

## **O teste KTK na avaliação da coordenação motora de crianças e suas relações com antropometria e desempenho motor: revisão sistemática**

**The KTK test in the assessment of children's motor coordination and its relationship with anthropometry and motor performance: a systematic review**

**El test KTK en la evaluación de la coordinación motora infantil y su relación con la antropometría y el desempeño motor: una revisión sistemática**

Recebido: 20/01/2022 | Revisado: 29/01/2022 | Aceito: 04/02/2022 | Publicado: 06/02/2022

### **José Irineu Gorla**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2099-9643>  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
E-mail: [jigorla@uol.com.br](mailto:jigorla@uol.com.br)

### **Karina Santos Guedes de Sá**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7027-526X>  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
E-mail: [karina-sa@outlook.com](mailto:karina-sa@outlook.com)

### **Ygor Carrozzini Macedo de Mattos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0465-7432>  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
E-mail: [ycarrozzini@gmail.com](mailto:ycarrozzini@gmail.com)

### **Flávio Henrique Corrêa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6124-6539>  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
E-mail: [flavio.correa76@gmail.com](mailto:flavio.correa76@gmail.com)

### **Nayara Christine Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1032-6034>  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
E-mail: [naysouzac@gmail.com](mailto:naysouzac@gmail.com)

### **Jéssica Reis Buratti**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9953-7817>  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
E-mail: [jerburatti@gmail.com](mailto:jerburatti@gmail.com)

### **Matheus Jancy Bezerra Dantas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4743-0510>  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
E-mail: [matheusjancy@gmail.com](mailto:matheusjancy@gmail.com)

### **Tháisa Lucas Figueira Souza Dantas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9976-3205>  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
E-mail: [thaisasdantas@gmail.com](mailto:thaisasdantas@gmail.com)

### **Anselmo De Athayde Costa e Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5265-619X>  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
E-mail: [anselmocs@ufpa.br](mailto:anselmocs@ufpa.br)

### **Resumo**

Objetivo: Identificar o que tem sido publicado a respeito da utilização do teste KTK nos últimos anos para avaliação da coordenação motora de crianças, e secundariamente analisar a relação entre coordenação motora, antropometria e desempenho. Métodos: Foi realizada uma revisão sistemática nas bases de dados do PubMed e Scielo, através da estratégia de busca (test KTK) AND (motor coordination). Caracterizavam-se como critérios de inclusão: artigos em língua inglesa ou em português; artigos de estudos observacionais ou de intervenção e pesquisas que foram realizadas entre os anos 2015 - 2021. Resultados: Um total de 11.221 crianças compõem a amostra total dos estudos. Medidas antropométricas apresentam uma relação inversamente proporcional com a coordenação motora, enquanto o desempenho apresenta uma relação diretamente proporcional. O perfil populacional demonstra 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. Conclusão: A literatura

recente demonstra que esse teste possui relações inversamente proporcionais e diretamente proporcional com medidas antropométricas e o desempenho, respectivamente.

**Palavras-chave:** Avaliação; Coordenação motora grossa; Körperkoordinations Test für Kinder.

### **Abstract**

**Objective:** To identify what has been published regarding the use of the KTK test in recent years to assess children's motor coordination, and secondarily analyze the relationship between motor coordination, anthropometry, and performance. **Methods:** A systematic review was carried out in the PubMed and Scielo databases, using the search strategy (test KTK) AND (motor coordination). Inclusion criteria were articles in English or Portuguese; articles from observational or intervention studies and surveys that were carried out between the years 2015 - 2021. **Results:** A total of 11,221 children make up the total sample of studies. Anthropometric measurements show an inversely proportional relationship with motor coordination, while performance shows a directly proportional relationship. The population profile demonstrates that some anthropometric factors, advanced age, sports practice and specific temperament characteristics of activity and attention-persistence were the strongest predictors for better motor coordination. **Conclusion:** Recent literature demonstrates that this test has inversely and directly proportional relationships with anthropometric measurements and performance, respectively.

**Keywords:** Evaluation; Gross motor coordination; Körperkoordinations Test für Kinder.

### **Resumen**

**Objetivo:** Identificar lo que se ha publicado sobre el uso de la prueba KTK en los últimos años para evaluar la coordinación motora de los niños, y secundariamente analizar la relación entre la coordinación motora, la antropometría y el rendimiento. **Métodos:** Se realizó una revisión sistemática en las bases de datos PubMed y Scielo, utilizando la estrategia de búsqueda (test KTK) AND (coordinación motora). Los criterios de inclusión fueron: artículos en inglés o portugués; artículos de estudios observacionales o de intervención y encuestas que se realizaron entre los años 2015 - 2021. **Resultados:** Un total de 11.221 niños conforman la muestra total de estudios. Las medidas antropométricas muestran una relación inversamente proporcional con la coordinación motora, mientras que el rendimiento muestra una relación directamente proporcional. El perfil de la población demuestra que algunos factores antropométricos, la edad avanzada, la práctica deportiva y las características específicas del temperamento de la actividad y la atención-persistencia fueron los predictores más fuertes para una mejor coordinación motora. **Conclusión:** La literatura reciente demuestra que esta prueba tiene relaciones inversa y directamente proporcionales con las medidas antropométricas y el rendimiento, respectivamente.

**Palabras clave:** Evaluación; Coordinación motora gruesa; Körperkoordinations Test für Kinder.

## **1. Introdução**

A coordenação motora é a capacidade de realizar movimentos de forma harmoniosa e coordenada, envolvendo os sistemas nervoso, muscular, esquelético e sensorial (Bernshtein, 1967). A coordenação motora é dividida em fina e grossa. A coordenação motora fina compreende a realização de movimentos mais precisos que utilizam músculos pequenos, como os movimentos de pinça da mão. Já a coordenação motora grossa, temos o envolvimento de grandes músculos para a realização de movimentos maiores como correr, pular, subir e descer escadas, entre outros (A. Santos, 2002).

A experiência motora permite que os componentes da motricidade se desenvolvam de forma ampla, o que possibilita a execução dos movimentos simples e complexos de maneira equilibrada e eficiente (Buratti et al., 2020). Avaliar a coordenação motora de crianças, permite identificar precocemente atrasos no desenvolvimento psicomotor, o que permite que sejam realizadas intervenções precocemente que evitarão maiores complicações futuramente. Diversos testes para a análise do padrão de desempenho motor em crianças e adolescentes são apresentados na literatura científica. Um dos testes mais utilizados para avaliar coordenação motora grossa de crianças é o teste Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK).

O teste KTK é um instrumento composto por diferentes tarefas de estabilidade do equilíbrio dinâmico, energia dinâmica dos membros inferiores, velocidade, ritmo e fluidez de movimento (Gorla et al., 2009) e poderia ajudar os pesquisadores a compreender o desempenho motor de crianças. A duração aproximada do teste é de 20 minutos, sendo prático e oferecendo uma avaliação completa do desempenho motor grosso da criança. O teste é composto de quatro tarefas: tarefa 1: trave de equilíbrio; tarefa 2: saltos monopodais; tarefa 3: saltos laterais e tarefa 4: transferências laterais.

A coordenação motora está favoravelmente associada a marcadores de saúde, como atividade física, condicionamento

cardiorrespiratório, força muscular, resistência e estado de peso saudável durante toda a infância. As duas principais variáveis que influenciam o desempenho motor no teste KTK são fatores antropométricos e a prática de atividades físicas (Nascimento et al., 2019)

Visto que o teste KTK é um dos testes mais utilizados para avaliar coordenação motora de crianças, e sabendo que não existe na literatura uma revisão focada em analisar a relação entre coordenação motora e as duas principais variáveis que influenciam o desempenho motor no teste KTK, os objetivos desta revisão sistemática são identificar o que tem sido publicado a respeito da utilização do teste KTK nos últimos anos para avaliação da coordenação motora de crianças, e secundariamente analisar a relação entre coordenação motora, antropometria e desempenho.

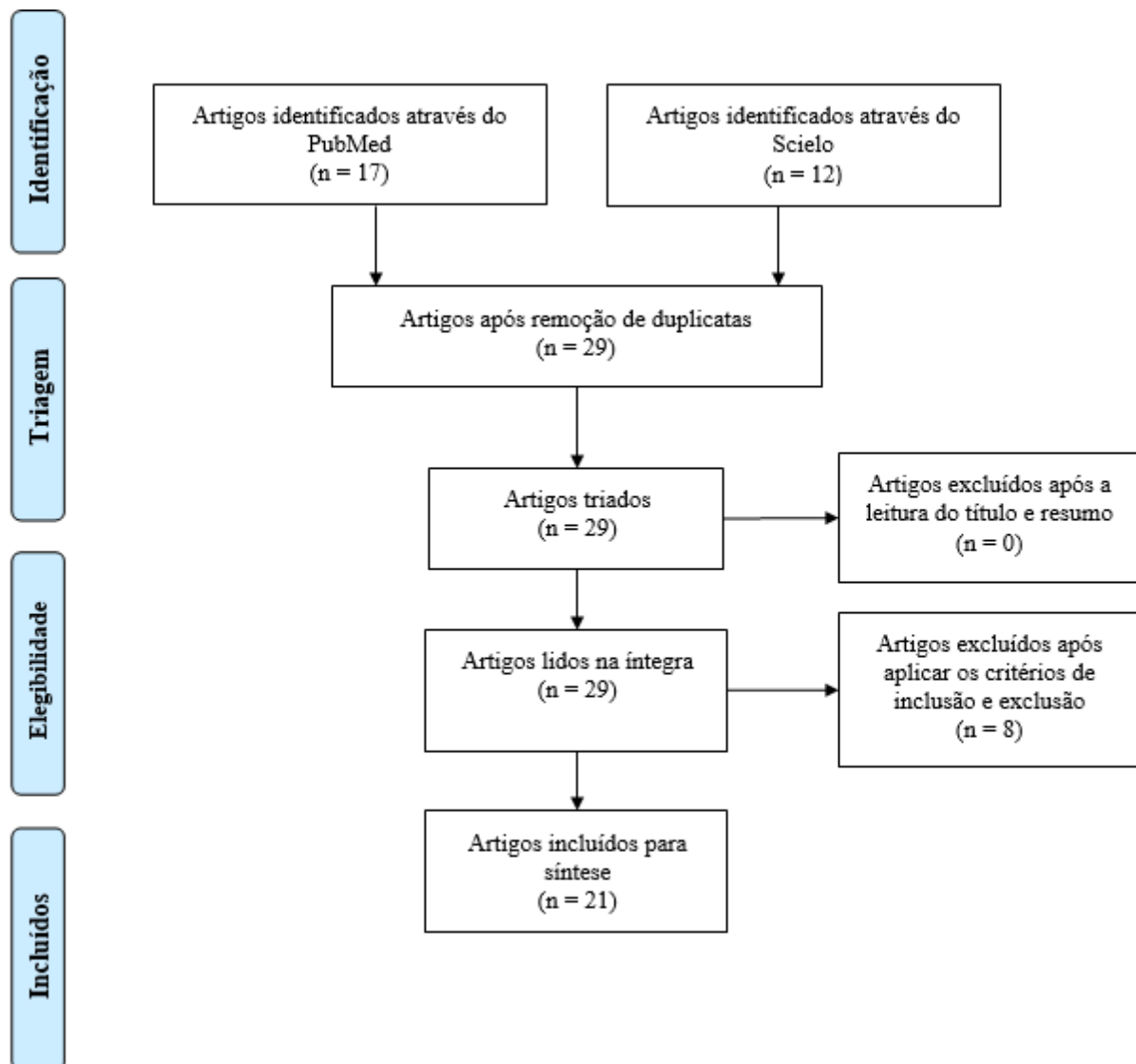
## **2. Metodologia**

Este estudo é caracterizado como uma revisão sistemática e segue as diretrizes da declaração de itens de relatório preferidos para revisões sistemáticas e meta-análise (PRISMA) (Moher et al., 2009). Dessa maneira, é uma investigação científica realizada para avaliar e conduzir uma síntese dos resultados de múltiplos estudos primários.

Para a realização dessa revisão foram utilizadas as bases de dados do PubMed e Scielo, através da estratégia de busca (test KTK) AND (motor coordination). As buscas foram realizadas entre os meses de outubro e novembro de 2021. Inicialmente os artigos foram selecionados através da leitura do título e resumo, aqueles com potencial para responder ao objetivo desta revisão foram lidos na íntegra e os critérios de inclusão e exclusão aplicados.

Caracterizavam-se como critérios de inclusão: artigos em língua inglesa ou em português; artigos de estudos observacionais ou de intervenção e pesquisas que foram realizadas entre os anos 2015 - 2021. Foi considerado como critério de exclusão artigos de revisão e resumos em anais de congressos (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de fluxo PRISMA.



Fonte: Autores, adaptado de <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>

### 3. Resultados

Através das buscas sistemáticas nas bases de dados, foram encontrados 29 artigos (PubMed = 17; Scielo = 12). Não foram identificadas duplicatas entre as bases de dados. Foram excluídos sete artigos por não atenderem aos critérios de inclusão (revisão sistemática N = 1; artigos anteriores a 2015 N = 6) e um artigo foi excluído pois não possuía acesso livre, o arquivo foi solicitado junto aos autores, porém não houve resposta. Desta forma, foram incluídos nesta revisão 21 artigos.

Um total de 11.221 crianças (5.631 meninos e 5.166 meninas) participaram dos estudos (um artigo não especificou o número de meninos e meninas). O mapa de publicações demonstra uma grande abrangência, possuindo representantes em quase todos os continentes: No Brasil foram encontrados 8 artigos, em Portugal 5 artigos, na Finlândia 2 e Turquia, Moçambique, Austrália, Peru, México e Sérvia com uma publicação cada. Com relação aos objetivos dos estudos, é possível dividir em três grandes grupos: 1) Que relacionaram a coordenação motora com características antropométricas, 2) Que relacionaram a coordenação motora com aspectos do desempenho e 3) Que traçaram perfis de populações. Os resumos dos artigos presentes nesta revisão estão dispostos na Tabela 1.

### 3.1 Coordenação motora e antropometria

Um total de sete artigos avaliaram a relação entre a coordenação motora e medidas antropométricas (Freitas et al., 2017; Lima et al., 2017; Lopes et al., 2015, 2018; Lopes; Utesch; Rodrigues, 2020; Luz et al., 2016; Tchamo et al., 2017) e dois artigos não tinham como objetivo principal, porém trouxeram resultados sobre essa relação (Henrique et al., 2018; Valdívía et al., 2018).

Os resultados demonstraram que o índice de massa corporal, a circunferência da cintura, o percentual de gordura corporal, a razão cintura/estatura, estatura e massa gorda são inversamente proporcionais à coordenação motora em ambos os sexos, ou seja, quanto maiores forem essas medidas antropométricas, menores são os resultados de coordenação motora (Freitas et al., 2017; Lopes et al., 2018; Lopes; Utesch; Rodrigues, 2020; Luz et al., 2016). Além disso, crianças que nascem com baixo peso podem apresentar alterações na força muscular e coordenação motora (Tchamo et al., 2017). Estima-se que crianças com IMC e peso mais altos tiveram 5,44 e 5,15 vezes mais chance de apresentar coordenação motora inferior (Lima et al., 2017). Apenas um estudo apresentou uma relação antropometria X coordenação motora positiva (Lopes et al., 2015).

### 3.2 Coordenação motora e desempenho

Dez artigos relacionaram a coordenação motora com o desempenho em atividades físicas e esportes (Almeida et al., 2021; Barros et al., 2020; Laukkanen et al., 2017; Lopes et al., 2017; Luz et al., 2018; NOBRE et al., 2017; Ochoa-Martínez et al., 2019; Popović et al., 2020; Rudd et al., 2017; Söğüt, 2016).

No geral, os resultados mostram uma relação diretamente proporcional entre o desempenho e a coordenação motora grossa, ou seja, quanto melhor forem os resultados em testes físicos de desempenho, melhor são os resultados da coordenação motora grossa (Luz et al., 2018). Além disso, crianças que praticam atividades físicas regulares ou esportes apresentam melhores resultados de coordenação motora grossa quando comparados com aqueles que não praticam, inclusive de crianças com deficiência auditiva e síndrome de Down (Almeida et al., 2021; Barros et al., 2020; Laukkanen et al., 2017; Lopes et al., 2017; Nobre et al., 2017; Ochoa-Martínez et al., 2019; Söğüt, 2016). Ademais, aquelas que praticam atividades poliesportivas apresentam melhores resultados de coordenação quando comparados com crianças que praticam apenas uma modalidade (Popović et al., 2020). Um dos estudos não encontrou resultados que demonstrem que o treinamento da ginástica afeta a coordenação motora grossa (Rudd et al., 2017).

### 3.3 Perfis populacionais

Quatro artigos se propuseram a traçar perfis populacionais e descrever cálculos para score fatorial do teste KTK (Henrique et al., 2018; Moreira et al., 2019; Niemistö et al., 2020; Valdívía et al., 2018).

Ao se comparar a coordenação motora entre irmãos, identificou-se que no geral os pares irmão-irmão e os irmãos mais velhos apresentaram maiores escores de coordenação motora, entretanto os pares irmã-irmã apresentaram maior semelhança na coordenação motora grossa (Valdívía et al., 2018). Além disso, menor peso, menor índice de massa corporal e gordura subcutânea, idade avançada, participação mais frequente em esportes e características de temperamento específicas de atividade e atenção-persistência, foram os preditores mais fortes para uma melhor coordenação motora (Henrique et al., 2018; Niemistö et al., 2020).

**Tabela 1.** Descrição dos artigos.

ARTIGO	OBJETIVO	AMOSTRA	PROTOCOLO	PRINCIPAIS RESULTADOS
(L. Lopes et al., 2015)	Determinar a capacidade de diferentes medidas de adiposidade para diferenciar pouca/ampla CM; e avaliar a relação entre diferentes medidas de adiposidade e coordenação motora.	596 crianças (378 meninos e 218 meninas)	Medidas antropométricas foram medidas (peso, altura e circunferência da cintura, percentual de gordura, índice de massa corporal (IMC) e relação cintura-altura). A coordenação motora foi avaliada pelo teste KTK. A aptidão cardiorrespiratória foi predita por um teste de corrida vaivém de 20 m.	As análises de regressão logística demonstraram que o índice de massa corporal ( $\beta = 2,155$ ; Intervalo de Confiança (IC) 95%: 1,164-3,992; $p = 0,015$ para meninas; $\beta = 3,255$ ; IC 95%: 1,740-6,088; $p < 0,001$ para meninos), a circunferência da cintura ( $\beta = 2,489$ ; IC 95%: 1,242-4,988; $p = 0,010$ para meninas; $\beta = 3,296$ ; IC 95%: 1,784-6,090; $p < 0,001$ para meninos), o percentual de gordura corporal ( $\beta = 2,395$ ; IC 95%: 1,234-4,646; $p = 0,010$ para meninas; $\beta = 2,603$ ; IC 95%: 1,462-4,634; $p < 0,001$ para meninos) e a razão cintura/estatura ( $\beta = 3,840$ ; IC 95%: 2,025-7,283; $p < 0,001$ para meninos) estavam positiva e significativamente relacionados à coordenação motora em ambos os sexos, com exceção da razão cintura/estatura em meninas ( $\beta = 1,343$ ; IC 95%: 0,713-2,528; $p = 0,381$ ).
(Sögüt, 2016)	Determinar os níveis de desempenho da coordenação motora grossa de tenistas juniores e analisar os efeitos da idade e do gênero.	101 tenistas juniores (50 meninos e 51 meninas)	Utilizou o teste KTK para avaliar a coordenação motora grossa (GMC).	Não houve diferença significativa de gênero e idade nos subtestes do KTK e no quociente motor total. 40,6% dos participantes tiveram desempenho acima do normal, o que sugere que crianças que praticam esportes podem apresentar melhores valores de GMC.
(L. G. O. Luz et al., 2016)	Analisar a associação do estado maturacional com o desempenho nas provas de coordenação motora em crianças e examinar se a relação entre o estado maturacional e o desempenho no KTK é mediada por alguma medida antropométrica.	73 meninos	Os dados antropométricos foram medidos (altura, massa corporal, altura sentada, circunferência da cintura, índice de massa corporal (IMC), massa gorda e massa livre de gordura). A maturação biológica foi avaliada pela porcentagem da estatura madura prevista. A coordenação motora foi avaliada pelo teste KTK.	Estatura, massa corporal, perímetro de cintura e massa gorda apresentaram correlação inversa de magnitude pequena a moderada com as provas de coordenação motora. A maturação biológica associou-se significativamente à prova de equilíbrio em marcha à retaguarda ( $r = -0,34$ ). Foi identificada mediação total do perímetro de cintura na relação do estado maturacional com o equilíbrio em marcha à retaguarda (77%).
(Lima et al., 2017)	Analisar o rastreamento e a estabilidade da coordenação motora em crianças de 6 anos a 9 e 13 anos.	1744 crianças (875 meninos e 798 meninas)	A coordenação motora foi avaliada através do teste KTK. A pontuação de desempenho bruto foi convertida em uma "pontuação" padronizada MQ-Score total E foram classificados como baixo (MQ-Score $< 85$ ), normal (MQ-Score = 85-115) ou alto (MQ-Score $> 115$ ).	Os coeficientes de rastreamento entre o escore MQ e cada elemento KTK em diferentes idades foram moderados ( $r > 0,35$ ). Crianças com IMC e peso mais altos tiveram 5,44 e 5,15 vezes mais chance de apresentar CM inferior.
(L. Lopes et al., 2017)	Examinar a relação entre flexibilidade e MC em crianças	596 crianças (315 meninos e 281 meninas)	A coordenação motora foi avaliada pelo teste KTK. A aptidão cardiorrespiratória foi avaliada pelo teste 20m shuttle run, a força muscular pelos testes curl-up e push up. A flexibilidade foi avaliada pelo teste de sentar e alcançar e levantar o tronco.	Os participantes dos grupos da zona saudável de ambos os testes de flexibilidade exibiram escores significativamente melhores de MC em comparação com participantes com resultados abaixo da zona saudável ( $P < 0,001$ ).
(Nobre et al., 2017)	Analisar os efeitos de um protocolo de treinamento pliométrico sobre a composição corporal e desempenho motor de meninos com sobrepeso/obesidade de 7 a 9 anos	59 meninos (grupo treinamento pliométrico (T = 40) e grupo controle (C = 19))	A coordenação motora grossa foi avaliada pelo teste KTK. A aptidão física foi avaliada pela força de preensão manual, salto em distância em pé (SLJ), curlups, sentar e alcançar, teste do quadrado, velocidade de corrida e teste de corrida em milhas. Foi aplicado nos participantes treinamento pliométrico para membros inferiores (20 min/dia, duas vezes por semana, durante 12 semanas).	O exercício pliométrico melhorou a força de preensão manual ( $d = 0,23$ ), sentar e alcançar ( $d = 0,18$ ), flexões ( $d = 0,39$ ), salto em distância em pé ( $d = 0,80$ ), agilidade ( $d = 0,48$ ) e tempo no teste de milha corrida ( $d = 0,38$ ). Para resultados de coordenação motora grossa, o grupo T apresentou melhor desempenho em todos os testes após o treinamento pliométrico com tamanho de efeito moderado / grande.

(Tchamo et al., 2017)	Avaliar associações entre baixo peso ao nascer (BPN) e antropometria, composição corporal, aptidão física e coordenação motora grossa em escolares de Maputo, Moçambique.	353 crianças (Não especificou entre meninos e meninas)	Foram avaliadas medidas antropométricas (composição corporal, índices de peso para idade, altura para idade e peso para estatura). A aptidão física foi avaliada pela força de preensão manual, flexibilidade, agilidade, salto em distância e velocidade de corrida. A coordenação motora grossa foi avaliada através do teste KTK.	As crianças com baixo peso ao nascer eram mais leves e menores do que as crianças com peso normal ao nascer. Eles também mostraram um desempenho reduzido em testes de força de preensão manual e movimentos laterais. Essas diferenças permaneceram significativas mesmo após o ajuste para idade, sexo, tamanho corporal e espessura da dobra cutânea de gordura. Esses resultados sugerem que o baixo peso ao nascer podem influenciar na força muscular e coordenação motora de crianças.
(Laukkanen et al., 2017)	Investigar associações entre o IMC na primeira infância e o IMC, atividade física e coordenação motora (MC) na meia-infância.	64 crianças (32 meninos e 32 meninas)	A coordenação motora foi avaliada pelo teste KTK. Os níveis de atividade física (moderada e vigorosa) foi avaliada usando acelerômetros triaxiais.	A idade e atividade física moderada-vigorosa foram significativamente associados com MC na meia infância. O IMCz na meia infância e nas idades de 4 e 5 anos explicou inversamente 12% ( $p < 0,05$ ), 6% ( $p > 0,05$ ) e 7% ( $p > 0,05$ ) da variação no CM em meninas após o ajuste para covariáveis, respectivamente. Em meninos não foram identificadas tendências.
(Rudd et al., 2017)	Avaliar a eficácia de um programa de ginástica de 16 semanas na estabilidade, movimentação e habilidades de controle de objetos e coordenação geral do corpo.	333 crianças (163 meninos e 170 meninas)	As crianças do grupo intervenção (16 semanas x 2 horas de ginástica) foram comparadas às crianças que receberam (16 x 2 horas) o currículo de educação física padrão. A coordenação motora grossa foi avaliada através do teste KTK.	Um programa de 16 semanas x 2h de ginástica, demonstrou que as habilidades de estabilidade e controle de objetos mostraram um efeito significativo ( $p < 0,05$ ) de interação intervenção x tempo. Nenhuma diferença foi encontrada nas habilidades locomotoras ou coordenação geral.
(Freitas et al., 2017)	Verificar a relação entre o índice de massa corporal (IMC) e a coordenação motora de jovens atletas de atletismo.	24 meninos	Foram avaliadas medidas antropométricas (índice de massa corporal (IMC)) e a coordenação motora foi avaliada através do teste KTK.	Houve correlação negativa e estatisticamente significativa entre o IMC e a coordenação motora ( $r = -0,69$ ; $p < 0,001$ ). O grupo sobrepeso-obesidade apresentou menor desempenho no teste de coordenação motora comparado com o grupo eutrófico.
(V. P. Lopes et al., 2018)	Avaliar a relação entre o IMC e a coordenação motora (CM) em crianças de 6 a 10 anos.	3.738 (1.912 meninos e 1.826 meninas)	Medidas antropométricas foram avaliadas (índice de massa corporal (IMC)). A coordenação motora grossa foi avaliada através do teste KTK.	Crianças classificadas com sobrepeso/obesas tiveram um MQ menor do que crianças com peso normal e crianças magras. Esses resultados sugerem que o CM diminui com o aumento do IMC em crianças.
(L. G. O. Luz et al., 2018)	Avaliar as relações multivariadas entre morfologia, aptidão física e coordenação motora	74 meninas	Foram avaliadas dimensões corporais, oito itens de condicionamento físico e quatro tarefas de coordenação motora (bateria KTK).	As meninas que tinham menor peso, menor relação cintura-estatura e percentuais de gordura menos obtiveram melhores resultados nos testes de condicionamento físico. Melhores pontuações nos testes de condicionamento físico foram associadas a melhores resultados de coordenação motora. Além disso, a coordenação motora estava mais intimamente relacionada com a aptidão do que com as variáveis somáticas.
(Valdívia et al., 2018)	Investigar a semelhança entre irmãos na coordenação motora grossa (GMC), bem como correlatos biológicos e ambientais do GMC entre crianças peruanas.	1.256 irmãos biológicos (560 meninos e 696 meninas)	O GMC foi avaliado através do teste KTK. Dados de antropometria, maturação biológica e aptidão física (PF) também foram medidos.	Os resultados mostraram que os pares irmã-irmã (SS) apresentaram maior semelhança no GMC ( $\rho = 0,24$ ) em relação aos pares irmão-irmã (BS) ( $\rho = 0,10$ ) e irmão-irmão (BB) ( $\rho = 0,07$ ). Os pares BB tinham GMC mais alto do que os pares SS e os irmãos mais velhos tinham GMC mais alto do que os irmãos mais novos. Além disso, aqueles com menor IMC e maior PF tiveram maior GMC.
(Henrique et al., 2018)	Investigar o rastreamento da coordenação motora grossa (GMC) e traçar o perfil de crianças aos 6 anos de idade que apresentaram padrões de estabilidade mais elevados em diferentes níveis de GMC.	245 crianças (123 meninos e 122 meninas)	Foram avaliadas antropometria, atividade física e aptidão física. A coordenação motora foi avaliada através do teste KTK.	O rastreamento foi ruim para todos os testes de GMC ( $0,17 \leq \kappa \leq 0,38$ ) e moderado para o quociente motor de GMC (MQ) em meninos e meninas ( $0,44 \leq \kappa \leq 0,45$ ). A instabilidade nos extremos foi baixa em testes GMC e insignificante para MQ. As crianças que apresentaram consistentemente níveis elevados de GMC apresentavam menor peso, menor IMC e gordura subcutânea e apresentaram pontuações mais altas em testes de aptidão física em comparação com crianças com GMC baixos.
(Moreira et al., 2019)	Investigar a estrutura fatorial de KTK em uma amostra brasileira; e, comparar quatro possibilidades de	565 voluntários (282 meninos e 283 meninas)	Utilizou o teste KTK para avaliar coordenação motora e utilizou 4 cálculos diferentes para chegar ao escore fatorial do teste (soma dos escores, soma	Os resultados mostraram que a estrutura fatorial KTK foi adequada ao modelo para a amostra total, por sexo e por grupos de idade. No entanto, os resultados não confirmaram a invariância entre sexos e faixas etárias. Além disso, a soma

	cálculo do escore fatorial do teste (soma dos escores, soma dos escores padrão, método ponderado e método refinado).		dos escores padrão, método ponderado e método refinado).	das pontuações brutas dos subtestes poderia ser usada como o método de pontuação do fator no KTK.
(Ochoa-Martínez et al., 2019)	Avaliar o efeito de um programa de educação física adaptado em escolares com deficiência auditiva sobre o quociente motor.	38 crianças (grupo controle: 11 meninos e 4 meninas; grupo experimental: 15 meninos e 8 meninas)	O programa durou quatro meses, cinco vezes por semana, com duração de 50 minutos por sessão. O quociente motor foi avaliado através do teste KTK.	Um programa de atividade física adaptada durante 4 meses, 5 vezes por semana, com duração de 50 minutos por sessão melhorou a coordenação motora de crianças com deficiência auditiva. Ao comparar os resultados entre os grupos da variável quociente motor, com a análise de variância (ANOVA) mista 2 x 2 foi observada uma interação duplamente significativa entre os grupos e as medidas ( $p = 0,01$ ), os percentuais de variação ( $\Delta\%$ ) foram de 26% do grupo experimental e 6,5% do grupo controle ( $\Delta\%$ ).
(Popović et al., 2020)	Determinar as diferenças na coordenação motora de crianças matriculadas no futebol e em atividades poliesportivas.	147 (88 meninos e 59 meninas)	A aptidão física foi avaliada com um teste de 20 m teste de corrida em vaivém, 4 testes de corrida de vaivém de 10 m, salto em distância em pé e força de preensão manual. A coordenação motora foi avaliada através do teste KTK.	Os resultados demonstraram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) com grande tamanho de efeito entre os grupos para testes de salto para altura ( $d = 0,93$ ), quociente motor total ( $d = 1,31$ ), salto lateral ( $d = 1,32$ ) e movimento lateral ( $d = 1,59$ ). Crianças matriculadas em atividades poliesportivas possuem níveis mais elevados de coordenação motora do que crianças matriculadas apenas no futebol.
(Niemistö et al., 2020)	Examinar a competência motora (CM) através de duas ferramentas diferentes em relação ao indivíduo, família e correlatos ambientais e investigar diferenças de gênero em CM.	945 crianças (473 meninos e 472 meninas)	A avaliação da coordenação motora foi avaliada através do Test of Gross Motor Development-Third Edition (TGMD-3) e teste KTK. Foi utilizado um questionário para saber sobre costumes individuais. O temperamento das crianças foi avaliado pelo questionário Colorado Childhood Temperament Inventory (CCTI).	Os correlatos individuais, incluindo idade avançada, participação mais frequente em esportes e características de temperamento específicas de atividade e atenção-persistência, foram os preditores mais fortes para um melhor MC. Houve uma pequena diferença entre os gêneros em ambos os instrumentos.
(V. P. Lopes et al., 2020)	Identificar classes de diferentes trajetórias de desenvolvimento do IMC e testá-las para diferenças na competência motora (CM) e aptidão cardiorrespiratória (CFR), em crianças e adolescentes	147 crianças (78 meninos e 69 meninas)	Foram medidos dados antropométricos (altura, peso, índice de massa corporal (IMC)). O CM foi avaliado através do teste KTK e TGMD-2. O CRF foi avaliado através de uma corrida/caminhada de uma milha.	Duas classes significativas foram identificadas. As crianças pertencentes a classe 1 (78. 92% dos participantes) apresentaram IMC inicial inferior e declive inferior em relação à classe 2 (21,08% dos participantes). As crianças da classe 1 tiveram melhores resultados de coordenação motora.
(Barros et al., 2020)	Analisar os efeitos do treinamento de canoagem durante oito semanas sobre as habilidades motoras grossas em crianças e adolescentes com síndrome de Down.	7 crianças (4 meninos e 3 meninas)	O teste KTK foi utilizado para avaliar a coordenação motora.	Um programa de treinamento de 16 semanas em canoagem apresentou resultados estatisticamente significativos em todas as tarefas do teste de coordenação motora grossa e o efeito produzido pela intervenção foi moderado.
(Almeida et al., 2021)	Examinar os efeitos do treinamento pliométrico na aptidão física (FP) e na coordenação motora grossa (GMC) de escolares de 7 a 9 anos.	116 meninos (grupo de treinamento pliométrico (PT, n = 73) e grupo de controle (GC, n = 43)).	Foram avaliados o índice de massa corporal (IMC), coordenação motora grossa através do teste KTK, força de preensão manual, salto em distância em pé (SLJ), flexões, sentar e alcançar, quadrado-teste, velocidade de corrida e teste de corrida de 1 milha. O treinamento consistia em exercícios 2 X semana em dias não consecutivos por 12 semanas.	O treinamento pliométrico (12 semanas, duas vezes/semana, 20 min/dia) melhorou os componentes de coordenação motora grossa e aptidão física. Os resultados do grupo treinamento foram melhores que o do grupo controle no teste de flexibilidade (GC = -2,7% e PT = 3,5%), salto lateral (GC = 16,3 % e PT = 17,4%) e pontuação geral do GMC (GC = 9,8% e PT = 15,9%).

Fonte: Autores.



#### 4. Discussão

O objetivo deste estudo foi identificar o que tem sido publicado a respeito da utilização do teste KTK nos últimos anos para avaliação da coordenação motora de crianças, e secundariamente analisar a relação entre coordenação motora, antropometria e desempenho. Dessa maneira, os principais resultados acerca disto foram: a) medidas antropométricas apresentam uma relação inversamente proporcional com a coordenação motora; b) o desempenho apresenta uma relação diretamente proporcional e c) fatores antropométricos, idade avançada, prática esportiva e características de temperamento específicas de atividade e atenção-persistência, são os preditores mais fortes para uma melhor coordenação motora.

As medidas antropométricas de peso, percentual de gordura, índice de massa corporal, circunferência da cintura, a razão cintura/estatura e estatura, são inversamente proporcionais à coordenação motora, dessa forma crianças que apresentam valores elevados nesses parâmetros apresentam uma pior coordenação motora grossa quando comparados com crianças que apresentam valores normais (Freitas et al., 2017; Lopes et al., 2018, 2020; Luz et al., 2016). Entretanto, crianças que nasceram com baixo peso, também apresentam resultados piores em comparação com crianças que nasceram com peso normal (Tchamo et al., 2017). Esses resultados estão de acordo com o encontrado em uma metanálise que associou o IMC com o desempenho no teste KTK. Nesta metanálise, os autores encontraram como resultados que valores maiores de IMC estão diretamente associados ao baixo desempenho no KTK e que a magnitude do efeito de associação foi classificada como pequena, porém, significativa para o sexo masculino ( $r=0,29$ ; IC95% 0,27 a 0,32;  $Z=22,47$ ;  $p=0,000$ ) e moderada para o sexo feminino ( $r=0,32$ ; IC95% 0,30 a 0,34;  $Z=24,76$ ;  $p=0,000$ ) (Luz et al., 2015). Dentro deste contexto, o estudo de Freitas et al. (2017) demonstrou que atletas com um IMC mais elevado apresentaram menores valores no teste KTK, porém para os atletas considerados eutróficos não houve uma associação positiva entre IMC e os resultados de coordenação motora grossa. Dessa forma o treinamento não parece ser capaz de igualar os resultados motores de jovens atletas com sobrepeso com o de crianças com peso normal (Freitas et al., 2017).

Nessa perspectiva, o sobrepeso em crianças está associado com um maior tempo sedentário e conseqüentemente menor inserção em práticas esportivas, o que afeta negativamente a coordenação motora (Han et al., 2018) e crianças com distúrbios na coordenação motora tendem a não se envolverem em atividades físicas em decorrência do medo de falharem, criando assim um ciclo vicioso (Hendrix et al., 2014). Nesse sentido, um estudo realizado com 668 crianças, identificou que o IMC elevado pode afetar negativamente a coordenação motora, porém o inverso não é verdadeiro, ou seja, uma pior coordenação não afeta negativamente o IMC de uma criança (Cheng et al., 2016). O efeito do sobrepeso/obesidade sobre a coordenação motora pode ser explicada por meio da biomecânica, o aumento do peso leva à uma alteração da geometria corporal, alterando o centro de massa do corpo (AlAbdulwahab & Kachanathu, 2016) e aumentando o peso dos segmentos corporais (D'Hondt et al., 2011), levando a movimentos biomecanicamente ineficientes.

Além da composição corporal, como dito anteriormente, a prática regular de atividades físicas apresenta influência clara nos resultados do teste KTK (Nascimento et al., 2019). A prática regular de atividades físicas promove a manutenção da força e elasticidade muscular normais, o que possibilita a realização coordenada dos movimentos. A relação entre atividade física e coordenação motora varia ao longo do amadurecimento biológico da criança. Em crianças mais jovens, a atividade física é um importante meio pelo qual a criança irá desenvolver habilidades motoras, já em crianças mais velhas esse papel se inverte, sendo as habilidades motoras necessárias para a participação em atividades físicas específicas (Stodden et al., 2008). Além disso, diferentes atividades irão desenvolver diferentes aspectos que podem contribuir para uma melhor coordenação motora (Almeida et al., 2021; Nobre et al., 2017; Ochoa-Martínez et al., 2019; Rudd et al., 2017). A maioria dos estudos incluídos aqui, que investigaram o efeito de um determinado treinamento sobre a coordenação motora, utilizaram exercícios pliométricos e encontraram resultados positivos através dessas intervenções.

O KTK é um teste confiável e de baixo custo, utilizado para avaliar a coordenação motora de crianças, sendo utilizado em vários países (Bardid et al., 2015; Cattuzzo et al., 2016). No estudo de Santos et al. (2020), os autores avaliaram a estrutura fatorial do teste KTK em crianças em idade escolar e confirmaram que o teste possui capacidade de investigar e classificar o nível de coordenação motora de crianças, identificando possíveis alterações nesse aspecto (J. O. L. dos Santos et al., 2020).

## 5. Conclusão

O KTK é um teste confiável para avaliar a coordenação motora grossa de crianças. A literatura recente demonstra que esse teste possui relações inversamente proporcionais e diretamente proporcionais com medidas antropométricas e o desempenho, respectivamente.

## Referências

- AlAbdulwahab, S. S., & Kachanathu, S. J. (2016). Effects of body mass index on foot posture alignment and core stability in a healthy adult population. *Journal of Exercise Rehabilitation, 12*(3), 182–187. <https://doi.org/10.12965/jer.1632600.300>
- Almeida, M. B. de, Leandro, C. G., Queiroz, D. da R., José-da-Silva, M., Pessoa Dos Prazeres, T. M., Pereira, G. M., das-Neves, G. S., Carneiro, R. C., Figueredo-Alves, A. D., Nakamura, F. Y., Henrique, R. D. S., & Moura-Dos-Santos, M. A. (2021). Plyometric training increases gross motor coordination and associated components of physical fitness in children. *European Journal of Sport Science, 21*(9), 1263–1272. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1838620>
- Bardid, F., Rudd, J., Lenoir, M., Polman, R., & Barnett, L. (2015). Cross-cultural comparison of motor competence in children from Australia and Belgium. *Frontiers in Psychology, 6*, 964. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00964>
- Barros, N. P., Araújo, D. de S., Lima, E. B. de, Carvalho, I. P. de, Lima, S. da S., & Costa, L. G. T. (2020). Effects of kayaking on motor skills in children and adolescents with Down Syndrome. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte, 26*, 302–306. <https://doi.org/10.1590/1517-869220202604220312>
- Bernshtein, N. A. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Pergamon Press. <http://books.google.com/books?id=F9dqAAAAAAAJ>
- Buratti, J. R., Souza, N. C., & Gorla, J. I. (2020). Coordenação motora. In *Portal de Livros de Acesso Aberto* (Brasil; Contemporâneo). Portal de Livros de Acesso Aberto. <https://doi.org/10.20396/ISBN9786588397077>
- Cattuzzo, M. T., dos Santos Henrique, R., Ré, A. H. N., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa Moura, M., de Araújo, R. C., & Stodden, D. (2016). Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport, 19*(2), 123–129. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.12.004>
- Cheng, J., East, P., Blanco, E., Sim, E. K., Castillo, M., Lozoff, B., & Gahagan, S. (2016). Obesity Leads to Declines in Motor Skills across Childhood. *Child: Care, Health and Development, 42*(3), 343. <https://doi.org/10.1111/cch.12336>
- 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. *International Journal of Pediatric Obesity: IJPO: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity, 6*(2–2), e556–564. <https://doi.org/10.3109/17477166.2010.500388>
- Freitas, J. V. de, Castro, P. H. C. de, Rezende, E. C., Werneck, F. Z., & Lima, J. R. P. de. (2017). Relação entre o excesso de peso e a coordenação motora de jovens atletas de atletismo. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 39*, 91–97. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2016.02.003>
- Gorla, J. I., Araujo, P. F., & Rodrigues, J. L. (2009). *Avaliação Motora Em Educação Física Adaptada Teste KTK* (2a ed.). Phorte.
- Han, A., Fu, A., Cobley, S., & Sanders, R. H. (2018). Effectiveness of exercise intervention on improving fundamental movement skills and motor coordination in overweight/obese children and adolescents: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport, 21*(1), 89–102. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.07.001>
- Hendrix, C. G., Prins, M. R., & Dekkers, H. (2014). Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children: A systematic review. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity, 15*(5), 408–423. <https://doi.org/10.1111/obr.12137>
- Henrique, R. S., Bustamante, A. V., Freitas, D. L., Tani, G., Katzmarzyk, P. T., & Maia, J. A. (2018). Tracking of gross motor coordination in Portuguese children. *Journal of Sports Sciences, 36*(2), 220–228. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1297534>
- Laukkanen, A., Pesola, A. J., Finni, T., & Sääkslahti, A. (2017). Body Mass Index in the Early Years in Relation to Motor Coordination at the Age of 5–7 Years. *Sports (Basel, Switzerland), 5*(3), E49. <https://doi.org/10.3390/sports5030049>
- Lima, R. A., Bugge, A., Pfeiffer, K. A., & Andersen, L. B. (2017). Tracking of Gross Motor Coordination From Childhood Into Adolescence. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 88*(1), 52–59. <https://doi.org/10.1080/02701367.2016.1264566>
- Lopes, L., Póvoas, S., Mota, J., Okely, A. D., Coelho-E-Silva, M. J., Cliff, D. P., Lopes, V. P., & Santos, R. (2017). Flexibility is associated with motor competence in schoolchildren. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 27*(12), 1806–1813. <https://doi.org/10.1111/sms.12789>

- Lopes, L., Santos, R., Moreira, C., Pereira, B., & Lopes, V. P. (2015). Sensitivity and specificity of different measures of adiposity to distinguish between low/high motor coordination. *Jornal de Pediatria*, 91, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2014.05.005>
- 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 and Development*, 44(3), 443–451. <https://doi.org/10.1111/cch.12557>
- Lopes, V. P., Utesch, T., & Rodrigues, L. P. (2020). Classes of developmental trajectories of body mass index: Differences in motor competence and cardiorespiratory fitness. *Journal of Sports Sciences*, 38(6), 619–625. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1722024>
- Luz, L. G. de O., Teixeira e Seabra, A. F., Santos, R., Padez, C., Ferreira, J. P., & Coelho-e-Silva, M. J. (2015). Associação entre IMC e teste de coordenação corporal para crianças (KTK). Uma meta-análise. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21, 230–235. <https://doi.org/10.1590/1517-869220152103144469>
- Luz, L. G. O., Coelho-e-Silva, M. J., Duarte, J. P., Valente-dos-Santos, J., Machado-Rodrigues, A., Seabra, A., Carmo, B. C. M., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2018). Multivariate Relationships among Morphology, Fitness and Motor Coordination in Prepubertal Girls. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(2), 197.
- Luz, L. G. O., Seabra, A., Padez, C., Duarte, J. P., Rebelo-Gonçalves, R., Valente-dos-Santos, J., Luz, T. D. D., Carmo, B. C. M., & Coelho-e-Silva, M. (2016). Waist circumference as a mediator of biological maturation effect on the motor coordination in children. *Revista Paulista de Pediatria*, 34, 352–358. <https://doi.org/10.1016/j.rppede.2016.02.004>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Physical Therapy*. <https://doi.org/10.1093/ptj/89.9.873>
- Moreira, J. P. A., Lopes, M. C., Miranda-Júnior, M. V., Valentini, N. C., Lage, G. M., & Albuquerque, M. R. (2019). Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK) for Brazilian Children and Adolescents: Factor Analysis, Invariance and Factor Score. *Frontiers in Psychology*, 10, 2524. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02524>
- Nascimento, W. M. do, Henrique, N. R., & Marques, M. da S. (2019). KTK MOTOR TEST: REVIEW OF THE MAIN INFLUENCING VARIABLES. *Revista Paulista de Pediatria*, 37(3), 372–381. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2019;37;3;00013>
- Niemistö, D., Finni, T., Cantell, M., Korhonen, E., & Sääkslahti, A. (2020). Individual, Family, and Environmental Correlates of Motor Competence in Young Children: Regression Model Analysis of Data Obtained from Two Motor Tests. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), E2548. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072548>
- Nobre, G. G., de Almeida, M. B., Nobre, I. G., Dos Santos, F. K., Brinco, R. A., Arruda-Lima, T. R., de-Vasconcelos, K. L., de-Lima, J. G., Borba-Neto, M. E., Damasceno-Rodrigues, E. M., Santos-Silva, S. M., Leandro, C. G., & Moura-Dos-Santos, M. A. (2017). Twelve Weeks of Plyometric Training Improves Motor Performance of 7- to 9-Year-Old Boys Who Were Overweight/Obese: A Randomized Controlled Intervention. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2091–2099. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001684>
- Ochoa-Martínez, P. Y., Hall-López, J. A., Carmona López, A. A., Morales Ramírez, M. M., Alarcón Meza, E. I., Sáenz-López Buñuel, P., Ochoa-Martínez, P. Y., Hall-López, J. A., Carmona López, A. A., Morales Ramírez, M. M., Alarcón Meza, E. I., & Sáenz-López Buñuel, P. (2019). Efecto de un programa adaptado de educación física en niños con discapacidad auditiva sobre la coordinación motora. *MHSalud*, 16(2), 17–28. <https://doi.org/10.15359/mhs.16-2.2>
- Popović, B., Gušić, M., Radanović, D., Andrašić, S., Madić, D. M., Mačak, D., Stupar, D., Đukić, G., Grujičić, D., & Trajković, N. (2020). Evaluation of Gross Motor Coordination and Physical Fitness in Children: Comparison between Soccer and Multisport Activities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), E5902. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165902>
- Rudd, J. R., Barnett, L. M., Farrow, D., Berry, J., Borkoles, E., & Polman, R. (2017). Effectiveness of a 16 week gymnastics curriculum at developing movement competence in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(2), 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.06.013>
- Santos, A. (2002). *A biomecânica da coordenação motora* (3ª edição). Summus Editorial.
- Santos, J. O. L. dos, Medeiros, P. de, Cardoso, F. L., Formiga, N. S., Souza, N. C., & Gorla, J. I. (2020). Validação da estrutura fatorial do Körperkoordination Test für Kinder (KTK) em escolares de 8 a 10 anos. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, 8(3), 31–37. <https://doi.org/10.18316/sdh.v8i3.6060>
- Söğüt, M. (2016). Gross motor coordination in junior tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 34(22), 2149–2152. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1211311>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., 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. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Tchamo, M. E., Moura-Dos-Santos, M. A., Dos Santos, F. K., Prista, A., & Leandro, C. G. (2017). Deficits in anthropometric indices of nutritional status and motor performance among low birth weight children from Maputo City, Mozambique. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Council*, 29(3). <https://doi.org/10.1002/ajhb.22949>
- Valdívia, A. B., Henrique, R. S., Pereira, S., Chaves, R. N., Tani, G., Freitas, D., Prista, A., Stodden, D. F., Katzmarzyk, P. T., Hedeker, D., & Maia, J. (2018). Familial resemblance in gross motor coordination. The Peruvian Sibling Study on Growth and Health. *Annals of Human Biology*, 45(6–8), 463–469. <https://doi.org/10.1080/03014460.2019.1568549>