⁵ este último até mesmo em crianças ativas,¹⁶ influenciam positiva ou negativamente no coeficiente motor ou nas pontuações das tarefas. Nesse sentido, é razoável inferir que inúmeros fatores extrínsecos podem influenciar nos resultados de um teste motor como o KTK, contudo ainda não está claro na literatura qual ou quais fatores exercem mais influência nos escores do KTK.

Proposto inicialmente em 1974 por Kiphard e Schilling,¹⁷ o KTK (em tradução livre, teste de coordenação corporal motora para crianças) tem como principal objetivo diagnosticar crianças com dificuldade de movimento abrangendo componentes

da coordenação motora como equilíbrio, ritmo, força, lateralidade e agilidade,^{3,17} e sua duração aproximada é de 20 minutos. O teste é composto de quatro tarefas:

- Tarefa 1: trave de equilíbrio.
- Tarefa 2: saltos monopodais.
- Tarefa 3: saltos laterais.
- Tarefa 4: transferências sobre plataformas.¹⁸

É apropriado para crianças com padrão típico de desenvolvimento motor, como também para crianças com distúrbios cerebrais, problemas comportamentais ou dificuldades de aprendizado.¹⁸ Assim, o KTK ganhou destaque dada sua facilidade de aplicação e leitura dos resultados, tornando-se um dos testes mais comumente aplicados para avaliação da coordenação motora¹⁶ não apenas por professores, mas também por outros profissionais da saúde que atuam com a população pediátrica.¹⁹

Além do KTK, outros testes são propostos na literatura para acessar o desempenho motor em crianças. O Movement Assessment Battery for Children (M-ABC), o Test of Gross Motor Development 2 (TGMD-2) e o Motor-Proficiency-Test for Children between 4 and 6 Years of Age (MOT 4-6) são os mais comuns. O M-ABC avalia o nível de desenvolvimento das habilidades de movimento da vida diária (habilidades de destreza manual, com a bola e de equilíbrio) com foco na detecção de atraso ou deficiência no desenvolvimento dessas habilidades em crianças. Afere também o nível de evolução do tratamento e dura de 20 a 30 minutos.^{19,21} O TGMD-2 mede o desempenho do movimento grosso a partir das habilidades de movimento. É usado para identificar crianças que estão significativamente atrás de seus pares no desempenho motor grosso, para planejar programas para melhorar habilidades em crianças que apresentam tais atrasos e para avaliar mudanças em função do aumento da idade, experiência, instrução ou intervenção do profissional da saúde. Tem duração entre 15 e 20 minutos.^{19,22} Por fim, o MOT 4-6 foi desenvolvido para contribuir na detecção precoce de deficiência nas habilidades fundamentais (finas e grossas) de movimento por ser aplicado apenas em crianças de quatro a seis anos. O teste está enraizado no princípio do KTK, para o qual adaptações foram feitas a fim de tornar o teste apropriado para a faixa etária específica de crianças pré-escolares. Dura entre 15 e 20 minutos.^{19,23}

Considerando a importância da reprodutibilidade dos achados nos diferentes testes, alguns autores conduziram comparações entre os diferentes testes^{24,25} e reportaram inconsistências principalmente pela maior ou menor influência de variáveis externas às diferentes tarefas propostas nos testes. Assim, dada a vasta aplicabilidade do KTK e a boa aceitação da comunidade científica, torna-se importante verificar também quais outros testes têm associação com o KTK buscando estabelecer dados

mais válidos e reprodutíveis, permitindo maior comparabilidade entre os estudos.

Posto isto e considerando a complexidade dos constructos relacionados ao comportamento motor de crianças, os objetivos desta revisão são identificar as variáveis que exercem influência significativa sobre o teste motor KTK e, secundariamente, revisar quais outros testes reportados na literatura têm mais similaridades ou diferenças quando associados ao KTK.

MÉTODO

Com vistas aos objetivos deste estudo, adotou-se a metodologia de revisão sistemática da literatura científica. O processo de identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados foi realizado por dois pesquisadores de forma independente, pretendendo garantir o rigor científico.

Para a seleção dos artigos, fez-se uma busca retrospectiva de manuscritos publicados de janeiro de 2006 a dezembro de 2016 nas bases de dados PubMed (da US National Library of Medicine National Institutes of Health), Science Direct (Elsevier Group), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Os termos adotados, integrantes da lista de Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) e da Medical Subject Headings (MeSH), foram *Körperkoordinationstest für Kinder* e KTK, selecionados no título, no resumo ou nas palavras-chave.

Adotaram-se como critérios de inclusão: apenas artigos publicados em língua inglesa ou portuguesa; acesso livre na íntegra e textos disponíveis *on-line*; ter os termos descritores supracitados no título, no resumo ou nas palavras-chave; conter como participantes do estudo crianças e jovens de quatro a 16 anos; estar indexado em uma revista com classificação igual ou superior a B2, segundo avaliação do WebQualis (Qualis 2016) para a área de educação física. No sentido apostro, foram excluídos: livros, capítulos de livro, teses e dissertações; artigos científicos duplicados; resumos de conferências; artigos publicados em anais; e resumos de congressos. Inicialmente, realizou-se a exibição dos títulos relacionados ao tema. Os estudos foram então selecionados pela leitura dos títulos, tendo como base os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Essa foi a primeira etapa do processo de seleção.

A estratégia de busca dos trabalhos incluídos na presente revisão (Figura 1) foi conduzida conforme proposta apresentada pelo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) em 2009²⁶ e de acordo com os critérios de elegibilidade do PICOS²⁶ (participantes, intervenção, comparação, *outcomes*/resultados e *study design*/desenho de estudo). Assim, os critérios PICOS foram (Tabela 1): *participantes* crianças e jovens (faixa entre quatro e 16 anos). A *intervenção* considerada

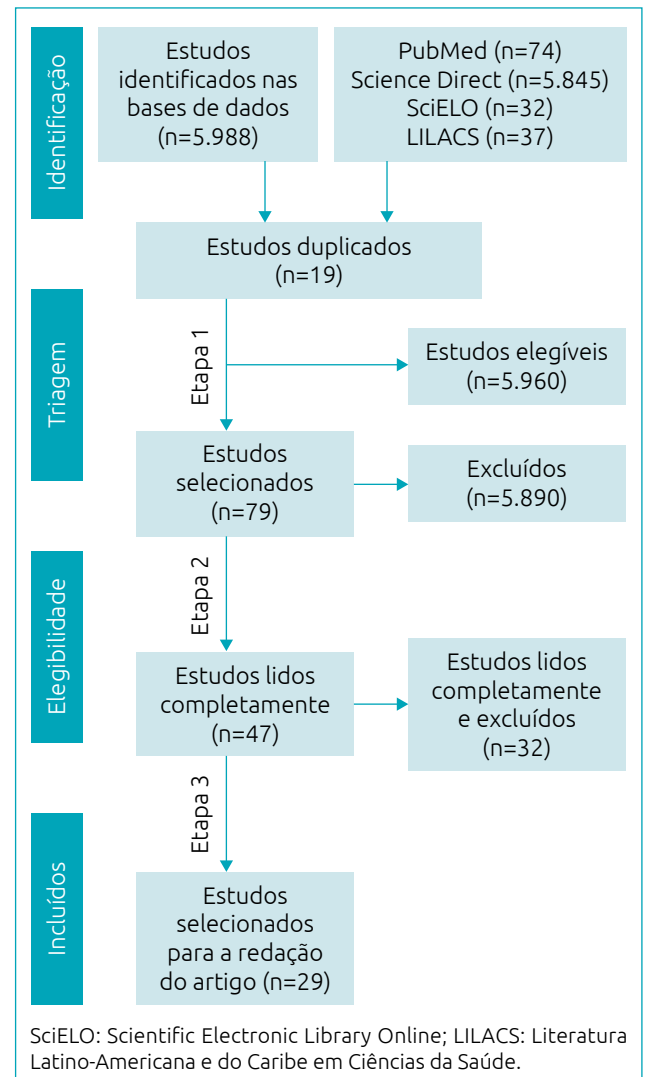


Figura 1 Fluxograma do processo de seleção dos artigos científicos na revisão adaptado de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses.

Tabela 1 Participantes, intervenção, comparação, resultados, desenho.

Componente	Detalhe
Participantes	Humanos (crianças e jovens; 4 a 16 anos)
Intervenção	Aplicação do KTK e/ou dos testes M-ABC, TGMD-2 e MOT 4-6
Comparação	Efeitos de variáveis externas no teste KTK ou comparações com outros testes
Resultados	Fatores externos que influenciaram no KTK; associação ou não quando comparados outros testes com o KTK
Desenho	Intervenção ou observacionais

KTK: *Körperkoordinationstest für Kinder*; M-ABC: Movement Assessment Battery for Children; TGMD-2: Test of Gross Motor Development 2; MOT 4-6: Motor-Proficiency-Test for Children between 4 and 6 Years of Age.

foi a aplicação do KTK e/ou os testes M-ABC, TGMD-2 e MOT 4-6. Em relação à *comparação*, foi observado se houve ou não comparação entre os efeitos de diferentes variáveis externas ou se houve comparação entre os testes motores. A respeito dos *resultados*, analisaram-se os fatores externos que influenciaram nos escores do KTK. Quando ao *desenho de estudo*, foram considerados estudos de intervenção e aqueles observacionais. Essas estratégias já foram amplamente adotadas e recomendadas para revisões sistemáticas.^{27,28} Por fim, excluíram-se dessa revisão estudos que preenchiam os critérios apontados, mas que utilizaram indivíduos com algum tipo de deficiência física ou mental.

Feito isso, realizou-se uma leitura detalhada dos resumos e, então, excluíram-se os artigos cujos resumos não abrangiam os critérios de elegibilidade citados. Essa foi considerada a segunda etapa de seleção. Enfim, na terceira etapa do processo, os textos restantes foram avaliados na íntegra. Ainda, a lista de referências dos selecionados foi analisada a fim de buscar outros manuscritos relevantes.

Para o momento, é importante ressaltar que, quando os resultados dos estudos reportaram efeitos, se analisou se houve efeito negativo ou positivo. Entende-se como efeito positivo melhoria nos escores do KTK que os autores reportaram ter relação com a variável externa investigada. Por outro lado, compreendem-se como efeito negativo pioras nos escores do KTK que os autores disseram ter relação com a variável externa investigada.

RESULTADOS

Ao final da primeira etapa de buscas nas bases de dados, foram encontrados 5.988 trabalhos: 74 no PubMed, 5.845 no Science Direct, 32 na SciELO e 37 na LILACS. No momento seguinte, fizeram-se as filtragens com base nos critérios propostos na etapa 2 de seleção, e assim foram selecionados 79 artigos (25 no PubMed, 20 no Science Direct, 16 na SciELO e 18 na LILACS). Após conduzidas as análises da terceira etapa (leitura completa dos 79 artigos), 50 artigos foram excluídos por não preencherem na íntegra todos os critérios e filtros propostos para a construção do estudo. Assim, 29 artigos foram selecionados para compor a versão final dessa revisão sistemática (Figura 1).

As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam resumidamente os estudos incluídos com base nas três etapas apresentadas. É importante salientar que mais da metade dos estudos selecionados (20 manuscritos) foi publicada nos últimos cinco anos, demonstrando possível interesse científico pelo tema, mantendo-o atual.

Nas Tabelas 2, 3 e 4, destaca-se o tamanho amostral dos estudos conduzidos por Vandorp et al.,²⁹ Fransen et al.²⁴ e Lopes et al., sendo este último com mais de três mil indivíduos. Apenas o estudo de Laukkanen et al.⁹ não deixa claro se a investigação foi conduzida com crianças do sexo masculino ou do feminino.

DISCUSSÃO

Os objetivos dessa revisão foram identificar as variáveis que exercem influência significativa sobre o teste motor KTK e analisar outros testes que têm associações positivas ou negativas com o KTK. Após as análises dos manuscritos, o principal achado dessa revisão foi que a composição corporal é a variável externa com maior poder de influência sobre os escores do teste KTK. Adicionalmente, o teste M-ABC parece ser o que apresenta maior correlação com o KTK quando comparados os resultados de ambos os testes.

O desempenho motor tende a ser influenciado pelos aspectos físicos dos avaliados, como estatura, percentual de gordura, sexo e até peso do avaliado ao nascimento.^{1,30-32} Estudos demonstram que o aspecto maturacional apresenta correlação negativa com o desempenho motor principalmente com a tarefa de marcha à retaguarda, em que crianças que possuem a maturação biológica um pouco mais atrasada possuem melhores desempenhos.^{14,33,34}

Freitas et al.³⁵ identificaram em sua pesquisa com 429 crianças de idades entre sete e dez anos que a maturação teve influência insignificante nos testes motores, constatando que os aspectos maturacionais não estão diretamente relacionados com melhores desempenhos em tarefas que avaliam as capacidades motoras.¹³ Nessa perspectiva, Vandendriessche et al.¹⁰ verificaram que os resultados de coordenação motora não apresentam correlação positiva com aspectos relacionados à maturação nem ao condicionamento físico.

Buscando associar o período maturacional com a coordenação motora por meio do KTK, Rocha et al.³⁴ dividiram 50 meninas em dois grupos de acordo com a presença ou a ausência da menarca e observaram que a menarca não influenciou no desempenho motor.

A composição corporal é uma variável que exerce influência direta no desempenho motor independentemente da idade e do gênero do avaliado.^{33,36-38} Além dessa preocupação, deve-se atentar quanto aos riscos à saúde causados pelo sobrepeso. Diferentes métodos para mensurar a composição corporal em crianças podem ser relacionados com o desempenho motor, diferentemente dos adultos, em que o índice de massa corpórea (IMC) não fornece dados totalmente fidedignos, pois a quantidade de massa muscular influencia no resultado. No estudo de Lopes et al.³⁹ foram encontradas relações dos valores de IMC, circunferência da cintura, percentual de gordura e razão cintura/estatura com o desempenho motor, assim validando todos esses métodos.

Crianças de dez a 12 anos com sobrepeso tendem a apresentar resultados de desempenho motor significativamente inferiores quando comparados com crianças de cinco a sete anos.¹⁵ A influência da composição corporal no desempenho motor de

crianças parece ser mais evidente aos 11 anos de idade, porém essa correlação tende a diminuir aos 14 anos.¹²

Com a prática de exercício físico diário e a redução de massa corporal, a influência do percentual de gordura sobre o desempenho motor tende a diminuir, porém não há diferença significativa na prática de três meses de intervenção, sendo necessário assim tempo mais prolongado de exercício físico para que possam ser notadas alterações estatisticamente significativas.^{16,33,40,41} No teste KTK apenas a tarefa da trave de equilíbrio tende a apresentar resultados positivos em um curto período de intervenção.⁸

Outros fatores que podem influenciar positivamente na melhora do desempenho motor das crianças são o treinamento com sobrecarga⁴² e o aspecto socioafetivo durante a intervenção, como demonstra Laukkanen et al.⁹ quando compararam o desempenho motor de crianças que praticavam exercício físico regularmente com o incentivo dos familiares com crianças que apenas realizavam a prática. Os autores observaram que as crianças que realizaram a intervenção com o incentivo motivacional dos familiares apresentaram os maiores ganhos no desempenho motor.

Tabela 2 Estudos que avaliaram a influência de fatores externos nos escores do *Körperkoordinationstest für Kinder*.

1º Autor	Amostra	Características metodológicas	Principais achados
Antunes et al. ¹	619 ♂ e 657 ♀ (6–14 anos)	Análise da CMG em crianças eutróficas, com sobrepeso e obesas	Crianças eutróficas obtiveram melhores escores que seus pares com sobrepeso e obesidade
Chagas et al. ³¹	21 ♂ e 35 ♀ (12–14 anos)	Análise da CMG e do IMC em crianças eutróficas, com sobrepeso e obesas, controlada pelos níveis de AF	Crianças eutróficas obtiveram melhores escores que seus pares com sobrepeso e obesidade independentemente dos níveis de AF
Chaves et al. ⁴⁴	128 ♂/♀ (5–14 anos)	Análise das relações entre fatores ambientais e a CM	Os fatores ambientais influenciaram diretamente o desempenho no KTK
D'Hondt et al. ¹⁵	454 ♂ e 500 ♀ (5–12 anos)	Análise da CMG em crianças eutróficas, com sobrepeso e obesas	Crianças eutróficas obtiveram melhores escores que seus pares com sobrepeso e obesidade
D'hondt et al. ³³	48 ♂ e 24 ♀ (7–13 anos)	Análise da evolução da CMG em crianças com sobrepeso e obesas após um programa de redução de peso	Crianças que perderam mais peso evoluíram significativamente nos escores do KTK quando comparados aos escores pré-intervenção
D'hondt et al. ⁵⁰	100 ♂/♀ (6–10 anos)	Análise longitudinal da CMG em crianças eutróficas, com sobrepeso e obesas	Crianças eutróficas obtiveram melhores escores conforme a maturação quando comparadas a seus pares com sobrepeso e obesidade
D'hondt et al. ⁴⁰	383 ♂ e 371 ♀ (7–13 anos)	Análise longitudinal da CMG em crianças de diversos níveis de CC	Maior CC influenciou negativamente a CMG
Debrabant et al. ⁴⁸	40 ♂ e 40 ♀ (5–12 anos)	Velocidade da resposta motora antecipatória e desempenho motor na tarefa de salto do KTK	O aumento da resposta antecipatória conforme a idade correlaciona-se com desempenho motor no salto
Deus et al. ³²	143 ♂ e 142 ♀ (6–10 anos)	Analisar os efeitos do ambiente e dos níveis de AF na CM	Crianças com maiores níveis de atividade física apresentaram melhor desempenho motor
Freitas et al. ³⁵	213 ♂ e 216 ♀ (7–10 anos)	Análise das relações entre a maturação óssea e a CMG	A maturação óssea tem influência insignificante na CMG
Giagazoglou et al. ⁸	104 ♂ e 96 ♀ (8–9 anos)	Análise dos efeitos de um programa de exercícios físicos na CMG de crianças com distúrbios motores	A intervenção mostrou-se eficiente para promover melhoras funcionais nas crianças com distúrbios motores

♂: meninos; ♀: meninas; CMG: coordenação motora grossa; IMC: índice de massa corpórea; AF: atividade física; CM: coordenação motora; CC: composição corporal; KTK: *Körperkoordinationstest für Kinder*.

Portanto, de acordo com os principais achados dos estudos aqui elencados, a composição corporal das crianças tem forte influência nos escores obtidos nas tarefas do KTK. Ademais, essa relação torna-se relevante dadas as limitações que as crianças com distúrbios motores passam para desenvolver suas práticas físicas diárias, além de serem esses distúrbios possíveis preditores para perfis de sobrepeso e obesidade.¹² Como variável interveniente, a prática regular de atividades físicas tem peso significativo nos escores do KTK.

No que concerne aos diferentes testes motores, existe o interesse primário em determinar de forma mais fidedigna os diferentes distúrbios motores. Para tal, a realização de uma correlação estatística dos resultados de diferentes baterias de testes motores parece ser uma estratégia eficiente. Nessa perspectiva, Van Aken et al.⁴³ realizaram um estudo com 56 crianças ($\pm 9,6$ anos), sendo 28 portadoras de uma síndrome de deleção (Síndrome de DiGeorge) que possui característica genética e tem como uma de suas consequências um déficit no padrão de comportamento,

Tabela 3 Estudos (n=23) que avaliaram a influência de fatores externos nos escores do *Körperkoordinationstest für Kinder*.

1º Autor	Amostra	Características metodológicas	Principais achados
Hanewinkel et al. ²⁵	22 ♂ e 19 ♀ (5–12 anos)	Análise da sensibilidade do KTK para detectar distúrbios motores	O KTK mostrou-se sensível e uma ferramenta válida para detectar distúrbios motores em crianças com hiper mobilidade articular
Laukkanen et al. ⁹	91 crianças (4–7 anos)	Análise longitudinal das relações entre o nível de atividade física e o desempenho no KTK	Crianças estimuladas pela família a se envolverem em diversas atividades físicas obtiveram maiores escores no KTK ao final de um ano
Laukkanen et al. ⁴²	38 ♂ e 46 ♀ (5–8 anos)	Análise das relações entre o nível de atividade física e a CMG	Crianças com maiores níveis de atividade física apresentaram melhor desempenho motor
Lopes et al. ¹²	3.616 ♂ e 3.559 ♀ (6 e 14 anos)	Análise das relações entre o IMC e CMG em crianças	Correlação negativa e significativa entre o IMC e a CMG
Lopes et al. ³⁹	315 ♂ e 218 ♀ (9–12 anos)	Utilização do %GC e circunferência da cintura como preditores do nível de CMG	O %GC e a circunferência da cintura mostraram baixa precisão na predição do nível de CMG
Lopes et al. ³⁶	3344 ♂ e 3281 ♀ (6–11 anos)	Análise das relações entre o IMC e CMG em crianças	Crianças com menores níveis de CMG têm elevados riscos de sobrepeso/obesidade
Luz et al. ⁴	73 ♂ (8 anos)	Análise das relações entre estado maturacional e CMG e mediação por variável antropométrica	Associação entre a maturação física e o desempenho da CMG com mediação do perímetro da cintura
Martins et al. ³⁷	143 ♂ e 142 ♀ (6–10 anos)	Análise longitudinal das relações entre o IMC e a CMG	Ao final de cinco anos de acompanhamento, a CMG foi negativamente associada às mudanças no IMC
Melo et al. ³⁸	794 ♂/♀ (6–9 anos)	Análise das associações entre os grupos de IMC (eutróficos, sobrepeso e obesos) na CM	A CM está moderada e negativamente associada com o IMC
Moura-dos-Santos et al. ³⁰	251 ♂ e 232 ♀ (7–10 anos)	Análise das relações do peso ao nascer com a CMG	O peso ao nascer não influencia a CMG
Vandendriessche et al. ¹⁰	78 ♂ futebolistas (15–16 anos)	Análise das relações da maturação biológica com a CMG	Para jovens jogadores de futebol, a maturação pouco influencia na CMG
Vandorpe et al. ²⁹	1.297 ♂ e 1.173 ♀ (6–11 anos)	Análise da validade do KTK para crianças	O KTK é um instrumento valioso para analisar a CMG de crianças

♂: meninos; ♀: meninas; KTK: *Körperkoordinationstest für Kinder*; CMG: coordenação motora grossa; IMC: índice de massa corpórea; %GC: percentual de gordura corporal; CM: coordenação motora.

relacionando-se com patologias psiquiátricas. Os autores associaram a ausência desse distúrbio com os resultados do escore do teste motor KTK, do teste M-ABC e de testes de coeficiente de inteligência. Os resultados apontaram que os indivíduos portadores da síndrome tiveram os escores dos testes motores estatisticamente inferiores quando comparados com os avaliados do grupo controle que não possuíam a síndrome, sugerindo assim relação positiva dos resultados dos testes motores. Por outro lado, tais resultados podem ser revertidos quando há influência dos fatores ambientais no desenvolvimento motor do aprendiz.^{3,44}

Em um estudo, Fransen et al.²⁴ encontraram resultados positivos na correlação das tarefas motoras do Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2 (BOT-2) com os testes de coordenação motora do KTK ao aplicar uma bateria de testes com 2.585 crianças (ambos os sexos) divididas em seis grupos de acordo com a faixa etária (6–7; 8–9; 10–11 anos). Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os sexos nem quando relacionaram os resultados dos testes entre os grupos. Observaram também que a idade não influenciou nessa correlação. Esses achados corroboram os resultados da pesquisa de Bardid et al.,⁴⁵ que associaram os escores do KTK e do MOT 4-6 em 638 crianças com idades entre cinco e seis anos. Os pesquisadores observaram que a correlação era mais forte nas atividades motoras grossas do MOT 4-6 quando comparadas com as finas, talvez por conta da natureza das tarefas que compõem os testes.

Em outro estudo, Rudd et al.¹⁴ compararam os resultados dos testes KTK e TGMD-2 em crianças de 6 a 12 anos de idade

divididas em grupos de acordo com a faixa etária. Os autores observaram que há relação positiva entre os escores dos testes em todas as idades. Nessa perspectiva, eles sugerem que estudos sejam desenvolvidos para avaliar de forma holística as habilidades motoras de movimento em diversas culturas a fim de mensurar a influência do ambiente cultural nos padrões de movimento das crianças, entretanto resultados diferentes podem ser obtidos ao avaliar crianças com idades entre quatro e sete anos de idade.^{46,47}

Debrabant et al.⁴⁸ realizaram uma comparação dos resultados entre os testes de tempo de reação por meio da estimulação visual tanto padronizada como não padronizada pelo tempo e a avaliação do desenvolvimento visual pelo teste de Beery-Buktenica.⁴⁹ Este é realizado mediante a necessidade de a criança desenhar uma série de figuras geométricas limitadas pelo tempo, com a tarefa de transposição lateral do KTK. As crianças selecionadas para a amostra tinham entre cinco e 12 anos e haviam obtido valor de no mínimo 15 percentil no teste M-ABC, além de este último ter sido um critério de inclusão na amostra. Os autores observaram que as crianças de 9 e 10 anos obtiveram os melhores tempos de reação e as de cinco e seis anos eram mais dependentes dos estímulos visuais na tarefa de tempo de reação mesmo quando os estímulos eram padronizados pela estimulação sonora. Outro achado foi a relação do tempo de reação com a tarefa de transposição lateral; mesmo que ambas utilizem locais distintos do cérebro, parecem que as habilidades cognitivas influenciam nas aquisições de habilidade motora.

Tabela 4 Estudos (n=6) que utilizaram o *Körperkoordinationstest für Kinder* juntamente com outros testes motores.

1º Autor	Amostra	Características metodológicas	Principais achados
Bardid et al. ⁴⁵	323 ♂ e 315 ♀ (5–6 anos)	Comparação entre KTK e MOT 4-6	Associações moderadas positivas entre os testes
Catenassi et al. ⁴⁶	27 ♂ e 11 ♀ (4–7 anos)	Utilização do KTK e do TGMD-2 para analisar CM e IMC	Não houve equivalência nas respostas das crianças aos testes
Fransen et al. ²⁴	1.300 ♂ e 1.185 ♀ (6–11 anos)	Comparação entre KTK e BOT-2	Associações positivas fortes entre os testes
Lopes et al. ⁴⁷	21 ♂/♀ (6 e 7 anos)	Utilização do KTK e do TGMD-2 para analisar CM e habilidades motoras fundamentais	Os autores não relataram comparações entre os escores dos testes
Rudd et al. ¹⁴	86 ♂ e 72 ♀ (6–12 anos)	Comparação entre KTK e TGMD-2 para análise da competência de movimento	Os testes conseguem acessar discretos aspectos da competência de movimento
Van Aken et al. ⁴³	38 ♂ e 18 ♀	Comparação entre KTK e M-ABC para análise da CMG em crianças com Síndrome de DiGeorge	Existem associações positivas entre os escores obtidos nos testes com crianças com síndrome de DiGeorge

♂: meninos; ♀: meninas; KTK: *Körperkoordinationstest für Kinder*; MOT 4-6: Motor-Proficiency-Test for Children between 4 and 6 Years of Age; TGMD-2: Test of Gross Motor Development 2; CM: coordenação motora; IMC: índice de massa corpórea; M-ABC: Movement Assessment Battery for Children; CMG: coordenação motora grossa; BOT-2: Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2.

Hanewinkel et al.²⁵ em um estudo com 41 crianças ($\pm 8,1$ anos) com hiper mobilidade articular realizaram os testes M-ABC, KTK, teste físico de caminhada de 6 minutos e o teste de força de preensão manual. Os autores observaram que 78% das crianças classificadas com parâmetros normais segundo o M-ABC no teste KTK correspondiam a 22%; 7,4% das crianças apresentaram probabilidade de risco no M-ABC, porém no KTK esse valor correspondeu a 36,5%; 14,6% em atraso definitivo segundo o M-ABC representavam 41% de acordo com o KTK. Na associação dos testes motores com os valores de produção de força, as relações foram estatisticamente significativas apenas para o teste KTK, não sendo fidedigna a associação dos parâmetros de força nem de composição corporal com o M-ABC.²⁵

De acordo com D'hondt et al.,⁵⁰ o M-ABC aparenta ser o teste que apresenta maior correlação positiva com o KTK. Talvez esse fato se explique pela similaridade dos objetivos dos testes em diagnosticar crianças com dificuldades de movimento, e tal relação pode ser classificada como padrão ouro para a análise do comportamento motor em crianças.⁵¹

Assim, torna-se importante identificar outros testes de coordenação motora desenvolvidos e validados que possam ter seus resultados relacionados positivamente com os encontrados nos testes do KTK, com os objetivos de diminuir a probabilidade de erros no diagnóstico de indivíduos com dificuldade de movimento e aumentar a reprodutibilidade dos achados.

Por fim, este estudo apresentou algumas limitações. Considerando a época em que o KTK foi criado,^{17,18} um levantamento bibliográfico desde a criação do teste poderia oferecer informações mais fidedignas acerca de suas diversas aplicabilidades. Adicionalmente, um fator que pode influenciar o teste é a idade (biológica e maturacional) das crianças. Essa variável não foi levantada nessa revisão principalmente pela dimensão dos diferentes estudos que abordam uma margem significativa de idades, com estudos com crianças de 4 anos até estudos com jovens de até 16 anos.

Ainda, vale ressaltar que, apesar de estudos com amostras compostas de sujeitos com algum tipo de deficiência não terem sido incluídos nessa revisão por não preencherem os critérios de

elegibilidade propostos, alguns estudos com essa população que aplicaram o KTK pré e pós-intervenção com exercícios físicos apontaram melhorias significativas no desempenho motor.⁵²⁻⁵⁵

Posto isto e associando tais dados aos achados dos estudos incluídos nessa revisão, aumentar os níveis de exercícios físicos parece ter se estabelecido como ferramenta importante para trabalhos multiprofissionais, integrando as diferentes áreas da saúde que atuam com a população pediátrica.

CONCLUSÕES

Com base nos estudos selecionados, pôde-se concluir com segurança que a variável que exerce maior influência no nível de desenvolvimento da coordenação motora no KTK é a composição corporal. Importante, mas em menor escala, a prática regular de atividades físicas também exerce influência nos resultados do teste motor KTK. Dessa forma, associando os achados acerca dos fatores externos, sugere-se que profissionais da saúde que atuam com a população pediátrica (professores de educação física, médicos, fisioterapeutas, nutricionistas) incentivem a prática regular de exercícios, tanto para melhoria na composição corporal quanto para melhoria nos escores do KTK, sendo esse teste preditor de comportamentos fisicamente mais ativos na vida adulta.

Entre os testes de avaliação da coordenação motora, os resultados encontrados na aplicação do teste M-ABC são considerados os de melhor associação com os resultados do KTK, assim evidenciando a fidedignidade da aplicação dos dois testes para o diagnóstico de crianças com dificuldade de movimento. Contudo, vale ressaltar que mais estudos de associação entre testes motores são necessários para assertivas mais robustas acerca do tema, permitindo assim maior comparabilidade entre os testes disponíveis aos profissionais da saúde.

Financiamento

O estudo não recebeu financiamento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Antunes AM, Maia JA, Stasinopoulos MD, Gouveia ER, Thomis MA, Lefevre JA, et al. Gross motor coordination and weight status of Portuguese children aged 6-14 years. *Am J Hum Biol.* 2015;27:681-9.
2. Gorla JI, Araújo PF, Rodrigues JL, Pereira VR. O teste KTK em estudos da coordenação motora. *Conexões.* 2003;1:29-38.
3. Souza C, Ferreira L, Catuzzo MT, Corrêa UC. O teste ABC do movimento em crianças de ambientes diferentes. *Rev Port Cien Desp.* 2007;7:36-47.
4. Luz LG, Seabra A, Padez C, Duarte JP, Rebelo-Goncalves R, Valente-Dos-Santos J, et al. Waist circumference as a mediator of biological maturation effect on the motor coordination in children. *Rev Paul Pediatr.* 2016;34:352-8.

5. Carminato RA. Desempenho motor de escolares através da bateria de teste KTK [master's thesis]. Curitiba: UFPR; 2010.
6. Medina-Papst J, Marques I. Avaliação do desenvolvimento motor de crianças com dificuldades de aprendizagem. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2010;12:36-42.
7. Wright HC, Sugden DA. The nature of developmental coordination disorder: Inter-and intragroup differences. *Adapt Phys Activ Q.* 1996;13:357-71.
8. Giagazoglou P, Sidiropoulou M, Mitsiou M, Arabatzi F, Kellis E. Can balance trampoline training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder? *Res Dev Disabil.* 2015;36:13-9.
9. Laukkanen A, Pesola AJ, Heikkinen R, Sääkslahti AK, Finni T. Family-Based cluster randomized controlled trial enhancing physical activity and motor competence in 4-7-year-old children. *PLoS One.* 2015;10:e0143987.
10. Vandendriessche JB, Vaeyens R, Vandorpe B, Lenoir M, Lefevre J, Philippaerts RM. Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15-16 years). *J Sports Sci.* 2012;30:1695-703.
11. Graham DJ, Sirard JR, Neumark-Sztainer D. Adolescents' attitudes toward sports, exercise, and fitness predict physical activity 5 and 10 years later. *Prev Med.* 2011;52:130-2.
12. Lopes VP, Stodden DF, Bianchi MM, Maia JA, Rodrigues LP. Correlation between BMI and motor coordination in children. *J Sci Med Sport.* 2012;15:38-43.
13. Cyrino ES, Okano AH, Silva KE, Altimari LR, Dórea VR, Zucas SM, et al. Aptidão aeróbia e sua relação com os processos de crescimento e maturação. *J Phys Edu.* 2002;13:17-26.
14. Rudd J, Butson ML, Barnett L, Farrow D, Berry J, Borkoles E, et al. A holistic measurement model of movement competency in children. *J Sports Sci.* 2016;34:477-85.
15. D'Hondt E, Deforche B, Vaeyens R, Vandorpe B, Vandendriessche J, Pion J, et al. 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.* 2011;6:e556-64.
16. Freitas JV, Castro PH, Rezende EC, Werneck FZ, Lima JR. Relação entre o excesso de peso e a coordenação motora de jovens atletas de atletismo. *Rev Bras Ciênc Esporte.* 2017;39:91-7.
17. Kiphard EJ, Schilling F. Körperkoordinationstest für Kinder: Manual. Germany: Beltz Test GmbH; 1974.
18. Kiphard EJ, Schilling F. Körperkoordinationstest für Kinder. Überarbeitete und ergänzte auflage. Göttingen, Germany: Beltz Test GmbH; 2007.
19. Cools W, Martelaer K, Samaey C, Andries C. Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *J Sport Sci Med.* 2009;8:154-68.
20. Henderson SE, Sugden DA. Movement assessment battery for children. Kent, England: Sidcup. Therapy skill builders; 1992.
21. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement assessment battery for children-2 Examiner's Manual. London: Harcourt Assessment; 2007.
22. Ulrich DA. Test of gross motor development. Austin, Texas: Pro-ED; 1985.
23. Zimmer R, Volkamer M. Motoriktest für vier-bis sechsjährige Kinder (manual). Weinheim: Beltz test; 1987.
24. Fransen J, D'Hondt E, Bourgois J, Vaeyens R, Philippaerts RM, Lenoir M. Motor competence assessment in children: convergent and discriminant validity between the BOT-2 Short Form and KTK testing batteries. *Res Dev Disabil.* 2014;35:1375-83.
25. Hanewinkel-van Kleef YB, Helders PJ, Takken T, Engelbert RH. Motor performance in children with generalized hypermobility: the influence of muscle strength and exercise capacity. *Pediatr Phys Ther.* 2009;21:194-200.
26. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* 2015;4:1.
27. Santos CM, Pimenta CA, Nobre MR. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2007;15:508-11.
28. Van Cutsem J, Marcora S, De Pauw K, Bailey S, Meeusen R, Roelands B. The effects of mental fatigue on physical performance: a systematic review. *Sports Med.* 2017;47:1569-88.
29. Vandorpe B, Vandendriessche J, Lefevre J, Pion J, Vaeyens R, Matthys S, et al. The KörperkoordinationsTest für Kinder: reference values and suitability for 6-12-year-old children in Flanders. *Scand J Med Sci Sports.* 2011;21:378-88.
30. Moura-Dos-Santos MA, Almeida MB, Manhães-De-Castro R, Katzmarzyk PT, Maia JA, Leandro CG. Birthweight, body composition, and motor performance in 7- to 10-year-old children. *Dev Med Child Neurol.* 2015;57:470-5.
31. Chagas DV, Batista LA. Associations between motor coordination and BMI in normal weight and overweight/obese adolescents. *J Hum Growth Dev.* 2016;26:380-4.
32. Deus RK, Bustamante A, Lopes VP, Seabra AT, Silva RM, Maia JA. Modelação longitudinal dos níveis de coordenação motora de crianças dos seis aos 10 anos de idade da Região Autónoma dos Açores, Portugal. *Rev Bras Edu Fís Esporte.* 2010;24:259-73.
33. D'Hondt E, Gentier I, Deforche B, Tanghe A, De Bourdeaudhuij I, Lenoir M. Weight loss and improved gross motor coordination in children as a result of multidisciplinary residential obesity treatment. *Obesity (Silver Spring).* 2011;19:1999-2005.
34. Rocha LE, Fernandes PR. A menarca como fator discriminatório das respostas motoras. *Fit Perf J.* 2010;9:71-6.
35. Freitas DL, Lausen B, Maia JA, Lefevre J, Gouveia ER, Thomis M, et al. Skeletal maturation, fundamental motor skills and motor coordination in children 7-10 years. *J Sports Sci.* 2015;33:924-34.
36. Lopes VP, Stodden DF, Rodrigues LP. Weight status is associated with cross-sectional trajectories of motor co-ordination across childhood. *Child Care Health Dev.* 2014;40:891-9.
37. Martins D, Maia J, Seabra A, Garganta R, Lopes V, Katzmarzyk P, et al. Correlates of changes in BMI of children from the Azores islands. *Int J Obes.* 2010;34:1487-93.

38. Melo MM, Lopes VP. The association between body mass index and motor coordination in children. *Rev Bras Educ Fis Esporte*. 2013;27:7-13.
39. Lopes L, Santos R, Moreira C, Pereira B, Lopes VP. Sensitivity and specificity of different measures of adiposity to distinguish between low/high motor coordination. *J Pediatr (Rio J)*. 2015;91:44-51.
40. D'Hondt E, Deforche B, Gentier I, Verstuyf J, Vaeyens R, De Bourdeaudhuij I, et al. A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity (Silver Spring)*. 2014;22:1505-11.
41. Correio JE, Silva SA. Coordenação motora e índice de desenvolvimento da educação básica: uma relação pedagógica. *Pensar Prat*. 2013;16:666-77.
42. Laukkanen A, Pesola A, Havu M, Sääkslahti A, Finni T. Relationship between habitual physical activity and gross motor skills is multifaceted in 5- to 8-year-old children. *Scand J Med Sci Sports*. 2014;24:e102-10.
43. Van Aken K, Caeyenberghs K, Smits-Engelsman B, Swillen A. The motor profile of primary school-age children with a 22q11.2 deletion syndrome (22q11.2DS) and an age- and IQ-matched control group. *Child Neuropsychol*. 2009;15:532-42.
44. Chaves RN, Tani G, Souza MC, Santos D, Maia J. Variabilidade na coordenação motora: uma abordagem centrada no delineamento gemelar. *Rev Bras Educ Fis Esporte*. 2012;26:301-11.
45. Bardid F, Huyben F, Deconinck FJ, De Martelaer K, Seghers J, Lenoir M. Convergent and divergent validity between the ktk and mot 4-6 motor tests in early childhood. *Adapt Phys Activ Q*. 2016;33:33-48.
46. Catenassi FZ, Marques I, Bastos CB, Basso L, Ronque ER, Gerage AM. Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13:227-30.
47. Lopes LO, Lopes VP, Santos R, Pereira BO. Association between physical activity and motor skills and coordination in Portuguese children. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011;13:15-21.
48. Debrabant J, Gheysen F, Vingerhoets G, Waelvelde H. Age-related differences in predictive response timing in children: evidence from regularly relative to irregularly paced reaction time performance. *Hum Mov Sci*. 2012;31:801-10.
49. Beery KE, Buktenica NA, Beery NA. The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor integration: VMI, with supplemental developmental tests of visual perception and motor coordination: administration, scoring and teaching manual. Parsippany, N.J.: Modern Curriculum Press; 1997.
50. D'Hondt E, Deforche B, Gentier I, De Bourdeaudhuij I, Vaeyens R, Philippaerts R, et al. A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *Int J Obes (Lond)*. 2013;37:61-7.
51. Smits-Engelsman BC, Henderson SE, Michels CG. The assessment of children with Developmental Coordination Disorders in the Netherlands: the relationship between the Movement Assessment Battery for Children and the Körperkoordinations Test für Kinder. *Hum Mov Sci*. 1998;17:699-709.
52. Rezende LM, Moreira OC, Caldas LR, Freitas LA, Torres JO. Desempenho psicomotor de pessoas com deficiência após 12 semanas de um programa de educação física adaptada. *R Bras Ci e Mov*. 2015;23:38-46.
53. Souza AN, Gorla JI, Araújo PF, Lifante SM, Campana MB. Analysis of deaf people's motor coordination. *Arq Ciênc Saúde UNIPAR*. 2008;12:205-11.
54. Gorla JI, Campana MB, Calegari DR. Performance in task lateral transfer, the battery of test KTK, of persons with mental disability. *J Health Sci Inst*. 2009;27:206-8.
55. Rodrigues MN, Lima SR. Atividades motoras aquáticas na coordenação corporal de adolescentes com deficiência intelectual. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2014;36:369-81.