

EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DE CONSTRUTO, CRITÉRIO E FIDEDIGNIDADE DA MOTOR COMPETENCE ASSESSMENT EM PRÉ-ESCOLARES

CONSTRUCT VALIDITY AND RELIABILITY EVIDENCES OF THE MOTOR COMPETENCE ASSESSMENT IN PRE-SCHOOLS

Ívina Andréa Aires Soares¹, Clarice Maria de Lucena Martins², Glauber Carvalho Nobre³ e Maria Teresa Cattuzzo⁴

¹Secretaria da Educação, Fortaleza-CE, Brasil.

²Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil.

³Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará, Fortaleza-CE, Brasil.

⁴Universidade de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

RESUMO

A literatura tem evidenciado a necessidade de estudos de validação de testes motores para avaliação da competência motora (CM). Assim, Luz e colaboradores propuseram uma bateria de testes *Motor Competence Assessment* (MCA) para avaliação da CM em crianças e adolescentes portugueses. Objetivou-se investigar as evidências de validade da MCA em uma amostra de pré-escolares brasileiros e testar a correlação entre resultados da CM avaliados com a MCA e o Test of Gross Motor Development -2 (TGMD-2). Participaram 251 pré-escolares de ambos os sexos, de seis Centros de Referência em Educação Infantil de João Pessoa-PB. Os dados foram coletados por meio da MCA e do TGMD-2. Os resultados da análise fatorial confirmatória (AFC) mostraram dois modelos, um com índices de ajuste adequados; Os coeficientes de correlação interclasse variaram entre 0,77 e 0,96, indicando confiabilidade excelente; a correlação entre a MCA e o TGMD-2 foi significativa com magnitude moderada ($r = 0,57, p < 0,01$). A estrutura de três variáveis latentes do construto CM na MCA foi confirmada pela AFC. Entretanto, sugere-se um modelo bidimensional. A MCA e o TGMD-2 parecem medir aspectos semelhantes da CM. A confiabilidade permitiu concluir que o protocolo da MCA aplicado a pré-escolares mantém estabilidade temporal.

Palavras-chave: Desempenho psicomotor. Destreza motora. Validade dos testes.

ABSTRACT

The literature has evidenced the need for validation studies of motor tests to assessment motor competence (MC). Thus, Luz and collaborators proposed a battery of Motor Competence Assessment (MCA) tests for CM evaluation in portuguese children and adolescents. The objective of this study was to investigate the evidence of validity of MCA in a sample of brazilian preschoolers and to test the correlation between CM results evaluated with MCA and the Test of Gross Motor Development -2 (TGMD-2). 251 preschoolers of both sexes participated in six Reference Centers in Early Childhood Education in João Pessoa-PB. Data were collected using MCA and TGMD-2. The results of the confirmatory factor analysis (CFA) showed two models, one with adequate adjustment indexes; The interclass correlation coefficients ranged between 0.77 and 0.96, indicating excellent reliability; the correlation between MCA and TGMD-2 was significant with moderate magnitude ($r = 0.57, p < 0.01$). The structure of three latent variables of the MC construct in the MCA was confirmed by the CFA. However, a two-dimensional model is suggested. MCA and TGMD-2 seem to measure similar aspects of MC. Reliability allowed us to conclude that the MCA protocol applied to preschoolers maintains temporal stability.

Keywords: Psychomotor performance. Motor skills. Validity of the tests.

Introdução

A competência motora vem sendo foco de atenção nos últimos anos por ser considerada importante para manutenção e desenvolvimento de um estilo de vida ativo e saudável. Ser competente motoramente proporciona uma maior autonomia para a participação em contextos de práticas motoras e no contexto esportivo promovendo influências positivas na saúde das crianças e prevenindo a obesidade¹⁻³.

Apesar dessas evidências e do crescente interesse da comunidade científica na exploração da competência motora, uma questão que tem sido levantada é especificamente sobre a sua avaliação. Sobretudo na infância, a avaliação da competência motora é valiosa,

pois contribui para uma visão precoce e ampla do desenvolvimento das habilidades motoras infantil, já que essa fase é considerada sensível na aquisição das habilidades motoras fundamentais e crítica para desenvolvimento de comportamentos saudáveis⁴⁻⁶.

No entanto, a avaliação da competência motora é reportada como um procedimento difícil⁷ e parte dessa dificuldade se deve à diversidade de instrumentos utilizados em pesquisas. Dentre os instrumentos que têm sido mais utilizados na avaliação da competência motora de pré-escolares estão o *Motoriktest für Vier- bis Sechsjährige Kinder*⁸, *Movement Assessment Battery for Children – 2*⁹, *Körperkoordinationstest für Kinder*¹⁰, *Test of Gross Motor Development-2*¹¹ e *Bruininks-Oseretsky test of Motor Proficiency*¹². Essa diversidade pode prejudicar o desenvolvimento de pesquisas longitudinais, a comparação dos resultados em estudos e suas respectivas relações com outras variáveis importantes^{2,7}. Ainda, muitos testes foram desenvolvidos inicialmente para avaliações com fins de diagnosticar desordens motoras⁵.

Embora os instrumentos sejam amplamente utilizados em pesquisas científicas, com aplicação nos mais diversos contextos, o processo de validação deve ser confirmado por mais de uma abordagem e usando múltiplas técnicas. Assim, é essencial que uma ampla evidência seja acumulada para estabelecer a confiabilidade antes do uso de um instrumento na prática^{13,14}.

A necessidade de estudos de validação para melhoria da qualidade psicométrica dos testes existentes, especialmente em contextos educacionais, foi sugerida por Scheuer e colaboradores¹⁵. Em uma recente revisão que objetivou analisar as áreas de aplicação e as propriedades psicométricas das baterias de testes motores para crianças em idade pré-escolar, os autores mostraram que tanto a aplicação de testes motores existentes para estruturas teóricas específicas, quanto o uso da terminologia correspondente não são consistentes até o momento¹⁵.

De acordo com Luz et al.¹⁶ existe uma discrepância entre a estrutura teórica de competência motora e sua aplicação clínica ou em pesquisas científicas, onde a CM constitui assunto de interesse, evidenciando a falta de um modelo conceitual robusto que possa ser usado em diferentes contextos e idades. Estes autores propuseram uma bateria de testes para avaliação quantitativa da competência motora, de prática e rápida aplicação. Utilizando tarefas provenientes de instrumentos e protocolos de ampla utilização na literatura, esta bateria consiste em seis tarefas motoras: duas tarefas de locomoção, duas de manipulação e duas de estabilização e foi validada para crianças portuguesas com idade entre 6 e 14 anos¹⁶. Apesar de ter sido criada para crianças de segunda infância, os autores sugerem a aplicação em uma ampla faixa etária, o que poderia ser benéfico para o desenvolvimento de estudos longitudinais e conseqüentemente obtenção de conhecimento da competência motora em diferentes fases da vida. Por essas razões, a bateria de testes motores proposta por Luz et al.¹⁶ se mostra como um instrumento muito promissor para a testagem da competência motora ao longo da infância e adolescência.

Até o momento, não há evidências empíricas de que o modelo da bateria de testes para avaliação da CM proposta por Luz et al.¹⁶ facilite uma reprodução válida para crianças em fase pré-escolar. Assim, a relevância do presente estudo se deve à escassez de instrumentos validados que possam ser utilizados em avaliações da CM de crianças em idade pré-escolar no Brasil. Desse modo, os objetivos do presente estudo são: (1) avaliar as evidências de validade de construto e aspectos da confiabilidade teste-reteste das tarefas da bateria *Motor Competence Assessment* em uma amostra de crianças pré-escolares brasileiras; (2) avaliar a validade de critério considerando os resultados da competência motora por meio da bateria *Motor Competence Assessment* e o *Test of Gross Motor Development-2*.

Métodos

Participantes

A presente investigação analisou dados secundários do projeto *Movement's cool*, cujo protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (número do parecer: 2.727.698; CAAE: 88995778.7.0000.5188).

Em João Pessoa, a zona de educação pública pré-escolar é dividida em nove polos, onde estão localizados 86 Centros de Referência da Educação Infantil (CREI's). Nesses polos, cinquenta instituições possuem crianças de três a cinco anos matriculadas e; apenas dez instituições possuem área adequada para realização dos testes motores. Foi calculado um número representativo de CREIs por polos e seis instituições foram selecionadas aleatoriamente e consideradas neste estudo. Tendo em vista uma população de 573 crianças, foi calculada uma amostra representativa por polo, CREI e idade, considerando uma prevalência estimada de 50%, um intervalo de confiança de 95%, um erro máximo tolerável de 5% e um efeito de desenho de 1,0.

A amostra foi selecionada de forma randomizada, onde, duzentos e cinquenta e um pré-escolares (50,59% meninos), participaram da primeira etapa do estudo, e 53 pré-escolares participaram na segunda etapa, na avaliação de confiabilidade teste-reteste. Pais e responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido atestando a concordância da participação da criança.

Instrumentos e Procedimentos

A competência motora (CM) foi medida por meio de duas baterias: (1) bateria *Motor Competence Assessment (MCA)*¹⁶, (2) *Test of Gross Motor Development – Second Edition (TGMD-2)*¹¹

A bateria MCA foi proposta a partir de um modelo teórico¹⁶, que envolve habilidades das categorias de estabilidade, locomoção e de controle de objetos e inclui os seguintes testes:

(a) Saltos laterais: a criança deve realizar a maior quantidade de saltos com dois pés juntos sobre uma pequena trave de madeira (de 60 x 50 x 0,8 cm) por sobre uma haste de madeira (60 x 4 x 2 cm) em 15s; para cada salto correto marca-se 1 ponto. São executadas duas tentativas, e um pequeno intervalo de tempo (aproximadamente 1 min) é dado para que o participante se recupere. O melhor desempenho entre as duas tentativas (a maior pontuação) foi utilizado como resultado final do teste.

(b) Deslocar-se nas plataformas: a criança move-se lateralmente o mais rápido possível por 20 segundos, usando duas plataformas de madeira (25cm x 25cm x 2cm). O participante deve começar com os pés em cima da placa direita, agarrando a placa da esquerda com ambas as mãos e transportá-la para o seu lado direito, depois deve colocar os pés sobre esta placa e assim sucessivamente. Cada transferência bem-sucedida de uma plataforma para outra foi marcada com dois pontos (um ponto para cada etapa).

(c) *Shuttle run*: os participantes deverão correr em linha reta, em velocidade máxima entre pontos separados por 10m de distância, pegar um bloco de madeira e colocá-lo atrás da linha de partida. Em seguida, repetir o procedimento para recuperar um segundo bloco de madeira. Os participantes realizaram duas tentativas e apenas o melhor resultado foi considerado.

(d) Salto horizontal: os participantes deverão saltar com os pés juntos o mais distante possível. A distância (em metros) é marcada entre a linha de partida e a parte de trás do calcanhar na aterrissagem. A pontuação final foi o resultado correspondente a maior distância após duas tentativas.

(e) Arremesso por cima do ombro: a criança deverá arremessar uma bola de beisebol (circunferência: 22,86 cm; peso: 142 g) com o máximo de força possível contra uma parede

usando uma ação de arremesso por cima do ombro, sem corrida preparatória.

(f) Chute: após uma corrida preparatória, a criança deverá chutar uma bola de futebol (nº 4, circunferência: 64 cm, peso: 350 g) contra uma parede com o máximo de força possível.

Nas duas últimas tarefas, cada participante realizou três tentativas e o resultado final foi dado pela velocidade máxima em km/h obtida com uso da pistola radar (*Bushnell*, modelo 10-1911, EUA). O escore total de CM foi calculado pela média dos escores para todas as categorias, baseado em Luz et al.¹⁷.

O *Test of Gross Motor Development – Second Edition (TGMD-2)*¹¹, é um dos mais conhecidos testes usados para avaliar o desempenho motor infantil, e é válido e confiável para aplicação em crianças brasileiras¹⁸. Esse teste avalia o desempenho motor grosso em crianças com idades de 3 a 10 anos, sendo composto por dois subtestes: seis habilidades de locomoção (correr, galopar, saltitar, saltar obstáculo, saltar horizontalmente e deslize/corrida lateral) e seis habilidades de controle de objetos (rebater a bola com o taco, quicar, receber, chutar, lançar sobre o ombro e rolar a bola). Conforme indicação do protocolo do teste proposto por Ulrich¹¹, os aplicadores treinados forneceram a instrução verbal e demonstraram a habilidade para que a criança realizasse uma tentativa (ensaio). Identificando o entendimento por parte da criança, filmou-se duas tentativas de cada habilidade e o mesmo procedimento foi reproduzido durante todo processo de aplicação. Para decodificação das filmagens, é necessário a utilização e uma lista de checagem, na qual os critérios da qualidade dos movimentos (que variam de 3 a 5) estão descritos para cada habilidade; se o critério é atendido, é atribuído um ponto, ou zero quando não é atendido. Por fim, obteve-se o escore bruto por habilidades específicas (entre 6 e 10 pontos), por subtestes (locomotor e controle de objeto que variam entre 0 e 48 pontos) e o escore geral (entre 0 e 96 pontos), obtido através da soma dos pontos em ambos subtestes. A análise dos vídeos foi realizada por dois avaliadores, obtendo elevada confiabilidade intra e interavaliadores (CCI: 0,93-0,98).

Análise estatística

Inicialmente foram realizadas análises descritivas usando média e desvio padrão para as variáveis. A análise fatorial exploratória (AFE) foi realizada para verificar a adequabilidade dos dados, usando os parâmetros sugeridos por Hutcheson e Sofroniou¹⁹: teste de Kaiser Meyer Olkin (KMO), devendo ser >0,70, e o teste de esfericidade de Bartlett, que deve ter $p < 0,05$. Para examinar a validade fatorial da MCA em uma amostra de pré-escolares, foram examinadas correlações dos fatores latentes na análise confirmatória, em dois modelos, utilizando o método de estimativa de máxima verossimilhança. As análises foram realizadas com o pacote estatístico AMOS 7.0 do SPSS (v. 21.0, SPSS, *Statistical Packages for Social Sciences*, IBM[®] company).

Na avaliação da qualidade do ajuste, os seguintes índices foram levados em consideração: X^2 (qui-quadrado); RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*); GFI (*Goodness-of-fit Index*) e TLI (*Tucker-Lewis Index*). Além dos valores dos ajustes do X^2 , foram observados o índice de ajuste CFI (*Comparative Fit Index*) e o SRMR (*standardized root mean square residual*). Valores dos índices são considerados desejáveis quando RMSEA próximo ou inferior a 0,08; TLI superior a 0,90; 0,95 para CFI e 0,80 para SRMR²⁰.

Uma vez que os pressupostos de normalidade foram considerados aceitáveis, os coeficientes de correlação entre os escores totais do TGMD-2 e da MCA foram examinados por meio do teste de *Pearson*. Os valores inversos do escore *z* da habilidade *suttle run* foram usados, dado que os valores mais altos representam menor desempenho.

Para examinar a confiabilidade foram utilizadas as análises de coeficiente de correlação intraclasse (CCI) para as medidas de teste-reteste, determinadas pelas pontuações totais de cada item em duas testagens em tempos diferentes, ocorridas com um intervalo de aproximadamente 15 dias entre cada uma delas.

Foi utilizado o *software* SPSS (v. 21.0, SPSS, *Statistical Packages for Social Sciences, An IBM® company*) e o nível de significância adotado foi de 0,05.

Resultados

A Tabela 1 expressa a descrição da amostra em função do sexo dos participantes. A amostra final do presente estudo foi composta por 251 crianças com média de idade de 4,53 ($\pm 0,77$) anos. De acordo com os dados descritivos apresentados, nota-se valores superiores para os meninos na maioria das variáveis, com exceção da variável *shuttle run*.

Tabela 1. Estatística descritiva (média e desvio padrão) das variáveis idade e competência motora dos participantes de 3 a 5 anos (n= 251) separadas por sexo. João Pessoa (PB), 2018

Variáveis	Meninos	Meninas
	(n=127) 50,59%	(n=125) 49,41%
	Média (dp)	Média (dp)
Idade (anos)	4,40 (0,66)	4,46 (0,62)
Competência motora (TGMD-2)		
Locomoção (pontos)	19,39 (6,78)	18,05 (6,50)
Controle de objetos (pontos)	18,20 (5,98)	16,09 (5,78)
Escore total (pontos)	37,59 (11,07)	34,15 (10,82)
Competência motora (MCA)		
Salto laterais (pontos)	10,21 (4,08)	9,80 (3,39)
Transposição lateral (pontos)	9,63 (4,03)	9,17 (3,44)
<i>Shuttle run</i> (s)	19,30 (3,46)	20,14 (3,35)
Salto horizontal (cm)	70,40 (31,45)	64,54 (23,86)
Arremesso (km/h)	15,07 (10,10)	11,61 (10,33)
Chute (km/h)	18,18 (9,60)	12,94 (10,50)

Nota: TGMD-2: *Test of Gross Motor Development*; MCA: *Motor Competence Assessment*; (s): *segundos*; (cm): *centímetros*; (km/h) *quilômetro/hora*

Fonte: Os autores

Na análise fatorial exploratória, a medida Kaiser-Meier-Olkin (KMO) = 0,81 (IC 95%, 85-0,88) e o teste de esfericidade de Bartlett ($X^2 = 563,807$; $p < 0,001$) mostram que o modelo de Análise Fatorial para estes dados é adequado.

A Figura 1 apresenta o modelo com três fatores latentes de acordo com modelo original proposto por Luz et al.¹⁶. Foi observado que a tarefa dos saltos laterais carregava a maior carga fatorial no subteste estabilidade (0,81), a tarefa de salto horizontal demonstrou maior carga fatorial em locomoção (0,80), enquanto o chute teve carga fatorial de 0,81 em controle de objetos.

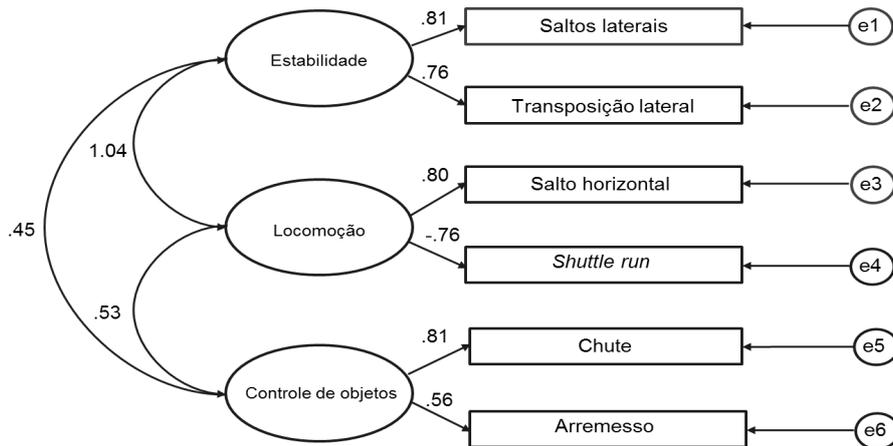


Figura 1. Resultado da análise confirmatória para o modelo inicialmente hipotetizado por Luz et al. (2016)

Nota: e1 a e6 representam erros nas variáveis observadas

Fonte: Os autores

Este modelo apresentou índices adequados de ajuste [$\chi^2 = 0,425$ $p > 0,000$; RMSEA = 0,000 (90% IC: 0,00-0,82); GFI = 0,92; TLI = 1,00; CFI = 1,00 e SRMR = 0,01], suportando o modelo de três fatores para MCA. No entanto, observou-se na carga fatorial entre os fatores latentes estabilidade e locomoção uma alta correlação (1,04).

Em virtude da alta correlação encontrada entre os fatores latentes estabilidade e locomoção, testou-se um modelo com estrutura bidimensional (Figura 2), o qual mostrou melhor adequação dos índices ajustes [$\chi^2 = 7,929$ $p > 0,440$]; RMSEA = 0,001 (90% IC 0,00-0,81); GFI = 0,98 TLI = 1,00; CFI = 1,00 e SRMR = 0,02], semelhantes aos encontrados no modelo com três fatores. Esta solução standardizada é apresentada na Figura 2 em uma estrutura contendo um fator Loc/Est: saltos laterais; transposição lateral; salto horizontal e *shuttle run*, e um segundo fator controle de objetos: chute e arremesso. A variável *shuttle run* apresenta valor negativo em função da sua característica, onde os melhores valores são expressos em menores tempos no teste, ou seja, quanto mais alto o tempo, pior o desempenho apresentado. Observou-se que o chute obteve a maior carga fatorial (0,86) e o arremesso apresentou a menor carga fatorial (0,54).

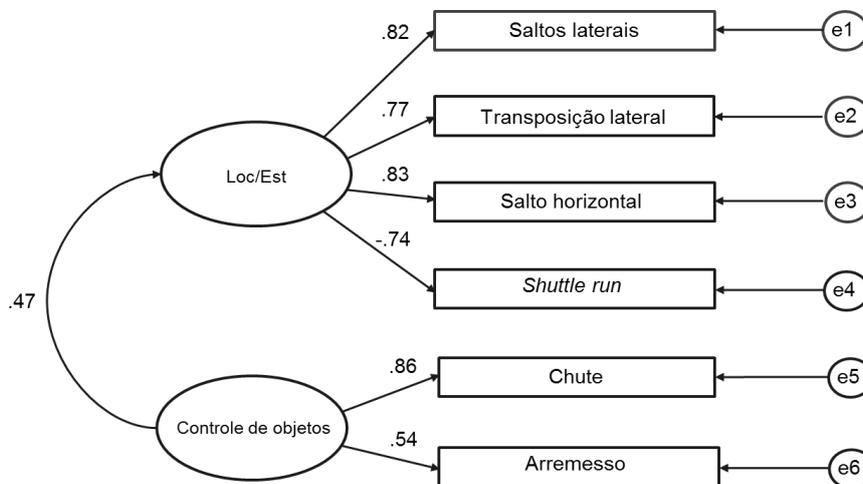


Figura 2. Resultado da análise confirmatória para o modelo contendo duas dimensões

Nota: Loc = locomoção; Est = estabilidade; e1 a e6 representam erros nas variáveis observadas

Fonte: Os autores

Na correlação bivariada, foi encontrada associação significativa de magnitude moderada ($r = 0,57$; $p < 0,001$) entre as baterias MCA e TGMD-2.

Os resultados da confiabilidade são mostrados na Tabela 2 que apresenta os dados estatísticos das médias, desvio-padrão e os intervalos de confiança de 95% para os CCIs. Na análise teste-reteste, os valores mais baixos ocorreram no item dos saltos laterais e no arremesso, mas os valores de CCI atingidos são aceitáveis.

Tabela 2. Médias e desvio padrão das pontuações de teste-reteste e intervalo de confiança de 95% para os coeficientes de correlações intraclasse. João Pessoa (PB), 2018 (n=53)

Itens do teste	Teste		Reteste		CCI	IC 95%
	Média	(DP)	Média	(DP)		
Saltos laterais (pontos)	10,06	3,32	10,58	3,33	0,77	0,60 - 0,86
Transposição lateral (pontos)	9,06	3,35	8,62	2,96	0,91	0,85 - 0,95
Shuttle run (s)	20,23	3,33	20,34	3,39	0,95	0,92 - 0,97
Salto Horizontal (cm)	0,63	0,27	0,65	0,24	0,96	0,94 - 0,98
Arremesso (km/h)	17,77	9,59	14,85	10,07	0,79	0,64 - 0,88
Chute (km/h)	18,11	10,66	16,42	9,22	0,86	0,75 - 0,93

Nota: DP = desvio padrão; CCI = Coeficiente de Correlação Intraclasse; IC = Intervalo de confiança de 95%

Fonte: Os autores

Discussão

Este estudo examinou aspectos importantes da validade de construto, critério e fidedignidade da MCA¹⁶ em pré-escolares brasileiros. Os resultados encontrados mostram dois modelos para a estrutura fatorial do MCA em pré-escolares, uma com três dimensões e outra bidimensional. Embora as duas soluções tenham produzido um ajuste de modelo bom²⁰, o presente estudo fornece evidências para utilização da bateria a partir de um modelo bidimensional (locomoção/estabilidade e controle de objetos) da CM na primeira infância, considerando um reduzido número de fatores (dois apenas), sendo que um deles engloba as habilidades de locomoção e estabilidade. Mesmo revelando uma tendência contemporânea, a inclusão de habilidades de equilíbrio/estabilidade nas baterias para avaliar a CM²¹, habilidades de estabilização têm tradicionalmente sido categorizada como habilidades subjacentes às habilidades locomotoras²².

Tais resultados corroboram com a base de taxonomia teórica desenvolvida para o TGMD-2¹¹, a qual utiliza dois subdomínios para a avaliação das habilidades motoras grossas (locomoção e controle de objetos)²³. Burton e Miller²⁴ consideram apenas as classificações locomoção e controle de objetos, por serem as mais comumente utilizadas na literatura e formarem a base para a maioria das ferramentas que tem sido desenvolvidas para avaliar a CM em crianças e adolescentes. Além disso, são consideradas fundamentais para serem aplicadas em esportes, jogos e outras atividades físicas específicas ao contexto^{3,25}.

Contudo, esses achados divergem do trabalho inicial da MCA realizado em Portugal com uma população específica de crianças e adolescentes, que sugere uma solução com três fatores. A diferença nos fatores latentes encontrados no presente estudo, comparativamente ao estudo original, pode estar relacionada à faixa etária dos participantes que compuseram a amostra. A complexidade da avaliação das habilidades de movimento reflete uma identidade multifatorial do sistema motor⁵. O que pode explicar esse resultado é que o traço latente subjacente à avaliação motora pode se dividir em múltiplos domínios em virtude da maturação e experiências ambientais.

A comparação entre os resultados do presente estudo e os resultados existentes na literatura se torna complexa, pois não existem publicações de estudos que aplicaram a MCA.

Apesar disso, a apresentação de um modelo bidimensional mostra-se como uma alternativa válida para avaliação da CM em crianças pré-escolares, associado à praticidade, a utilização de tarefas bastante utilizadas em outros testes (KTK e TGMD-2), podendo abranger o construto da CM.

Apesar de terem tarefas semelhantes em ambas baterias, o resultado das correlações entre a MCA e TGMD-2 podem estar relacionados às especificidades encontradas em cada uma das baterias. A MCA é uma bateria de avaliação de produto, onde os resultados das habilidades são mensurados quantitativamente. Em contraposição, o TGMD-2 fornece uma avaliação qualitativa da execução das habilidades.

Pesquisas anteriores mostraram evidências²⁶ de que avaliações orientadas a processos e produtos, mensuram construções similares²⁷, os resultados aqui expostos parecem reforçar esta constatação, apesar das avaliações terem sido feitas com faixa etária diferentes. Ambas as estratégias de avaliação fornecem uma avaliação útil da CM e devem ser usadas concomitantemente para obter uma avaliação mais holística da CM das crianças pré-escolares²¹.

Na administração repetida do protocolo dos seis itens/tarefas aos mesmos participantes esperava-se que os resultados fossem aceitáveis, pois a natureza objetiva das medidas geralmente garantem um alto nível de confiabilidade entre os avaliadores ao longo do tempo²⁸. Os nossos resultados ratificaram essa informação, mostrando que são consistentes ao longo do tempo em crianças pré-escolares, onde os CCIs variaram entre 0,77 e 0,96 para os itens indicando confiabilidade excelente.

Apesar disso, a avaliação do desempenho motor é particularmente propensa à variabilidade na consistência em diferentes tarefas motoras²⁹, quando observadas entre crianças pré-escolares podem estar associadas também a inconsistência no desempenho e a fadiga na realização dos testes. Acrescenta-se ainda que crianças entre 3 e 4 anos de idade muitas vezes ficam facilmente entediadas com atividades repetitivas e não se preocupam em cumpri-las para agradar avaliadores³⁰. No arremesso, especificamente, foi observada uma certa dificuldade de captação do dado com uso da pistola radar, onde, o equipamento exige uma velocidade mínima, que algumas vezes não consegue ser alcançada por crianças menores. Seria importante definir um critério de adaptação de material (bola) e/ou o número de repetições válidas para evitar que crianças de 3 e 4 anos façam itens que são mais difíceis de serem mensurados. Essas considerações práticas devem ser levadas em conta na seleção de um protocolo para avaliação da CM em pré-escolares.

Em contrapartida, foi observada alta consistência nas habilidades de locomoção, *shuttle run* e salto horizontal. Similar a este fenômeno, a confiabilidade teste-reteste também foi confirmada em crianças brasileiras¹⁸ e altos valores foram encontrados em habilidades de locomoção. Os movimentos de locomoção possuem uma base filogenética, o que possibilita à espécie humana atingir estágios iniciais e elementares desses movimentos anteriormente à outros movimentos³¹, podendo ser uma possível explicação para ocorrência desse fenômeno na amostra estudada.

Este estudo examinou aspectos importantes da validade de construto em relação à avaliação da CM com a MCA¹⁶. Além disso, testou-se a correlação do MCA com o teste TGMD-2, que é amplamente utilizado na literatura. Ressalta-se como principal ponto forte, o uso de diferentes procedimentos, como a análise de fatorial exploratória e confirmatória, confiabilidade e correlação entre os testes, uma vez que evidência de validade deve ser fornecida usando múltiplas técnicas e evidências para fazer interpretações e argumentar decisões sólidas²³. Outro ponto que merece destaque, é que os resultados deste estudo representam um passo importante para o uso de uma bateria com tarefas motoras amplamente utilizadas em cenários de pesquisas anteriores como representativas da CM^{7,10,32}, orientada ao produto, ao mesmo tempo objetiva e fácil de usar em crianças em pré-escolares em contexto

escolar. Uma avaliação orientada ao produto pode ser integrada as avaliações orientadas ao processo potencializando uma análise mais abrangente da CM, como recomendado em alguns estudos^{21,27,33}.

Finalmente, apesar de ter sido encontrado também um modelo diferente de um modelo tridimensional para avaliação da competência motora, outro ponto que merece destaque é o tamanho da amostra e o processo de amostragem do estudo. Vale ressaltar que a amostra foi randomizada, representativa por idade e sexo em virtude do desenho epidemiológico dessa investigação e as instituições que participaram estão localizadas em diferentes regiões da cidade de João Pessoa. Entretanto, algumas limitações devem ser reconhecidas. Uma importante limitação no presente estudo é que não foi feita a adaptação de materiais específicos na habilidade de controle de objetos respeitando as características físicas das crianças na primeira infância. Sugere-se que estudos futuros possam testar o modelo bidimensional utilizando seis tarefas motoras na investigação da competência motora de crianças em fase pré-escolar apresentado nesse estudo, Seria útil avaliar a invariância da estrutura do modelo ao longo do tempo. Esse processo é essencial para acompanhar o desenvolvimento da CM infantil e se esse construto muda ao longo da infância³⁴.

Conclusões

Diante dos resultados encontrados no presente estudo, a estrutura latente representada por três variáveis do construto CM na *Motor Competence Assessment* foi confirmada pela análise fatorial confirmatória. Apesar disto, um modelo bidimensional apresentou melhores índices ajustes para a amostra de crianças pré-escolares brasileiras. A MCA e o TGMD-2 possuem correlação significativa de magnitude moderada, indicando que as duas baterias parecem medir, em partes, aspectos semelhantes da CM. O protocolo das tarefas da MCA quando aplicados a crianças pré-escolares com desenvolvimento típico mantém uma estabilidade temporal. Os achados do presente estudo podem impactar na prática de profissionais de Educação Física e pesquisadores, pois é apresentado um modelo bidimensional como uma opção para avaliação da CM das crianças em fase pré-escolar.

Referências

1. Payne V, Isaacs L. Desenvolvimento motor humano: Uma abordagem vitalícia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
2. Robinson LE, Stodden DF, Barnett LM, Lopes VP, Logan SW, Rodrigues LP, et al. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports Med* 2015;45(9):1273–1284. Doi: 10.1007/s40279-015-0351-6
3. Logan SW, Robinson LE, Getchell N. The comparison of performances of preschool children on two motor assessments. *Percept Mot Skills* 2011;113(3):715-723. Doi: 10.2466/03.06.25.PMS.113.6.715-723
4. Gallahue D. Donnelly, F. *Developmental physical education for all children*. 4.ed. Champaign: Human Kinetics;2003.
5. Cools W, Martelaer K, Vandaele B, Samaey C, Andries C. Assessment of movement skill performance in preschool children: Convergent validity between MOT 4–6 and M-ABC. *J Sports Sci Med* 2010;9(4):597-604.
6. Timmons BW, LeBlanc AG, Carson V, Gorber SC, Dillman C, Janssen I, Kho ME, et al. Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0–4 years). *Appl Physiol Nutr Metab* 2012;37(4):773–792. Doi:10.1139/h2012-070.
7. Stodden DF, Goodway JD, Langendorfer SJ, Robertson MA, Rudisill ME, Garcia C, et al. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: an emergent relationship. *Quest* 2008;60 (2):290–306. Doi: 10.1080/00336297.2008.10483582
8. Zimmer R, Volkamer M. 1987. *Motoriktest für vier-bis-sechsjährige Kinder*. Manual. Betz: Weinheim, 1987.
9. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. *Movement assessment battery for children*. Second edition: examiner's manual. London: Pearson Assessment, 2007.

10. Kiphard EJ, Schilling F. *Körperkoordinationstest für Kinder KTK*. Weinheim: Beltz; 1974.
11. Ulrich DA. *Test of gross motor development-2 (examiner's manual)*. Austin: Pro-Ed; 2000.
12. Bruininks R, Bruininks B. *Bruininks-Oseretsky. Test of Motor Proficiency*. 2th. ed. Minneapolis: NCS Pearson; 2005.
13. Nunnally JC, Bernstein IH. The assessment of reliability. *Psychometric Theory* 1994;3:248-292.
14. Cook DA, Beckman, T. J. Current concepts in validity and reliability for psychometric instruments: Theory and application. *Am J Med* 2006;119(2).
15. Scheuer C, Herrmann C, Bund A. Motor tests for primary school aged children: A systematic review. *J Sports Sci* 2019;3:1–16. Doi.org/10.1080/02640414.2018.1544535
16. Luz C, Rodrigues LP, Almeida G, Cordovil R. Development and validation of a model of motor competence in children and adolescents. *J Sci Med Sport* 2016;19(7):568-572. Doi.org/10.1016/j.jsams.2015.07.005
17. Luz C, Rodrigues LP, Meester AD, Cordovil R. The relationship between motor competence and health-related fitness in children and adolescents. *PLoS ONE* 2017;12(6):1. Doi: 10.1371/journal.pone.0179993
18. Valentini NC. Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children. *J Mot Behav* 2012;44(4):275–280. Doi: 10.1080/00222895.2012.700967
19. Hutcheson GD, Sofroniou N. *The multivariate social scientist: Introductory statistics using generalized linear models*. London: Sage Publications; 1999.
20. Hu LT, Bentler PM. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling* 1999; 6:1-55.11. Doi:10.1371/journal.pone.0179993
21. Rudd J, Butson ML, Barnett L, Farrow D, Berry J, Borkoles E, et al. Fundamental Movement Skills Are More than Run, Throw and Catch: The Role of Stability Skills. *PLoS ONE* 2015;10(10):1-15. Doi.org/10.1080/02640414.2015.1061202
22. Burton AW, Rodgerson RW. New perspectives on the assessment of movement skills and motor abilities. *Adapt Phys Activ Q* 2001;18: 347-365. Doi:10.1123/apaq.18.4.347
23. Yun J, Ulrich D. A. Estimating measurement validity: A tutorial. *Adapt Phys Activ Q* 2002;19:32–47.
24. Burton AW, Miller, D. *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.
25. Clark JE, Whitall J, What Is Motor Development? The Lessons of History. *Quest* 1989;41(3):183- 202.
26. Logan SW, Barnett LM, Goodway JD, Stodden DF. Comparison of performance on process- and product-oriented assessments of fundamental motor skills across childhood. *J Sports Sci*.2016;35(7): 634-641. Doi: 10.1080/02640414.2016.1183803
27. Lander N, Morgan PJ, Salmon J, Logan SW, Barnett LM. The reliability and validity of an authentic motor skill assessment tool for early adolescent girls in an Australian school setting. *J Sci Med Sport*. 2017; 20: 590–594. Doi: 10.1016/j.jsams.2016.11.007
28. Haga M, Pedersen AV, Sigmundsson H. Interrelationship among selected measures of motor skills. *Child Care Health Dev* 2008;34:245-248. Doi.org/10.1111/j.1365-2214.2007.00793.x
29. Gallahue DL. Assessing motor development in young children studies in educational evaluation. *Studies in Educational Evaluation* 1983;8:247-252.
30. Burton AW, Miller, D. *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.
31. Clark JE, Metcalfe J. The mountain of motor development: A metaphor. In: Clark JE, Humphrey J. *Motor development: research and reviews*. Champaign: Human Kinetics; 2002, p. 163-190.
32. Gallahue DL, Ozmun JC, Goodway JD. *Compreendendo o desenvolvimento motor: Bebês, crianças, adolescentes e adultos*. 7. ed. São Paulo: Phorte Editora; 2013.
33. Ré AHN, Logan SW, Cattuzzo MT, Henrique RS, Tudela MC, Stodden DF. Comparison of motor competence levels on two assessments across childhood. *J Sports Sci* 2018;36(1):01-06. Doi: 10.1080/02640414.2016.1276294
34. Utesch T, Bardid F, Hyuben F, Strauss B, Tietjens M, Martelaer KD, et al. Using rasch modeling to investigate the construct of motor competence in early childhood. *Psychol Sport Exerc* 2016;24:179-187. Doi: 10.1016/j.psychsport.2016.03.001

Agradecimentos: Programa de Fortalecimento Acadêmico da Universidade de Pernambuco – PFA/UPE

ORCID dos autores:

Ívina Andréa Aires Soares: <https://orcid.org/0000-0001-6103-5547>

Clarice Maria de Lucena Martins: <https://orcid.org/0000-0002-4947-9329>

Glauber Carvalho Nobre: <https://orcid.org/0000-0002-3570-8493>

Maria Teresa Cattuzzo: <https://orcid.org/0000-0001-7841-1211>

Recebido em 10/04/19.

Revisado em 30/11/19.

Aceito em 20/04/20.

Endereço para correspondência: Ívina Andréa Aires Soares. Rua: Cel. José Nunes, 1245. Bairro: José Simões, Limoeiro do Norte/CE, CEP: 62930-000. E-mail: ivinaaires@hotmail.com