

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ASSOCIADO EM
EDUCAÇÃO FÍSICA – UEM/UEL

PATRIK FELIPE NAZARIO

Análise de instrumentos de avaliação motora
de crianças com base na perspectiva da
teoria de resposta ao item

Maringá
2016

PATRIK FELIPE NAZARIO

**Análise de instrumentos de avaliação motora de
crianças com base na perspectiva da teoria de
resposta ao item**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração em Desempenho Humano e Atividade Física, para obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Lopes Vieira

Maringá
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

N335a Nazario, Patrik Felipe
Análise de instrumentos de avaliação motora de
crianças com base na perspectiva da teoria de
resposta ao item / Patrik Felipe Nazario. --
Maringá, 2016.
121 f. : il., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Lopes Vieira.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento
de Educação Física, Programa de Pós-Graduação
Associado em Educação Física UEM/UEL, 2016.

1. Coordenação motora - Avaliação - Criança. 2.
Destreza motora - Criança. 3. Habilidade motora -
Criança. 4. Psicometria. I. Vieira, José Luiz,
orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro
de Ciências da Saúde. Departamento de Educação
Física. Programa de Pós-Graduação Associado em
Educação Física UEM/UEL. III. Título.

CDD 21.ed.796

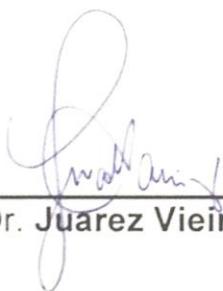
ECSL-003199

PATRIK FELIPE NAZARIO

**ANÁLISE DE INSTRUMENTOS DE
AVALIAÇÃO MOTORA DE CRIANÇAS
COM BASE NA PERSPECTIVA DA TEORIA
DE REPOSTA AO ITEM**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração Desempenho Humano e Atividade Física, para obtenção do título de Doutor(a).

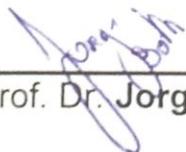
APROVADA em 02 de março de 2016.



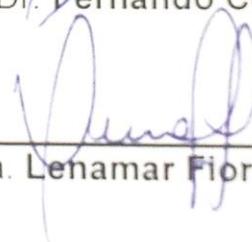
Prof. Dr. **Juarez Vieira do Nascimento**



Prof. Dr. **Fernando Copetti**



Prof. Dr. **Jorge Both**



Profa. Dra. **Lenamar Fiorese Vieira**



Prof. Dr. **José Luiz Lopes Vieira**
(Orientador)

Dedico este trabalho...

àquela que continua fazendo a diferença, minha amada mãe, que sempre esteve além dos seus limites físicos e psicológicos para me oportunizar melhores condições de vida.

ao eterno Mestre, Prof. Ruy Krebs (in memoriam), que mesmo distante fisicamente sempre foi inspirador, favorecendo de maneira positiva a continuidade da trajetória acadêmica.

Sem dúvidas, esse último passo da minha trajetória acadêmica só chegou ao “fim” por eles, e para eles.

AGRADECIMENTOS

Essa tese de doutorado é fruto de Empenho, Dedicção, Disposição e Recurso Pessoal. Entretanto, não há Empenho sem *inspiração*, nem Dedicção sem *educação*, muito menos Disposição sem *incentivos* e, não existe Recursos Pessoais sem *professores*. Assim, gostaria de agradecer a tudo e a todos que de alguma forma possibilitaram trilhar esse caminho.

Especialmente...

Ao Prof. Ruy Krebs por ter sido a *inspiração* para seguir em frente nos momentos adversos.

À minha mãe Maura por ter oportunizado uma *educação* de qualidade que me possibilitou encarar essa trajetória acadêmica.

À Vandressa, minha fiel companheira, por me dar *incentivos* nas horas em que mais precisei e tolerar-me.

À Lenamar Fiorese por ser uma *professora* preocupada com o desenvolvimento de seus alunos, na plenitude.

Aos membros da banca por toda disponibilidade e disposição para leitura do trabalho e suas contribuições. No fim, foi possível, indiretamente, “trazer” o grande Mestre à banca.

Formalmente...

À Universidade Estadual de Maringá.

Ao Programa de Pós Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL.

Ao orientador José Luiz Lopes Vieira.

“Não é a espécie mais forte que sobrevive, tampouco a
mais inteligente. É a mais adaptável às mudanças”.
(Charles Darwin)

“Um brinde a nossa capacidade de amar, e ser amado”
(Ruy Krebs)

RESUMO

O foco de pesquisa na área do desenvolvimento motor está na busca dos fatores que levam as crianças a terem um desenvolvimento atípico ao longo da infância e da adolescência. Contudo, só é possível verificar o desenvolvimento motor da criança por meio de instrumentos de avaliação motora. Com isto, a presente tese tem o objetivo de verificar a adequabilidade das tarefas motoras, por meio da capacidade discriminatória e grau de dificuldade de cada tarefa, dos instrumentos de avaliação motora *Movement Assessment Battery for Children 2th Edition* (MABC-2), *Test of Gross Motor Development 2th Edition* (TGMD-2) e *Körperkoordinations Test für Kinder* (KTK). No primeiro e segundo estudo, foram avaliadas no instrumento MABC-2 582 crianças, de ambos os sexos, com idades entre 3 e 5 anos. No TGMD-2, terceiro estudo, foram avaliadas 159 crianças, de ambos os sexos e com idades entre 7 e 8 anos. No quarto estudo, para avaliar as tarefas motoras do KTK, participaram do estudo 345 crianças, de ambos os sexos, com idades entre 5 e 14 anos. As crianças foram avaliadas em apenas um único instrumento. Os dados foram analisados a partir de análises de confiabilidade, análises fatoriais exploratórias e confirmatórias; e, análises dos parâmetros da tarefa (dificuldade e discriminação), através de modelos logísticos de dois parâmetros oriundos da teoria de resposta ao item – TRI. Os resultados evidenciaram, no geral, que as tarefas motoras dos instrumentos MABC-2, TGMD-2 e KTK não apresentam adequabilidade equivalente na avaliação do desempenho motor das crianças avaliadas no presente estudo. A tarefa motora caminho da bicicleta não se adequou ao modelo ajustado para as crianças avaliadas, sendo necessário retirar esta tarefa das análises. No TGMD-2, diversos critérios utilizados para avaliar as habilidades motoras não possuem níveis adequados de dificuldade e capacidade de discriminação, o que significa que tais critérios possuem baixa qualidade de informação e não são úteis na avaliação do desempenho motor, para as crianças avaliadas no estudo. No instrumento KTK, os resultados evidenciaram que as tarefas motoras não apresentam equivalência no grau de dificuldade. Por fim, é possível concluir que a avaliação do desempenho motor, para as crianças do presente estudo, realizada a partir dos instrumentos de avaliação motora MABC-2, TGMD-2 e KTK, não parece ser adequada se não for levado em consideração as peculiaridades que cada tarefa

motora apresenta, tais como o grau de dificuldade e capacidade discriminatória que a tarefa possui em cada nível de habilidade motora encontrado no grupo de crianças.

Palavras-Chave: Destreza Motora. Avaliação. Habilidade Motora. Psicometria.

ABSTRACT

Research in motor development field has been focusing on the search of factors that lead children to an atypical development throughout the life span. However, it is only possible to verify the children's motor development through motor evaluation's tools. Herewith, this thesis aims to verify the suitability of motor tasks, through discrimination and difficult parameters of each task, of motor assessment tools Movement Assessment Battery for Children 2th Edition (MABC-2), Test of Gross Motor Development 2th Edition (TGMD-2) and Körperkoordinations Test für Kinder (KTK). 582 children have participated in the first and second study, of both sexes, aged 3 to 5 years. For the TGMD-2, 159 children of both sexes, aged 7 to 8 years, were evaluated, in the third study. In the fourth study, 345 children of both sexes, aged 5 to 14 years have participated. All children were evaluated in only a single tool. Data were analyzed from reliability analysis, exploratory and confirmatory factor analysis; and, task's parameters analysis (difficulty and discrimination) through two-parameter logistic model from item response theory – TRI. Overall results showed that the motor task of MABC-2, TGMD-2 and KTK have not equivalent suitability in evaluating the motor performance of the children which have participated of this thesis. The motor task drawing trail has not suited in the model adjusted for the children and was withdrawal from the subsequent analysis. In the TGMD-2 tool, several criteria used to assess motor skills do not showed adequate levels of difficulty and discrimination capacity, which means that those criteria have low quality of information and are not useful in the evaluation of motor performance, for those children evaluated in this study. Results from KTK showed that the motor tasks have no equivalence in the degree of difficulty. Finally, it is possible to conclude that the evaluation of motor performance, for the children that have participated of this study, from MABC-2, TGMD-2 and KTK, may not seem adequate if not taken into account the peculiarities each motor task features, such as the degree of difficulty and discrimination capability of the task has in each motor skill level found in the group of children.

Keywords: Motor skills. Evaluation. Motor performance. Psychometric.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1	Quadro 1	Resumo dos conteúdos apresentados em cada capítulo da tese.....	23
Capítulo 2	Quadro 1	Quadro 1 – Estudos encontrados na literatura que apresentam indicadores psicométricos do MABC-2.....	29
	Quadro 2	Quadro 2 – Estudos encontrados na literatura que apresentam indicadores psicométricos do TGMD-2.....	31
	Quadro 3	Quadro 3 – Estudos encontrados na literatura que apresentam indicadores psicométricos do KTK.....	35
	Figura 1	Curva Característica do Item (CCI) para itens dicotômicos, do modelo logístico de dois parâmetros...	39
	Figura 2	Curva característica do item (CCI) para modelos logísticos de três parâmetros.....	40
			48
Capítulo 3	Figura 1	Divisão das regiões da cidade de Maringá – PR.....	56
	Figura 2	Modelo bi-fatorial do <i>Movement Assessment Battery for Children</i> – 2 ajustado para uma amostra de 516 crianças.....	
Capítulo 4	Figura 1	Característica dos Itens e Curvas de Informação dos acordo com a dimensão do MABC-2.....	72
		Distribuição item-mapa das tarefas motoras do instrumento MABC-2.....	73
Capítulo 5	Figura 1	Característica do Item (CCI), Curva de Informação do CII) e Curva de Informação do Teste (CIT).....	87
Capítulo 6	Figura 1	Modelo fatorial do instrumento de avaliação KTK ajustado para uma amostra de 325 crianças.....	100
	Figura 2	Curva Característica dos Itens (CCI) e Curva de Informação dos Itens (CII) do KTK.....	102
	Figura 3	Distribuição item-mapa das tarefas motoras do instrumento KTK.....	102

LISTA DE TABELAS

Capítulo 3	Tabela 1	Caracterização da amostra do estudo.....	49
	Tabela 2	Análise descritiva dos escores brutos das variáveis do MABC-2.....	52
	Tabela 3	Número total, por sexo e idade de crianças que se recusaram a fazer alguma tarefa motora do instrumento de avaliação motora MABC-2.....	53
	Tabela 4	Média, desvio padrão, mínimo e máximo dos novos escores padronizados.....	54
	Tabela 5	Correlação entre as tarefas e dimensões do instrumento de avaliação motora MABC-2.....	54
	Tabela 6	Índices da análise fatorial exploratória e confirmatória...	56
Capítulo 4	Tabela 1	Caracterização da amostra do estudo.....	66
	Tabela 2	Proporção de crianças classificadas em cada nível de habilidade motora da escala padronizada.....	69
	Tabela 3	Estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação para cada item do MABC-2.....	70
Capítulo 5	Tabela 1	Proporção de crianças que não atendem e atendem os critérios de cada tarefa motora do TGMD-2.....	84
	Tabela 2	Descrição dos itens e estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação da dimensão locomoção.....	85
	Tabela 3	Descrição dos itens e estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação da dimensão manipulação de objetos.....	86
Capítulo 6	Tabela 1	Média e desvio padrão das tarefas motoras do instrumento KTK.....	98
	Tabela 2	Correlação entre tarefas motoras do instrumento KTK...	98
	Tabela 3	Valores da análise fatorial exploratória e confirmatória...	99
	Tabela 4	Proporção de crianças classificadas em cada nível de habilidade motora da escala padronizada.....	100
	Tabela 5	Estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação para cada item do KTK.....	101

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TCM	Teoria Clássica das Medidas
TRI	Teoria de Resposta ao Item
MABC-2	<i>Movement Assessment Battery for Children 2th Edition</i>
TGMD-2	<i>Test of Gross Motor Development 2th Edition</i>
KTK	<i>Körperkoordinationstest Für Kinder</i>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	Introdução Geral e Estrutura da Tese	16
	Introdução.....	16
	Justificativa.....	18
	Objetivos.....	20
	Delimitação da Tese.....	21
	Limitação da Tese.....	21
	Definição de Termos.....	22
	Estrutura da Tese.....	23
	Referências.....	24
 CAPÍTULO 2	 Revisão Bibliográfica	 27
	MABC-2.....	27
	TGMD-2.....	30
	KTK.....	34
	TCM e TRI.....	35
	Referências.....	42
 CAPÍTULO 3	 Propriedades psicométricas e adequação do instrumento de avaliação motora mabc-2 para crianças de 3 a 5 anos de idade	 45
	Introdução.....	46
	Métodos.....	48
	Resultados.....	52
	Discussão.....	57
	Considerações Finais.....	60
	Referências.....	61
 CAPÍTULO 4	 Análise da dificuldade e capacidade discriminatória das tarefas motoras do <i>Movement Assessment Battery for Children – 2</i> para crianças de 3 a 5 anos de idade: Um estudo preliminar a partir da Teoria de Resposta ao Item	 63
	Introdução.....	64
	Métodos.....	66
	Resultados.....	69
	Discussão.....	73
	Considerações Finais.....	76
	Referências.....	77
 CAPÍTULO 5	 <i>Test of Gross Motor Development 2</i>: uma investigação preliminar com base na Teoria de Resposta ao Item	 79
	Introdução.....	80
	Métodos.....	81
	Resultados.....	84
	Discussão.....	87
	Considerações Finais.....	90
	Referências.....	90
 CAPÍTULO 6	 Parâmetros de dificuldade e discriminação das tarefas motoras do instrumento KTK: uma análise a partir da teoria de resposta ao	 92

item	
Introdução.....	93
Métodos.....	95
Resultados.....	98
Discussão.....	103
Considerações Finais.....	105
Referências.....	106
CAPÍTULO 7 Considerações finais da tese.....	108
ANEXOS E APÊNDICES	

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL E
ESTRUTURA DA TESE

INTRODUÇÃO

Atualmente, o foco de pesquisa na área do desenvolvimento motor está na busca por fatores que levam as crianças a terem um desenvolvimento atípico ao longo da infância e da adolescência (Rosenblum, 2015; Caçola, Ibane, Ricard e Gabbard, 2016). Caracterizado como uma desordem coordenativa desenvolvimental – DCD – o desenvolvimento atípico atinge cerca de 6% das crianças em idade escolar (APA, 2013), sendo que no Brasil existem cerca de 4,9 milhões de crianças de 4 a 5 anos e 27 milhões de crianças de 6 a 14 anos de idade (IBGE, 2010).

Para verificar a incidência de DCD no Brasil, se faz necessário aplicar testes, principalmente motores, para discriminar a criança com o desempenho motor típico e atípico. Neste sentido, alguns instrumentos de avaliação motora são mais utilizados. No sul do Brasil, aproximadamente 20% das crianças com idades entre quatro e 12 anos foram identificadas com desempenho motor atípico (Valentini et al., 2012), com base no teste MABC-2 (*Movement Assessment Battery for Children – Second Edition*). Ainda, alguns estudos na República Tcheca (Cepicka, 2010) e no Brasil (Spessato, Gabbard, Valentini e Ruisill, 2012) tem apontado que as crianças estão abaixo dos níveis médios esperados, quando avaliadas por meio do TGMD-2 (*Test of Gross Motor Development – Second Edition*). Além destes, pesquisadores (Ribeiro, David, Barbacena, Rodrigues e França, 2012) apontam que não existe normatização dos escores para crianças brasileiras no teste KTK (*Körperkoordinationstest Für Kinder*), o que dificulta a interpretação dos resultados. Estes três instrumentos são comumente utilizados no âmbito nacional para verificar o desempenho motor de crianças e, por consequência, diagnosticar crianças com desenvolvimento atípico. Com isto, os indícios apontam para uma necessidade de verificar a adequabilidade dos testes motores para a realidade brasileira, visto a existência de uma lacuna da literatura no que diz respeito às propriedades psicométricas dos instrumentos de avaliação motora. Estes indicativos demonstram fragilidades metodológicas, as quais podem enviesar a qualidade do instrumento e, por consequência, a interpretação dos resultados.

Embora não exista uma avaliação motora direta ou considerada “padrão ouro”, o *Movement Assessment Battery for Children – Second Edition* (MABC-2) é um teste que tem sido utilizado amplamente em estudos na América do Norte

(Logan, Robinson e Getchell, 2011), Grécia (Ellinoudis, Evaggelinou, Kourtessis e Konstantinidou, 2011; Giagazoglou et al., 2011), e inclusive no Brasil (Pizzo et al., 2013; Valentini et al., 2012), para identificar crianças com desempenho motor atípico. Além deste, o *Test of Gross Motor Development – Second Edition* (TGMD-2) também é utilizado em estudos (Logan, Robinson e Getchell, 2011; Nazario e Vieira, 2014), com intuito de avaliar o nível de desempenho das habilidades motoras grossas de crianças. Com menor incidência, alguns estudos (Ribeiro, David, Barbacena, Rodrigues e França, 2012; Gorla, Duarte e Montagner, 2008; Gorla, Araújo e Rodrigues, 2009) utilizaram a bateria Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK) para identificar o nível de coordenação motora de crianças. Entretanto, estes testes tem em comum a falta de adaptação das tarefas e escores para a população brasileira, tornando difícil interpretar os escores em contextos diferentes aos da criação do instrumento.

Um ponto em comum, na questão metodológica, entre todos os estudos supracitados, é que os resultados obtidos são dependentes do conjunto de tarefas que compõem o instrumento de medida. Em outras palavras, a interpretação e análises dos resultados estão associadas ao instrumento de avaliação como um todo, característica da teórica clássica das medidas (TCM), e que pode enviesar as interpretações em outras populações. Diante do exposto, existe uma lacuna na literatura no que diz respeito a uma análise psicométrica voltada aos itens dos instrumentos MABC-2, TGMD-2 e KTK.

Esta lacuna foi elucidada quando pesquisadores (Yun e Ulrich, 2002) revisaram o MABC-2 e argumentaram que existem questões a serem tratadas com relação ao contexto cultural, tradução dos itens do teste, e a avaliação de uma faixa etária do teste de cada vez. Com relação ao TGMD-2, estudos (Spessato, Gabbard, Valentini e Ruisill, 2012; Pizzo et al., 2013) indicam que a maioria das crianças brasileiras é classificada abaixo da média, com base na padronização do teste. Além disto, Yun e Ulrich (2002) salientam que embora existam evidências de confiabilidade e validade do TGMD-2, estas são dependentes da amostra original e não podem ser generalizadas para outras culturas ou regiões. Neste mesmo contexto, pesquisadores apontam que no Brasil não existe padronização de referência das tarefas do KTK para a população infantil com desempenho motor típico (Ribeiro, David, Barbacena et al., 2012). Ainda, estudos em Portugal (Chaves, Tani, Souza e Baxter-Jones, 2013) e na Bélgica (Vandorpe et al., 2011) realizaram

padronizações dos escores do KTK para suas amostras, salientando a necessidade de adequar os pontos de corte ao invés de utilizar as referências padronizadas do teste. Embora o MABC-2 tem sido utilizado mundialmente, conforme estudos apresentados anteriormente, as evidências empíricas não convergem, incitando a continuidade de estudos que averiguem as qualidades psicométricas em diferentes amostras.

A partir dos estudos e considerações supracitadas, percebe-se que todos estão pautados em análises psicométricas clássicas, por exemplo, análises de consistência interna, análises fatoriais exploratórias e confirmatórias, análises discriminantes e convergentes. Estas análises fazem parte do conjunto de testes oriundos da psicometria clássica, chamada de teórica clássica da medida (TCM), a qual apresenta algumas limitações. Neste ponto, a teoria de resposta ao item (TRI) avança nas investigações, analisando cada tarefa motora que compõe um instrumento, elucidando a dificuldade e capacidade discriminatória de cada tarefa em questão (Pasquali e Primi, 2003). Por trás da dificuldade e do poder discriminatório dos itens, existe um fator latente, chamado de habilidade, no caso do desempenho motor. A relação entre habilidade e os parâmetros dos itens é considerada na TRI, e é justamente a vantagem metodológica sobre a psicometria tradicional. A meta da TRI é habilitar o pesquisador a estabelecer certas características dos itens independentemente de quem completa o teste (Pasquali e Primi, 2003).

Visto não haver uma medida direta para avaliar o desenvolvimento motor da criança, se faz necessário aumentar os cuidados com os métodos de avaliação que investigam o desempenho motor. Com isto, surge a seguinte questão problema: os instrumentos de avaliação motora MABC-2, TGMD-2 e KTK contêm tarefas motoras adequadas?

JUSTIFICATIVA

O interesse pessoal surgiu durante o curso de Mestrado, no qual o pesquisador elaborou uma dissertação na temática de Desenvolvimento Motor de crianças de 3 anos de idade, com base no instrumento de avaliação MABC-2. Pautado nas críticas salientadas nos referenciais teóricos revisados naquela época,

no tocante à adequabilidade da padronização do desempenho motor para crianças de outros países, a partir de escores obtidos em testes realizados com crianças americanas e europeias, surgiram algumas indagações. Ainda, o fato de estudos estarem salientando o baixo desempenho motor das crianças brasileiras em níveis mais altos do que a expectativa mundial, trouxe algumas curiosidades acerca dos métodos empregados em tais avaliações. Com isto, no decorrer do curso de Doutorado, surgiu uma possibilidade de avaliar um conjunto de dados, com intuito de verificar se os escores de desempenho motor de uma amostra de crianças brasileiras apresentaria consonância com o modelo teórico proposto por alguns instrumentos de avaliação motora, tais como o MABC-2, TGMD-2 e KTK.

No âmbito acadêmico, conforme citado superficialmente na introdução, existe ainda uma lacuna no que diz respeito a utilização despreocupada de instrumentos de avaliação motora em contextos diferentes daqueles nos quais os instrumentos foram desenvolvidos e validados. Avaliar e classificar o estado de desempenho motor da criança brasileira, com base em escores padronizados oriundos de contextos sociais diferentes, pode gerar um contrassenso literário, por correr o risco de julgar de maneira inadequada o desempenho motor das crianças e, por consequência, evidenciar possível atraso de desenvolvimento motor. Caso o paradigma maturacionista ainda fosse a referência para estudos dessa temática, talvez não houvesse necessidade de adequações contextuais. Porém, visto a fundamentação teórica vigente, a qual parte predominantemente de paradigmas contextualistas, se faz necessário mais estudos que adequem os modelos teóricos às demandas de cada contexto.

Com relação ao impacto social, rever a maneira de avaliar o desempenho motor das crianças, pode auxiliar pais e professores a traçarem programas motores mais adequados a realidade de cada criança. Ainda, pode diminuir a sobrecarga do professor de Educação Física, caso a adequação diminua o índice de crianças com atrasos motores, elucidando assim a falha metodológica da avaliação ao invés do julgamento precipitado acerca da qualidade das aulas de Educação Física no âmbito escolar.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Investigar a adequabilidade do conjunto de tarefas motoras incluídas nos instrumentos de avaliação motora MABC-2 (*Movement Assessment Battery for Children 2*), TGMD-2 (*Test of Gross Motor Development 2*) e KTK (*Körperkoordinationstest Für Kinder*), para uma amostra de crianças, a partir da Teoria Clássica dos Testes e Teoria de Resposta ao Item.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar os indicadores de confiabilidade dos instrumentos de avaliação motora (MABC-2, TGMD-2 e KTK);
- Delimitar os construtos presentes nos instrumentos de avaliação motora para a amostra do estudo;
- Confirmar a validade fatorial dos construtos estabelecidos para a amostra do estudo;
- Determinar o grau de dificuldade e capacidade de discriminação de cada tarefa dos instrumentos de avaliação motora para a amostra do estudo;
- Inferir sobre a adequabilidade das tarefas presentes nos instrumentos de avaliação motora para a amostra do estudo.

DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo delimitou-se a investigar o desempenho motor de crianças de ambos os sexos, de 3 a 5 anos de idade no instrumento de avaliação motora MABC-2; crianças de 7 e 8 anos no instrumento TGMD-2; e, crianças de 5 a 14 anos no instrumento KTK, todas residentes na região e entornos de Maringá-PR.

LIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo limitou-se a não obter uma amostra representativa em todas as faixas etárias dos instrumentos de avaliação motora MABC-2, TGMD-2 e KTK; e, não verificar o desempenho motor do mesmo grupo de crianças em cada uma das avaliações motoras.

DEFINIÇÃO DE TERMOS

Item	Será considerado item cada tarefa/habilidade dos instrumentos de avaliação motora
Variáveis Manifestas / Observadas	Variáveis medidas, manipuladas ou observadas diretamente (ex.: distância do salto, número de acertos/erros, etc.).
Traços Latentes / Fatores / Construtos	Variáveis não observáveis ou mensuradas diretamente, sendo sua “existência” indicada pela sua manifestação em variáveis indicadoras ou manifestas (ex.: destreza motora, coordenação motora, etc.).
Análise Fatorial Exploratória	Analisa o padrão de correlação existente entre as variáveis e utiliza estes padrões para agrupar as variáveis em fatores.
Análise Fatorial Confirmatória	Utilizado para confirmar o grau de ajuste dos dados observados aos fatores pré-determinados na análise fatorial exploratória.
Análise de Equações Estruturais	Técnica de modelação generalizada, utilizada para testar a validade de modelos teóricos que definem relações causais, hipotéticas, entre variáveis. Estas relações são representadas por parâmetros que indicam a magnitude do efeito que as variáveis independentes apresentam sobre as variáveis dependentes.
Carga Fatorial	Subproduto da análise fatorial que serve como um método de redução de dados para explicar as correlações entre as variáveis observadas usando um número reduzido de fatores.
Modelo Estatístico	Representação simplificada do fenômeno ou evento de interesse, que apresenta as variáveis manifestas e traços latentes.
TCM	Teoria Clássica da Medida
TRI	Teoria de Resposta ao Item

ESTRUTURA DA TESE

A tese será apresentada em seis capítulos, com intuito de melhor compreender a sequência de apresentação das ideias. O primeiro capítulo concerne na apresentação das ideias principais, os objetivos e a visão geral do método. O segundo capítulo abordará uma revisão de literatura acerca dos estudos ligados à temática, em nível nacional e internacional, o qual subsidiará a fundamentação teórica e discussão dos dados apresentados na sequência. No capítulo três, quatro e cinco, serão expostos os estudos realizados com os instrumentos MABC-2, TGMD-2 e KTK, respectivamente, em forma de artigo original. No último capítulo, serão apresentadas as conclusões e implicações práticas gerais, e, as limitações gerais da tese. O quadro 1 apresenta o resumo dos conteúdos apresentados em cada capítulo da tese.

Capítulo 1	Introdução Geral da Tese
	Introdução, justificativa, objetivos, limitações, definição de termos e estrutura geral da tese.
Capítulo 2	Revisão de literatura
	MABC-2, TGMD-2, KTK, TCM e TRI.
Capítulo 3	Artigo Original
	Propriedades psicométricas e adequação do instrumento de avaliação motora mabc-2 para crianças de 3 a 5 anos de idade
Capítulo 4	Artigo Original
	Análise da dificuldade e capacidade discriminatória das tarefas motoras do Movement Assessment Battery for Children – 2 para crianças de 3 a 5 anos de idade: Um estudo preliminar a partir da Teoria de Resposta ao Item.
Capítulo 5	Artigo Original
	Test of Gross Motor Development 2: uma investigação preliminar com base na Teoria de Resposta ao Item
Capítulo 6	Artigo Original
	Parâmetros de dificuldade e discriminação das tarefas motoras do instrumento KTK: uma análise a partir da teoria de resposta ao item
Capítulo 7	Considerações Finais da Tese
	Conclusões da Tese
Quadro 1 - Resumo dos conteúdos apresentados em cada capítulo da tese.	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caçola P, Ibane M, Ricard M, Gabbard C. Children with developmental coordination disorder demonstrate a spatial mismatch when estimating coincident-timing ability with tools. *Research in Developmental Disabilities* 2016;48:124–131.

Chaves RN, Tani G, Souza MC, Baxter-Jones A, Maia J. Desempenho coordenativo de crianças: construção de cartas percentílicas baseadas no método LMS de Cole e Green. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* 2013;27(1):25-41.

Cepicka L. Normative data for the test of gross motor development-2 in 7-yr.-old children in the Czech Republic. *Perceptual and Motor Skills* 2010;110(3):1048-52.

Ellinoudis T, Evaggelinou C, Kourtessis T, Konstantinidou Z, Venetsanou F, Kambas A. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children – Second Edition. *Research in Developmental Disabilities* 2011;32(3):1046-51.

Giagazoglou P, Kabitsis N, Kokaridas D, Zaragas C, Katartzi E, Kabitsis C. The movement assessment battery in Greek preschoolers: the impact of age, gender, birth order, and physical activity on motor outcome. *Research in Developmental Disabilities* 2011;32(6):2577-82.

Gorla JI, Duarte E, Montagner PC. Avaliação da coordenação motora de escolares da área urbana do Município de Umuarama-PR Brasil. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 2008;16(2): 57-65.

Gorla JI, Araújo PF, Rodrigues JL. Avaliação motora em educação física adaptada: teste ktk. São Paulo: Phorte; 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

Logan SW, Robinson LE, Getchell N. The comparison of performances of preschool children on two motor assessments. *Perceptual and Motor Skills* 2011;113(3):715–23.

Nazario PF, Vieira JLL. Sport context and the motor development of children. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* 2014;16(1):86-95.

Pizzo GC, Amaro GFN, Silva PN, Caruzzo NM, Vieira, JLL, Nazario PF. Ambiente domiciliar e desempenho motor de pré-escolares. *Caderno de Educação Física e Esporte* 2013;11(2):01-08.

Ribeiro AS, David AC, Barbacena MM, Rodrigues ML e França NM. Teste de coordenação corporal para crianças (KTK): aplicações e estudos normativos. *Motricidade* 2012;8(3):40-51.

Rosenblum S. Do motor ability and handwriting kinematic measures predict organizational ability among children with Developmental Coordination Disorders? *Human Movement Science* 2015;43:201–215.

Spessato BC, Gabbard C, Valentini N, Rudisill M. Gender differences in Brazilian children's fundamental movement skill performance. *Early Child Development and Care* 2012;182(1):1-8.

Valentini NC, Coutinho MT, Pansera SM, Santos VAP, Vieira JLL, Ramalho MH, et al. Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. *Revista Paulista de Pediatria* 2012;30(3):377-84.

Vandorpe B, Vandendriessche J, Lefevre J, Pion J, Vaeyens R, Matthys S, Philippaerts R, Lenoir M. The Körperkoordinations Test für Kinder: reference values and suitability for 6–12-year-old children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2011;21(3):378–88.

Yun J, Ulrich DA. Estimating measurement validity: A tutorial. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2002;19(1):32-47.

CAPÍTULO 2
REVISÃO DE LITERATURA

CAPÍTULO 2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesse capítulo será apresentado o estado atual da arte, no tocante às análises psicométricas dos instrumentos de avaliação motora MABC-2, TGMD-2 e KTK. Ainda, serão abordados tópicos e estudos relevantes e relacionados a temática do estudo, a fim de propiciar embasamento teórico para os questionamentos elucidados e auxiliar na discussão dos resultados.

Movement Assessment Battery for Children – 2th Edition - MABC-2

O teste MABC-2 foi reestruturado por Henderson, Sugden e Barnett (2007), após 15 anos do lançamento da primeira versão do teste. O MABC-2 foi normatizado com 1234 crianças americanas, das quais foram criados os pontos de corte e classificações para cada faixa etária. Embora os autores do MABC-2 tenham apresentado algumas propriedades psicométricas do teste, pesquisadores¹⁷ salientam que avaliações não fidedignas resultam inevitavelmente em diagnósticos imprecisos. Com isto, existe a necessidade de um estudo mais aprofundado das propriedades psicométricas do instrumento.

Na tentativa de adequar o teste MABC-2 para diferentes populações, alguns estudos foram conduzidos no âmbito nacional e internacional. No Brasil, Valentini, Ramalho e Oliveira, 2014 propuseram a tradução, fidedignidade e validade do MABC-2, para crianças brasileiras, apontando valores aceitáveis para a validade de conteúdo, fidedignidade, validade de constructo, validade de critério e validade concorrente. Nessa perspectiva, um estudo na Alemanha (Wagner, Kastne, Petermann e Bös, 2011) forneceu evidências para a validade fatorial da segunda banda (crianças de 7 a 10 anos de idade) do MABC-2, por meio da análise fatorial confirmatória. Contudo, os autores encontraram problemas com a carga fatorial das tarefas “desenho da trilha” (Destreza Manual), “agarrar com as duas mãos” (Lançar e Receber), “Andar de Costas na Ponta do Pé” (Equilíbrio) e, especialmente “Saltar nos Tapetes” (Equilíbrio), visto que estas tarefas explicaram menos de 40% da variância das variáveis latentes. Com um viés diferente, um estudo na Holanda (Smits-Engelsman, Niemeijer e Van Waelvelde, 2011) com crianças de 3 anos de

idade, verificou as propriedades psicométricas do MABC-2 por meio da consistência interna (alpha de Cronbach), correlação intraclasse (ICC), erro padrão da medição (SEM), a menor diferença detectável (SDD) e valores de kappa para concordância. Os autores concluíram que o teste MABC-2 é um instrumento válido para mensurar o desempenho motor de crianças de 3 anos de idade; contudo, salientaram que as crianças apresentavam dificuldades na realização das tarefas “caminho da bicicleta” e “andar na ponta dos pés com o calcanhar elevado”. Ainda, 13% das crianças não conseguiam realizar as tarefas “receber o saco de feijão” e “lançar o saco de feijão no alvo”.

Outra questão relevante apontada por estes autores supracitados, é que a capacidade de compreensão ou a atenção limitada de crianças de 3 anos de idade pode resultar em um desempenho menos consistente, aumentando o erro da medida. Indo de encontro aos estudos supracitados, um estudo na China (Hua, Gu, Weng e Wu, 2013) concluiu que a fidedignidade e validade da banda 1 (crianças de 3 a 6 anos de idade) do MABC-2 foi fraca, mesmo com base em uma amostra de 1823 crianças, sendo necessário ajustar parte dos itens para melhorar as propriedades psicométricas do instrumento. A carga fatorial das tarefas “caminho da bicicleta” e “andar na ponta dos pés com o calcanhar elevado” não foi significativa no modelo estatístico. Com isto, os autores retiraram estas tarefas, deixando o modelo com um ajuste aceitável e mais adequado para descrever as estruturas do MABC-2 na população Chinesa. Com o intuito de verificar também a validade e fidedignidade da banda 1 do teste MABC-2, um estudo conduzido na Grécia (Ellinoudis, Evaggelinou, Kourtessis e Konstantinidou, 2011) com crianças de 3 a 5 anos de idade, concluiu por meio da análise fatorial confirmatória, que os índices das análises obtiveram níveis satisfatórios de ajuste ao modelo. O Quadro 1 apresenta com mais detalhes os estudos que verificaram indicadores psicométricos do MABC-2, segundo a revisão realizada até a presente data.

Estudo	Amostra	Propriedades Psicométricas	Resultados
Movement Assessment Battery for Children 2th Edition – (MABC-2)			
Valentini, Ramalho e Oliveira	844 crianças de ambos os sexos com idade entre 3 e 13 anos, de Santa Catarina e Rio Grande do Sul	Validade de Conteúdo - Índice de Validade de Conteúdo - Clareza (CVC _c) - Pertinência (CVC _p)	CVI
		Confiabilidade - Consistência Interna (α Cronbach) - Interavaliador (correlação de Pearson) - Intra-avaliador (correlação de Pearson) - Teste-reteste - Estabilidade da Escala Temporal	$\alpha = 0,78$ $ICC = 0,98$ $ICC = 0,88$ $r = 0,80$
		Validade de Critério - Validade Preditiva (Análise Discriminante) - Validade Concorrente Teste <i>t</i> pareado	$F(2,841) = 722,07, p < 0,0001$ $r = 0,30$ $t(42) = 1.36, p < 0,18$
Ellinoudis, Evaggelinou, Kourtessis, Konstantinidou, Venetsanou e Kambas	182 crianças de ambos os sexos com idade entre 3 e 5 anos, do norte da Grécia	Confiabilidade - Intra-avaliador - Teste-reteste (ICC)	$r = 0,96$ $ICC = 0,85$
		Análise Fatorial Confirmatória - Qui-quadrado - Standardized Root Mean Square Residual - Comparative Fit Index	$\chi^2(17)=22,17, p=0,048$ SRMR = 0,049 CFI = 0,95
Smits-Engelsman, Niemeijer, Waelvelde	50 crianças de ambos os sexos e com idade entre 3 e 4 anos, da Holanda	Confiabilidade - Consistência Interna (α Cronbach) - Interavaliador - Intra-avaliador - Teste-reteste (ICC)	$\alpha = 0,81$ $ICC = 0,83$

Quadro 1 – Estudos encontrados na literatura que apresentam indicadores psicométricos do MABC-2.

Test of Gross Motor Development – 2th Edition - TGMD-2

O teste TGMD-2 foi desenvolvido e validado por Ulrich (2000) para avaliar as habilidades motoras grossas, de locomoção e controle de objeto, de crianças de 3 a 10 anos de idade de ambos os sexos. A normatização foi desenvolvida com base em uma amostra de 1208 crianças de 3 a 10 anos de idade, residente em 10 estados diferentes dos Estados Unidos da América. Contudo, as evidências de confiabilidade e validade do teste, são dependentes da amostra original, não devendo ser generalizada, conforme salienta o próprio autor (Ulrich, 2000). Pautados nessa premissa, Valentini et al. (2008) verificaram a validade e consistência interna do TGMD-2 para uma população gaúcha, demonstrando que o teste é válido e fidedigno para a amostra estudada. Na continuidade, Valentini (2012) conduziu a validade e fidedignidade do TGMD-2 para crianças brasileiras e salientou que o instrumento é válido e fidedigno. Entretanto, não foram realizadas análises fatoriais exploratórias com base nos escores brutos para verificar a plausibilidade do modelo de dois fatores encontrado no estudo original (Ulrich, 2000), sendo realizada apenas a análise fatorial confirmatória. Estudo conduzido na Bélgica por Simons et al. (2008) reportou a validade e fidedignidade do TGMD-2 em crianças com dificuldades intelectuais, os autores concluíram que o teste é apropriado para avaliar crianças com moderada deficiência intelectual, embora a validade de constructo do teste tenha sido parcialmente suportada. Além destes, estudos reportaram que o TGMD-2 é um instrumento válido e fidedigno para avaliar crianças ao redor do mundo, como por exemplo, na China (Wong e Cheung, 2010), Irã (Farrokhi, Zadeh, Alvar, Kazemnejad e Ilbeigi, 2014), Coreia do Sul (Kim, Kim, Valentini e Clark, 2014) e Coreia (Kim, Han e Park, 2014). Com relação a este estudo realizado na Coreia, os autores enfatizaram que para melhorar a compreensão do problema da dificuldade do item, pesquisadores deveriam considerar a aplicação de outros métodos estatísticos, como por exemplo, a Teoria de Resposta ao Item. Os estudos revisados até a presente data que avaliaram os indicadores psicométricos do TGMD-2 são apresentados no Quadro 2.

Estudo	Amostra	Propriedades Psicométricas	Resultados
Test of Gross Motor Development 2th Edition (TGMD-2)			
Ulrich, 2000	1208 crianças com idades entre 3 e 10 anos de 10 estados nos Estados Unidos da América	- Validade de Conteúdo-Descrição	3 Avaliadores com expertise
		- Validade Concorrente (Comprehensive Scales of Student Abilities - CSSA)	?
		Confiabilidade entre grupos amostrais	
		- Dimensões	0,80
		- Escore Geral	0,87
		Confiabilidade	
		- teste-reteste	0,88
		- interavaliador	0,98
		- Consistência Interna (α Cronbach)	0,85
		Análise Fatorial Confirmatória	
		- Qui-Quadrado e Graus de Liberdade	$\chi^2 = 280,3$, GL = 53
		- Razão entre o Qui-Quadrado e Graus de Liberdade	$\chi^2/gl = 5,29$
		- Goodness-of-fit Index	GFI = 0,96
		- Adjusted Goodness-of-fit Index	AGFI = 0,95
		- Tucker e Lewis's Index of Fit	TLI = 0,90
Valentini, Barbosa, Cini, Pick, Spessato e Balbinotti, 2008	587 crianças com idades entre 3 e 10 anos do estado do Rio Grande do Sul	Coeficiente de Validade de Conteúdo	
		- Clareza (CVC _c)	0,96
		- Pertinência (CVC _p)	0,89
		- Teste Total (CVC _t)	0,96
		- Correlação teste-reteste	
		- Dimensão Locomoção	0,82
		- Dimensão Controle de Objeto	0,88
		- Análise Fatorial Confirmatória	
		- Razão entre o Qui-Quadrado e Graus de Liberdade	$\chi^2/gl = 3,38$
		- Goodness of Fit Index	GFI = 0,95
		- Adjusted Goodness of Fit Index	AGFI = 0,92
		- Tucker-Lewis Index	TLI = 0,83
Valentini, 2012	2674 crianças com idade entre 3 e 10 anos de 15 cidades distribuídas em 10 estados do Brasil	Coeficiente de Validade de Conteúdo	
		- Clareza (CVC _c)	0,93
		- Pertinência (CVC _p)	0,91
		Confiabilidade teste-reteste	
		- Locomoção	$r = 0,90$, $p < 0,001$
		- Controle de Objeto	$r = 0,83$, $p < 0,001$
			$r = 0,91$, $p < 0,001$
		Confiabilidade Interavaliador	
		- Locomoção	0,88
		- Controle de Objeto	0,89
		Confiabilidade Intra-avaliador	0,87 – 0,92
		Validade Concorrente (MABC)	
		- correlação de Pearson	$r = 0,27$,
		- teste t pareado	$p < 0,001$

			$t(161) = -8,52,$ $p < 0,001$
		Coeficiente de Correlação Intraclasse - ICC	
		Análise Fatorial Confirmatória (Modelo de 2 fatores) - Maximum likelihood - Root Mean Square Error of Approximation - Comparative Fit Index - Normed Fit Index - Tucker e Lewis's Index of Fit - Goodness of Fit Index - Adjusted Goodness of Fit Index	RMSEA = 0,06, 90% IC CFI = 0,88 NFI = 0,09 TLI = 0,83 GFI = 0,98 AGFI = 0,95
Simons, Daly, Theodorou, Caron, Simons e Andoniadou, 2008	99 crianças com idade entre 7 e 10 anos com atraso cognitivo, da Bélgica	Análise Fatorial Confirmatória (Modelo de 2 fatores) – Maximum likelihood - Qui-Quadrado e Graus de Liberdade - Razão entre o Qui-Quadrado e Graus de Liberdade - Goodness of Fit Index - Adjusted Goodness of Fit Index	$\chi^2 = 83,772,$ GL = 53 $\chi^2/gl = 1,58$ GFI = 0,88 AGFI = 0,82
		Correlação - Habilidades x Dimensão de Locomoção - Habilidades x Dimensão de Controle de Objeto	$r = 0,48 - 0,67$ $r = 0,36 - 0,76$
		Confiabilidade - Consistência Interna (α Cronbach) Locomoção Controle de Objeto - Interavaliador (correlação de Pearson) - Teste-reteste	$\alpha = 0,90$ $\alpha = 0,82$ $\alpha = 0,86$ $r = 1,00$ $r = 0,98$
Kim, Kim, Valentini e Clark, 2014	139 crianças com idade entre 3 e 10 anos, da Coréia do Sul	Confiabilidade - Consistência Interna (α Cronbach) Locomoção Controle de Objeto - Interavaliador (correlação de Pearson) - Coeficiente de Correlação Intraclasse (3 avaliadores) - Teste-reteste Locomoção Controle de Objeto	$\alpha = 0,87$ $\alpha = 0,82$ $\alpha = 0,73$ $r = 0,96$ $r = 0,77 - 0,97$ $r = 0,90$ $r = 0,85$
		Análise Fatorial Exploratória (Modelo de 2 Fatores) - Análise do Componente Principal sem Rotação (eigenvalues)	1 = 5,33 2 = 1,06
		Análise Fatorial Confirmatória (Modelo de 2 fatores) - Maximum likelihood - Qui-Quadrado e Graus de Liberdade	$\chi^2 = 86,59,$ GL

		<ul style="list-style-type: none"> - Root Mean Square Error of Approximation - Comparative Fit Index - Normed Fit Index - Tucker e Lewis's Index of Fit - Goodness of Fit Index - Incremental Fit Index 	<p>= 54 RMSEA = 0,07 CFI = 0,94 NFI = 0,87 TLI = 0,93 GFI = 0,91 IFI = 0,95</p>
Farrokhi et al, 2014	1438 crianças com idade entre 3 e 11 anos da cidade de Tehranian, no Irã	<p>Confiabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consistência Interna (α Cronbach) Locomoção Controle de Objeto - Intra-avaliador (correlação de Pearson) - Teste-reteste 	<p>$\alpha = > 0,80$ $\alpha = 0,78$ $\alpha = 0,74$ $r = 0,97$ $r = 0,81$</p>
		<p>Análise Fatorial Confirmatória (Modelo de 2 fatores) - Maximum likelihood</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qui-Quadrado e Graus de Liberdade - Razão entre o Qui-Quadrado e Graus de Liberdade - Root Mean Square Error of Approximation - Comparative Fit Index - Non-normed Fit Index - Standardized Root Mean Square Residual - Goodness of Fit Index - Ajusted Goodness of Fit Index 	<p>$\chi^2 = 303,9$, GL = 53 $\chi^2/df = 5,70$ RMSEA = 0,05 CFI = 0,98 NNFI = 0,97 SRMR = 0,03 GFI = 0,97 AGFI = 0,97</p>
Kim, Han e Park, 2014	121 crianças de ambos os sexos com idade entre 5 e 6 anos, da Coréia do Sul	<p>Confiabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consistência Interna (α Cronbach) Locomoção Controle de Objeto <p>Validade Concorrente (Correlação de Pearson com CMAT*)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Locomoção - Controle de Objeto <p><i>*Children's motor ability by teacher</i></p>	<p>$\alpha = 0,72$ $\alpha = 0,53$ $\alpha = 0,68$</p> <p>$r = 0,34$ $r = 0,44$</p>
Wong e Cheung, 2010	614 crianças de ambos os sexos com idade entre 3 e 10 anos, de Hong Kong, China	<p>Análise Fatorial Confirmatória (Modelo de 2 fatores) - Maximum likelihood</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qui-Quadrado - Root Mean Square Error of Approximation - Comparative Fit Index - Standardized Root Mean Square Residual - Goodness of Fit Index - Critical N 	<p>$\chi^2 = 436,19$, $p < 0,05$ RMSEA = 0,06 CFI = 0,97 SRMR = < 0,05 GFI = 0,95 CN = 242.32</p>

Quadro 2 – Estudos encontrados na literatura que apresentam indicadores psicométricos do TGMD-2.

The Körperkoordinations Test für Kinder - KTK

O teste KTK foi desenvolvido na década de 80 do século passado por Kiphard e Schilling (1974), e até o presente momento não houve revisão por parte dos autores. O instrumento foi construído com o intuito de diagnosticar mais sutilmente as deficiências motoras de crianças com lesões cerebrais e/ou desvios comportamentais (Gorla, Araújo e Rodrigues, 2009), tendo como base a coordenação corporal das crianças. Contudo, o instrumento KTK também é utilizado na avaliação da coordenação motora de crianças com desenvolvimento típico.

Um estudo realizado no Brasil por Gorla, Duarte e Montagner (2008) verificou a coordenação motora de 283 escolares de 6 a 8 anos de idade, de ambos os sexos, e comparou a pontuação obtida em cada tarefa das crianças brasileiras com os dados padronizados fornecidos no manual do teste. Os autores concluíram que existe diferença entre os escores padronizados e aqueles obtidos pelas crianças brasileiras. Smits-Engelsmann, Henderson e Michels (1998) conduziram um estudo com crianças holandesas de ambos os sexos, e com idades entre 5 e 13 anos, e concluíram que o teste KTK necessitava de ajustes para a população do estudo, visto que os pontos de corte adotados pareciam superestimar o número de crianças holandesas com dificuldades coordenativas.

No Brasil, não existe padronização de referência das tarefas do KTK para a população infantil com desempenho motor típico (Ribeiro, David, Barbacena, Rodrigues e França, 2012), tendo apenas um estudo que propôs, por meio de um modelo matemático, uma equação de regressão linear múltipla que funciona como parâmetro de análise da coordenação motora global de crianças portadoras de deficiência intelectual (Gorla, Araújo e Rodrigues, 2002). Estas evidências salientam a necessidade de discutir sobre as padronizações estrangeiras para a população brasileira, elucidando uma lacuna no que diz respeito às análises psicométricas do teste e classificação adequada à realidade brasileira. O Quadro 3 expõe com mais detalhes os estudos que examinaram, de alguma maneira, os indicadores psicométricos do KTK, até a presente data.

Estudo	Amostra	Propriedades Psicométricas	Resultados
The Körperkoordinations Test für Kinder (KTK)			
Kiphard e Schiling, 1974	1228 crianças de ambos os sexos com idade entre 5 e 15 anos, da Alemanha	Confiabilidade Teste-reteste	0,97
		Validade de Construto - Análise Fatorial (1 fator)	?
Vandorpe, Vandendriessche, Lefevre, Pion et al, 2011	2470 crianças de ambos os sexos com idade entre 6 e 12 anos, do Noroeste da Bélgica	A amostra obteve desempenho pior do que a amostra Alemã de validação	$p < 0,001$

Quadro 2 – Estudos encontrados na literatura que apresentam indicadores psicométricos do KTK.

Teoria Clássica das Medidas (TCM) e Teoria de Resposta ao Item (TRI)

A busca por informações, as quais mensurem propriedades psicológicas e comportamentais de indivíduos tem motivado pesquisadores a desenvolver modelos estatísticos que possibilitassem a estimação destas propriedades, as quais podem ser tratadas como traços latentes. Construir um instrumento para medir traços latentes, requer a sistematização rigorosa de uma série de etapas: a) conceituação dos comportamentos que definem operacionalmente o construto em questão; (b) elaboração de itens que acessem o construto; (c) administração dos itens elaborados para amostras pré-definidas; (d) refinamento do instrumento baseado em análises dos itens e (e) realização de estudos de validade e confiabilidade (Andrade, Laros e Gouveia, 2010).

Com base neste ideal, existem duas abordagens que dominam esta área: A Teoria Clássica das Medidas (TCM) e a Teoria de Resposta ao Item (TRI). A seguir, será discutida cada abordagem individualmente.

Teoria Clássica das Medidas (TCM)

A psicometria clássica procura evidenciar a qualidade dos instrumentos de avaliação, os quais buscam investigar traços latentes dos indivíduos. Neste sentido, a TCM segue pressupostos básicos para discriminar a qualidade dos instrumentos; no que diz respeito à validade, confiabilidade e consistência interna. No presente estudo, o traço latente em questão, é o desenvolvimento motor de crianças, mensurado por instrumentos de avaliação do desempenho motor.

Pioneiro, no início do século 20, Spearman (Spearman, 1904) desenvolveu conceitos e um método que mais tarde seria rotulado de Teoria Clássica dos Testes (TCM) e Análise Fatorial. Para uma melhor compreensão da evolução histórica e conceitos da TCM, ver o trabalho de DeVellis (2003). A TCM busca métodos operacionais para avaliar justamente a validade e confiabilidade, os quais formam as duas principais propriedades psicométricas dos instrumentos. Entretanto, algumas ressalvas merecem destaque. Com relação à Análise Fatorial (AF), cujo objetivo é avaliar a dimensionalidade dos instrumentos, Sartes e Souza-Fomigoni (2013) apontam que a AF confirmatória permite apenas verificar se os dados são consistentes ou não com a estrutura fatorial. Além disto, existe uma dificuldade quando o conjunto de dados é de natureza mista (ex.: variável dicotômica, tipo likert, numérica). Ainda, a AF supõe a linearidade na relação dos itens com o construto; ou seja, o construto é representado pela soma ponderada das respostas aos itens, sendo os pesos dados pelas cargas fatoriais. Nesse sentido, pesquisadores (Andrade, Laros e Gouveia, 2010) apontam que a TCM apresenta algumas limitações teóricas. Uma destas limitações é que os parâmetros dos itens dependem estritamente da amostra de sujeitos utilizada para estabelecê-los. Ou seja, a dificuldade do teste dependerá da aptidão do grupo que participou no processo de construção do instrumento. Isto levanta uma série de argumentos no que diz respeito à validade e confiabilidade de um instrumento para outras populações com características e culturas diferenciadas. Outra limitação consiste no argumento de que se o mesmo construto é medido por dois testes diferentes, os resultados não

são expressos na mesma escala, impedindo uma comparação direta (Sartes e Souza-Fomigoni, 2013).

Embora a TCM tenha suas limitações, ainda é um método utilizado atualmente e válido para realizar as primeiras inferências sobre as propriedades psicométricas de instrumentos de avaliação. Sendo assim, a utilização em conjunto de métodos tradicionais e modernos incrementa o poder de discussão de instrumentos de avaliação.

Teoria de Resposta ao Item (TRI)

Criada para suprir as falhas metodológicas existentes na psicometria tradicional (TCM), a Teoria de Resposta ao Item propõe um sistema de modelos para análises dos traços latentes do indivíduo; ou seja, as características internas do indivíduo que não são passíveis de observação direta e a relação com os itens do teste. Assim, essa nova abordagem metodológica avança no que diz respeito à representação entre a habilidade do indivíduo (traço latente) e a probabilidade que este tem em responder os itens de um teste, levando em consideração as características do item. Em termos práticos, o traço latente é a causa e a resposta do sujeito é o efeito. Contudo, o ponto central e relevante nas análises são os itens, os quais geram a dimensão em um determinado teste e, indicam o nível de habilidade do indivíduo.

A TRI surgiu por volta dos anos 1950, com o estudo pioneiro de Lord (1952), no qual o autor desenvolveu um modelo unidimensional de dois parâmetros (dificuldade e discriminação), que será discutido na sequência. Entretanto, somente nas últimas duas décadas essa abordagem tem sido utilizada em grande escala; devido à complexidade dos cálculos estatísticos derivados dos modelos, e a falta de computadores e programas eficientes e acessíveis para executar estes cálculos. Segundo Vendramini, Silva e Canale (2004), a principal aplicação da TRI encontra-se no cenário das avaliações educacionais.

O grande desafio está no desenvolvimento de modelos, os quais envolvam tanto uma habilidade (traço latente) quanto características/parâmetros dos itens. Na busca por este modelo, Lord (1952) desenvolveu o modelo unidimensional de dois parâmetros do item (2PL), dificuldade e discriminação; com base em uma distribuição normal acumulada (ogiva normal). Mais tarde, incorporou ao modelo um

terceiro parâmetro, o acerto casual; originando assim o modelo de três parâmetros (3PL). Embora estes modelos fossem adequados, Birnbaum (1968) adaptou a função ogiva normal por uma função logística, simplificando a equação do ponto de vista matemático por não envolver cálculos de integrais. Paralelamente e de forma independente, nos anos 60, Rasch (1960) também utilizou funções logísticas para extrair informações dos itens e desenvolver o modelo de um parâmetro (1PL), conhecido como Modelo Rasch. Desde então, diversos modelos foram surgindo para suprir as necessidades acadêmicas do momento (ex.: modelos politômicos, multidimensional e, inclusive, para variáveis contínuas).

Algumas terminologias são importantes para a compreensão e merecem destaque. A unidimensionalidade em um modelo postula que há apenas um traço latente responsável pelo conjunto de respostas do sujeito em um teste. Com relação aos parâmetros, estes estão ligados aos itens, e surgiram com a criação dos modelos matemáticos logísticos, desenvolvidos com base no número de parâmetros desejados. Desta maneira, é possível encontrar na literatura modelos de até 3 parâmetros (3PL), conforme citado anteriormente. Modelos unidimensionais são robustos e mais utilizados; contudo, Reckase (1985) introduziu um modelo multidimensional, visto como uma extensão do modelo 3PL. Para fins do presente estudo, focaremos a atenção no modelo unidimensional, considerando o desempenho motor a variável latente do modelo.

Além dos modelos supracitados, outros pesquisadores desenvolveram modelos para respostas politômicas, visto que os primeiros modelos estavam mais voltados às respostas dicotômicas. Samejima (1996) buscando extrair mais informação do item desenvolveu o modelo de resposta gradual (*Graded Response Model – GRM*), apropriado quando as respostas dos itens são categóricas e ordinais, sendo uma generalização do modelo 2PL. Após alguns anos, Masters (1982) apresentou o modelo de crédito parcial (*Partial Credit Model - PCM*) voltado para respostas politômicas. Dando sequência aos seus trabalhos, Samejima (1973) propôs o modelo para respostas contínuas (*Continuous Response Model - CRM*), este sendo menos utilizado no campo da Educação e Psicologia devido à métrica dos testes; mas, englobando mais um tipo de variável passível de análise via modelos de TRI. Fazendo um paralelo com o presente estudo, o instrumento TGMD-2 é composto por itens dicotômicos; mas, o MABC-2 e o KTK contêm itens com caráter politômico e contínuo. Desta maneira, serão adotados para o presente

estudo os modelos Rasch, GRM e CRM, de acordo com o item de cada teste. Visto que a TRI está centrada no item, não gera enviesamento dos instrumentos mesmo quando estes apresentam mais de um tipo de variável.

De forma resumida, no modelo logístico de um parâmetro, apenas a dificuldade do item é considerada. O modelo de dois parâmetros considera a dificuldade e o poder discriminatório do item. Por último, o modelo de três parâmetros amplia o modelo de dois parâmetros acrescentando a probabilidade que o indivíduo tem de acertar o item ao acaso. Ainda, a TRI parte de dois postulados básicos, segundo Baker (1985): 1) o desempenho do indivíduo numa tarefa (item de um teste) pode ser predito a partir de um conjunto de fatores, ditos aptidões ou traços latentes (identificados na TRI com a letra grega teta: θ); o teta sendo a causa e o desempenho o efeito. Isto se chama modelagem latente (*latente trait modeling*); ou seja, comportamento = função (traço latente). 2) a relação entre o desempenho e os traços latentes pode ser descrita, por exemplo, por uma equação matemática monotônica crescente, chamada de Curva Característica do Item – CCI (Figura 1).

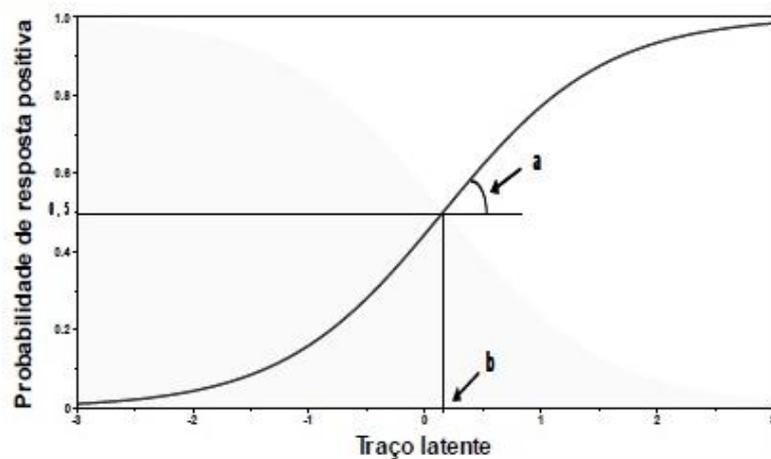


Figura 1 - Curva Característica do Item (CCI) para itens dicotômicos, do modelo logístico de dois parâmetros.

A CCI demonstra a probabilidade (P) de resposta positiva a um dado item (eixo y) em função do nível do traço latente do indivíduo (valores de b no eixo x). A inclinação da curva indica a capacidade de discriminação do item (a), e a projeção do valor de a no eixo x indica o valor de b para o item, que representa a dificuldade. No caso do modelo logístico de um parâmetro (1PL) de Rasch, a probabilidade de um indivíduo (P_i) escolher aleatoriamente um item, tendo um nível de habilidade (θ), é expressa pela equação:

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-D(\theta - b_1)}},$$

sendo e uma exponencial constante com valor aproximado de 2,718, e D um fator de escala cujo valor é 1,7. Neste modelo o valor de discriminação do item é fixado em “1”. No caso do modelo 2PL, a equação é similar, conforme demonstrado abaixo:

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-D_a(\theta - b_1)}},$$

alterando apenas o parâmetro de discriminação (a), sendo que cada item tem seu valor próprio. Por fim, o modelo 3PL é expresso na seguinte equação:

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-D_a(\theta - b_1)}},$$

acrescida do parâmetro c_i que representa a probabilidade do indivíduo (P_i) com baixíssimo nível de habilidade (θ) responder corretamente o item (i). Este terceiro parâmetro é conhecido por “*parâmetro de adivinhação*”, o qual tenta prevenir que indivíduos com baixíssimos níveis de habilidade acertem ao acaso, ou, popularmente falando, por “chute”. O modelo 2PL é um caso especial do modelo 3PL quando $c = 0$, e, por consequência, o modelo 1PL é um caso especial do modelo 2PL quando $a = 1$. Na figura 2 é possível visualizar as variáveis embutidas no modelo 3PL.

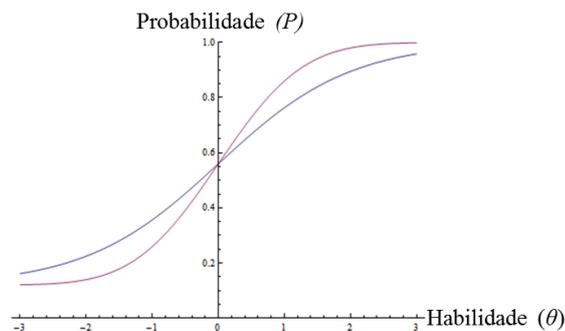


Figura 2 – Curva característica do item (CCI) para modelos logísticos de três parâmetros.

Na figura 2, os valores dos parâmetros de discriminação (a), dificuldade (b) e “acerto ao acaso” (c) são respectivamente 1, 0 e 0.12. Este modelo 3PL permite que a CCI tenha assíntotas inferiores diferentes de zero, conforme acrescido o valor de c .

Fazendo um paralelo entre a TCM e a TRI, Pasquali e Primi (2003) salientam que a forma usual para medir um processo latente (ex.: desempenho motor) consiste em desenvolver um teste com uma série de questões ou itens, os quais expressam algum aspecto do traço latente. Complementando, os pesquisadores supracitados acrescentam que quando se trata de um teste de aptidão, então o nível do processo latente é expresso pelo número de itens que o indivíduo acertou. Isto é válido na TCM. Entretanto, esses autores (Pasquali e Primi, 2003) afirmam que na TRI o interesse não é no acerto ou erro do indivíduo; mas, entender por que ele acertou ou errou cada item individual. Assim, a TRI procura descobrir o nível do desempenho motor, por exemplo, que a criança deve ter para acertar o item, individualmente.

A amostra de sujeitos, utilizada na normatização dos escores de um instrumento de avaliação, define a dificuldade do item. Isto se deve ao fato de que este parâmetro (dificuldade do item), é dependente dos sujeitos utilizados no processo de validação. Com isto, qualquer item se torna mais fácil ou difícil de acordo com a habilidade dos sujeitos. Nesse sentido, uma vantagem da TRI está pautada no fato de que mesmo em amostras não representativas, os parâmetros poderão ser estimados (Pasquali e Primi, 2003).

O desenvolvimento de modelos adequados para analisar os dados, principalmente aqueles que lidam com variáveis não dicotômicas, é recente. A necessidade de *softwares* capazes de rodar tais análises protelou a utilização da TRI. Com isto, instrumentos de avaliação motora como o MABC-2, TGMD-2 e KTK, por exemplo, foram criados com base somente na psicometria tradicional (TCM). Embora a construção de instrumentos com base na psicometria tradicional não inviabilize a utilização ou diminua o mérito do instrumento, é necessário avaliar a adequação destes instrumentos sob a ótica de uma nova abordagem metodológica, visto as vantagens apresentadas. Para fins de análises da presente tese, será utilizado o modelo logístico de dois parâmetros, a partir do modelo de resposta gradual de Samejima (1968), com método de estimação de máxima verossimilhança.

Referências

Andrade JM, Laros JA, Gouveia VV. O uso da teoria de resposta ao item em avaliações educacionais: diretrizes para pesquisadores. *Avaliação Psicológica* 2010;9(3):421-35.

Birnbaum A. Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability. In FM Lord & MR Novick. *Statistical Theories of Mental Test Scores*. Reding, MA: Addison-Wesley, 1968.

Brown T, Lalor A. The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2): A review and critique. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics* 2009;29(1):86–103.

DeVellis RF. *Scale development: theory and applications* 2ht edition. London: Sage; 2003.

Ellinoudis T, Evaggelinou C, Kourtessis T, Konstantinidou Z, Venetsanou F, Kambas A. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children – Second Edition. *Research in Developmental Disabilities* 2011;32(3):1046-51.

Farrokhi A, Zadeh MZ, Alvar LK, Kazemnejad A, Ilbeigi S. Reliability and validity of test of gross motor development-2 (Ulrich, 2000) among 3-10 aged children of Tehran City. *Journal of Physical Education and Sports Management* 2014, 5(2):18-28.

Gorla JI, Duarte E, Montagner PC. Avaliação da coordenação motora de escolares da área urbana do Município de Umuarama-PR Brasil. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 2008;16(2): 57-65.

Gorla JI, Araújo PF, Rodrigues JL. Avaliação motora em educação física adaptada: teste ktk. São Paulo: Phorte; 2009.

Henderson S, Sugden DA, Barnett A. *Movement assessment battery for children*. 2^a edition. San Antonio: Harcourt Assessment; 2007.

Hua J, Gu G, Weng W, Wu Z. Age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition: Exploring its usefulness in mainland China. *Research in Developmental Disabilities* 2013;34(2):801-08.

Kim S, Kim MJ, Valentini NC, Clark JE. Validity and reliability of the TGMD-2 for South Korean children. *Jornal of Motor Behavior* 2014;46(5):351-356.

Kim CI, Han DW, Park IH. Reliability and Validity of the Test of Gross Motor Development-II in Korean Preschool Children: Applying AHP. *Research in Developmental Disabilities* 2014;35(4):800–07.

Kiphard EJ, Schilling VF. *Körper-koor-dinations-test für kinder KTK: manual* Von Fridhelm Schilling. Weinhein: Beltz Test, 1974.

Lord FM. (1952). A theory of test scores (No. 7). *Psychometric Monograph*.

Masters GN. A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika* 1982;47:149-174.

Pasquali L, Primi R. Fundamentos da teoria da resposta ao item – TRI. *Avaliação Psicológica* 2003;(2):99-110.

Rasch G. *Probabilistic Models for some Intelligence and Attainment Tests*. Danish Institute for Educational Research, Copenhagen; 1960.

Reckase MD. The difficulty of test items that measure more than one ability. *Applied Psychological Measurement* 1985;9(2):401-412.

Ribeiro AS, David AC, Barbacena MM, Rodrigues ML e França NM. Teste de coordenação corporal para crianças (KTK): aplicações e estudos normativos. *Motricidade* 2012;8(3):40-51.

Samejima F. Homogeneous Case of the Continuous Response Model. *Psychometrika* 1973;38(2):203-219.

Samejima F. The graded response model. In: van der Linden, WJ.; Hambleton, R., editors. *Handbook of modern item response theory*. New York, NY: Springer; 1996. p. 85-100.

Sartes LMA, Souza-Formigoni MLO. Avanços na psicometria: da teoria clássica dos testes à teoria de resposta ao item. *Psicologia: Reflexão e Crítica* 2013;26(2):241-50.

Simons J, Daly D, Theodorou F, Caron C, Simons J, Andoniadou E. Validity and Reliability of the TGMD-2 in 7–10-Year-Old Flemish Children With Intellectual Disability. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2008;25(1):71-82.

Smits-Engelsmann BCM, Henderson SE, Michels CGJ. 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. *Human Movement Science* 1998;17(4-5):699-709.

Spearman C. “General Intelligence”, objectively determined and measured. *American Journal of Psychiatry* 1904;15(2):201-93.

Ulrich D. *The test of gross motor development*. Austin, TX: Prod-Ed; 2000.

Valentini NC, Ramalho MH e Oliveira MA. Movement Assessment Battery for Children-2: Translation, reliability, and validity for Brazilian children. *Research in Developmental Disabilities* 2014;35(3):733–40.

Valentini NC, Barbosa MCL, Cini GV, Pick RK, Spessato BC, Balbinotti MAA. Teste de desenvolvimento motor grosso: validade e consistência interna para uma população gaúcha. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* 2008;10(4):399-404.

Valentini NC. Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children. *Journal of Motor Behavior* 2012;44(4):275-80.

Valentini NC. Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children. *Journal of Motor Behavior* 2012;44(4):275-80.

Vandorpe B, Vandendriessche J, Lefevre J, Pion J, Vaeyens R, Matthys S, Philippaerts R, Lenoir M. The Körperkoordinations Test für Kinder: reference values and suitability for 6–12-year-old children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2011;21(3):378–88.

Vendramini CMM, Silva MC, Canale M. Análise de itens de uma prova de raciocínio estatístico. *Psicologia em Estudo* 2004; 9(3): 487-498.

Wagner MO, Kastner J, Petermann F, Bös K. Factorial validity of the Movement Assessment Battery for Children-2 (age band 2). *Research in Developmental Disabilities* 2011;(32):674-80.

Wong KYA, Cheung SY. Confirmatory factor analysis of the Test of Gross Motor Development-2. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 2010;14(3):202–09.

CAPÍTULO 3
ARTIGO ORIGINAL 1

Propriedades psicométricas e adequação do instrumento de avaliação motora mabc-2 para crianças de 3 a 5 anos de idade

Patrik Felipe Nazario

Resumo

O presente estudo tem por objetivo investigar a adequabilidade do modelo teórico do instrumento de avaliação motora MABC-2, para uma amostra de crianças de Maringá/PR. Participaram do estudo 582 crianças de ambos os sexos, com idades entre 5 e 6 anos. As evidências obtidas por meio da análise fatorial exploratória indicaram a presença de dois fatores, sendo esta a opção que melhor se ajustou ao modelo explicativo para a amostra. Com isto, foi necessário reagrupar as tarefas motoras das dimensões “Lançar e Receber” e “Equilíbrio” em apenas uma dimensão. Ainda, a tarefa motora “Caminho da Bicicleta” não se adequou ao modelo, apresentando carga fatorial baixa e negativa nas dimensões analisadas. Após, foi realizada uma análise fatorial confirmatória, a qual apresentou índices de ajustamento adequados para o modelo testado e, confirmou o não enquadramento da tarefa motora “Caminho da Bicicleta” na dimensão original. Conclui-se que após a retirada da tarefa motora “caminho da bicicleta”, o modelo ajustado de dois fatores parece ser o mais adequado para avaliar o desempenho motor das crianças participantes do estudo.

Palavras-chave: Desempenho motor. Avaliação motora. Psicometria.

INTRODUÇÃO

A validade e fidedignidade dos testes motores, utilizados para discriminar o desempenho motor de crianças típicas e atípicas, são fundamentais no que diz respeito à qualidade do instrumento. A partir desta concepção, um instrumento de medida deve apresentar validade e precisão (Pasquali, 2001).

Ainda não existe um consenso acerca de uma avaliação motora considerada “padrão ouro”. Contudo, Caçola (2014) aponta que o teste *Movement Assessment Battery for Children – Second Edition* (MABC-2) é o mais indicado para identificar

crianças com desordem coordenativa desenvolvimental (DCD). Ainda, este instrumento de avaliação motora tem sido utilizado amplamente em estudos na América do Norte (Logan, Robinson e Getchell, 2011), Grécia (Ellinoudis, Evaggelinou, Kourtessis, Konstantinidou, Venetsanoy e Kambas, 2011; Giagazoglou, Kabitsis, Kokaridas, Zaragas, Katartzi e Kabitsis, 2011), Holanda (Smits-Engelsman, Niemeijer e Waelvelde, 2011) e inclusive no Brasil (Pizzo, Amaro, Silva, Caruzzo, Vieira e Nazario, 2013; Valentini, Coutinho, Pansera, Santos, Vieira, Ramalho, et al., 2012). No entanto, existe uma lacuna na literatura, principalmente no Brasil, no que diz respeito a uma análise psicométrica detalhada do MABC-2. Este pressuposto foi elucidado por Brown e Lalor (2009), quando estes pesquisadores revisaram o MABC-2 e argumentaram que existem questões a serem tratadas com relação ao contexto cultural, tradução dos itens do teste, e a avaliação de uma faixa etária do teste de cada vez.

Recentemente no Brasil, pesquisadores (Valentini, Ramalho e Oliveira, 2014) conduziram uma validação do MABC-2 para crianças Brasileiras de 3 a 13 anos de idade, com base nos escores advindos da padronização realizada com crianças do Reino Unido. Neste estudo citado, os autores concluíram que o modelo original é válido e adequado às crianças brasileiras. Ainda, um estudo realizado por Wagner, Kastner, Petermann e Bös (2011) na Alemanha, evidenciou a validade fatorial do teste MABC-2 para crianças de 7 a 10 anos; embora, os autores tenham salientado a falta de verificação empírica para validade convergente e discriminante. Na China, um estudo verificou a validade de conteúdo e validade confirmatória do teste MABC-2 em crianças de 36 a 72 meses de idade (Hua, Gu, Meng e Wu, 2013). Com base nos resultados, os autores concluíram que a reprodutibilidade e validade da banda 1 do MABC-2 foram fracas, mesmo com uma amostra grande, salientando a necessidade de ajustar parte dos itens para melhorar as propriedades psicométricas para crianças chinesas.

Os estudos supracitados apresentam uma característica em comum, a utilização dos escores padrão, os quais são oriundos do processo de validação do instrumento com base em uma amostra de crianças do Reino Unido. Ainda, no manual do instrumento MABC-2 (Henderson et al., 2007) não tem evidências relacionadas à validade de construto. Além disto, a validade de conteúdo foi realizada por julgamento de uma comissão de avaliação; mas, com base nas tarefas motoras da primeira versão do MABC (Brown e Lalor, 2009). Assim, o objetivo do

presente estudo é investigar se o modelo teórico do instrumento de avaliação motora MABC-2 é adequado para uma amostra de crianças, considerando os escores brutos de cada tarefa motora do instrumento.

MÉTODO

POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população do estudo foi composta por 6278 crianças de ambos os sexos, com idades entre 3 e 5 anos, matriculadas e frequentando regularmente os Centros Municipais de Educação Infantil (CMEI), do município de Maringá – PR, de acordo com os dados cedidos pela Secretaria de Educação de Maringá (SEDUC) em 2013. Visto que no CMEI estão crianças de até 5 anos, não foram avaliadas crianças de 6 anos por questões de gerenciamento de coleta. Para obter uma amostra representativa, considerando 5% de erro e confiabilidade de 95%, seriam necessárias 362 crianças. Para garantir a extrapolação dos achados às crianças de Maringá – PR, a cidade foi dividida em quadrantes, conforme figura 1. Desta forma, com base nas informações fornecidas pela SEDUC, foi possível verificar a quantidade de crianças, por idade em cada região, possibilitando assim a realização de um cálculo amostral.



Figura 1 - Divisão das regiões da cidade de Maringá - PR.

A seleção dos CMEI e das crianças foi aleatória, por meio de sorteio para cada região da cidade, com autorização da SEDUC e dos pais ou responsáveis, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Desta forma, a amostra foi composta por 582 crianças, de ambos os sexos (304 meninos e 278 meninas), com idades entre 36 e 71 meses (média = 50,0, dp = 9,3), conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da amostra do estudo

	Meninos n (%)	Meninas n (%)	Total n (%)
3 anos	149 (49,0)	131 (47,1)	280 (48,1)
4 anos	92 (30,3)	90 (32,4)	182 (31,3)
5 anos	63 (20,7)	57 (20,5)	120 (20,6)
Total	304 (52,2)	278 (47,8)	582 (100,0)

INSTRUMENTO

A Bateria de Avaliação do Movimento da Criança - Segunda Edição (MABC-2), proposta por Henderson, Sugden e Barnett (2007) foi utilizada para verificar o desempenho motor das crianças. As tarefas motoras são agrupadas nas seguintes categorias: (1) Destreza Manual, na qual estão as atividades de colocar moedas no cofre, laçar cubos e caminho da bicicleta; (2) Lançar e Receber, envolvendo atividades de agarrar um saco de feijão e lançar o saco de feijão em um alvo; (3) Equilíbrio, com atividades de equilíbrio sobre uma perna, caminhar com os calcanhares elevados e saltar sobre tapetes. Para esse estudo, foi utilizado a Banda 1 do instrumento. Os dados brutos são mensurados em escala temporal ou número de erros/acertos, conforme demonstrado na Tabela 2.

PROCEDIMENTO

A coleta de dados foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (Protocolo 3571/2011). Após os preceitos éticos e o sorteio das escolas de cada região, foram agendadas as datas de coleta de dados nos CMEI selecionados. A avaliação foi realizada por um grupo de pesquisadores do Laboratório de Pesquisa PRÓ-ESPORTE, sob supervisão e orientação do pesquisador responsável. As coletas foram realizadas nas dependências de cada CMEI, a fim de maximizar a familiaridade da criança com os procedimentos de coleta de dados. As crianças eram deslocadas da sala de aula ao local de coleta em duplas, devido às exigências da direção pedagógica e tempo disponível. Contudo, cada criança era avaliada individualmente, por um pesquisador, por aproximadamente 20 minutos.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados brutos foram inicialmente analisados por meio da estatística descritiva (mínimo, máximo, média, desvio padrão e percentuais). Para alinhar a classificação do desempenho motor em cada tarefa motora na lógica de que quanto maior o número bruto, menor o desempenho motor da criança, as tarefas motoras avaliadas por meio do número de acerto/erro foram tabuladas de acordo com o número de erros. Após este procedimento, os dados brutos foram transformados inicialmente em escores z, padronizando a métrica das tarefas motoras. Para transformar estes escores z em uma escala mais conveniente para análise, foi aplicada a fórmula abaixo para converter os dados em escores padrões com média 10 e desvio padrão de 3.

Fórmula: Novo Escore Padrão = (Escore Z)(Novo DP) + Nova Média.

Esta manipulação segue os mesmos procedimentos realizados na padronização original do teste, conforme apresentado no manual (Henderson, Sugden e Barnett, 2007), no qual os escores variam de 1 a 19. Para verificar o desempenho total das crianças, os escores de cada tarefa motora da nova padronização foram somados, resultando em uma escala com escores variando de 67 a 139, e percentuais de 0,05 a 99,5, respectivamente.

Para evitar problemas de sensibilidade e normalidade dos dados na análise fatorial, foi considerado que itens com Assimetria e Curtose maiores do que 3 e 7, respectivamente, seriam problemáticos para análises, conforme indicado por Marôco (2010). Entretanto, todos os itens atenderam ao critério supracitado. Para identificação dos casos extremos multivariados, foi utilizada a distância de *Mahalanobis*, sendo excluídos os valores superiores ao nível de significância adotada, considerando os graus de liberdade do modelo (gl = 9).

Propriedades Psicométricas

Confiabilidade

A confiabilidade, capacidade de um instrumento produzir resultados confiáveis em diferentes situações, foi verificada por meio do alpha de *Cronbach* e

Confiabilidade Compósita, os quais devem estar acima de 0.7 para serem considerados aceitáveis (NUNALLY 1978). Ainda, foi realizada a consistência inter-item para as tarefas motoras similares direcionadas para o mesmo objetivo/dimensão (Saw, 2001).

Análise Fatorial (Exploratória e Confirmatória)

Para investigar a estrutura interna da escala, foi realizada uma Análise Fatorial Exploratória (AFE) para reduzir as variáveis em fatores com variâncias similares. O número de fatores a serem testados no modelo foi determinado por meio do *Eigen-Values* (valores maiores do que 1,00), análise do *scree plot*, comunalidades e interpretabilidade fatorial (modelo com fundamentação teórica). A AFE foi realizada através do método *Unweighted Least Squares*, indicado para dados não normais, com a rotação *Direct Oblimin*, quando existe correlação entre os fatores, e o ponto de corte de 0,40 foi estabelecido para as cargas fatoriais incluídas no modelo (Marôco, 2010). A matriz correlacional utilizada no modelo foi obtida por meio da matriz de correlação de *Pearson* (Marôco, 2010). Os modelos elucidados na AFE foram testados através da Análise Fatorial Confirmatória (AFC). Este procedimento avalia o ajuste e a adequabilidade do modelo através de indicadores de qualidade, cargas fatoriais e confiabilidade individual do item. O método de estimação utilizado foi o *Unweighted Least Squares* (ULS), devido a não normalidade dos dados. Os indicadores de qualidade do modelo utilizados foram: qui-quadrado (χ^2), *Root Mean Square Error of Approximation* – RMSEA (valores menores do que 0,05 são considerados adequados); *Comparative Fit Index* – CFI (valores superiores a 0,95 são aceitáveis como boa adequabilidade); *Goodness-of-fit Index* – GFI – e *Adjusted Goodness of fit Index* – AGFI (valores superiores a 0,90 são aceitáveis); *Tucker-Lewis Index* – TLI (aceitável quando o valor é acima de 0,97) e *Akaike Information Criteria* – AIC – *Bayesian Information Criteria* – BIC – *Expected Cross-Validation Index* – MECVI (valores baixos indica um melhor modelo quando comparado com outros) (Marôco, 2010). A variância extraída média (VEM) para cada constructo foi verificada conforme sugerido por Fornell e Larcker apud Marôco (2010).

RESULTADOS

ANÁLISE DESCRITIVA DO DESEMPENHO MOTOR DE CRIANÇAS DE 3 A 5 ANOS DE IDADE

A análise descritiva inicial de todas as crianças da amostra, por meio de média, desvio padrão, percentual de crianças que recusaram realizar alguma tarefa motora e valores mínimos e máximos, está apresentada na Tabela 2. É importante destacar que 5,3% das crianças recusaram realizar a tarefa “Caminho da Bicicleta”, sendo esta a tarefa com o maior índice de recusas.

Tabela 2 - Análise descritiva dos escores brutos das variáveis do MABC-2.

Variáveis	Dimensão	N	Recusas (%)	Média ± Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DM1a		576	1,0	14,0 ± 6,0	7	80
DM1b	Destreza	573	1,5	16,2 ± 6,2	8	80
DM2	Manual	561	3,6	49,2 ± 17,9	9	121
DM3		551	5,3	7,6 ± 6,7	0	21
LR1	Lançar e	579	0,5	6,4 ± 2,6	0	10
LR2	Receber	578	0,6	4,4 ± 2,1	0	10
EQ1a		573	1,5	9,3 ± 8,4	0	30
EQ1b	Equilíbrio	573	1,5	8,7 ± 8,0	0	30
EQ2		575	1,2	10,5 ± 4,7	0	15
EQ3		576	1,0	4,0 ± 1,4	0	5

Notas: a = membro preferido. b = membro não preferido. DM1 = Colocar moedas no cofre (segundos). DM2 = Laçar Cubos (segundos). DM3 = Caminho da Bicicleta (erros). LR1 = Receber saco de feijão (acertos). LR2 = Lançar saco de feijão (acertos). EQ1 = Equilíbrio sobre 1 perna (segundos). EQ2 = Caminhar na ponta dos pés (acertos). EQ3 = Saltar sobre tapetes (acertos).

Após verificar o nível de recusas, optou-se por fragmentar a análise com o propósito de investigar o sexo e idade da criança que se recusou a realizar alguma tarefa motora proposta no MABC-2. Estes resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Número total, por sexo e idade de crianças que se recusaram a fazer alguma tarefa motora do instrumento de avaliação motora MABC-2.

Dimensões do Instrumento	Tarefas	N recusa total	Sexo		Idade (anos)		
			Menino n (%)	Menina n (%)	3 n (%)	4 n (%)	5 n (%)
Destreza Manual	DM1a	6	5 (83)	1 (17)	3 (50)	2 (33)	1 (17)
	DM1b	9	6 (67)	3 (33)	8 (89)	-	1 (11)
	DM2	21	14 (67)	7 (33)	16 (76)	5 (24)	-
	DM3	31	21 (68)	10 (32)	31 (100)	-	-
Lançar e Receber	LR1	3	2 (67)	1 (33)	3 (100)	-	-
	LR2	4	2 (50)	2 (50)	4 (100)	-	-
Equilíbrio	EQ1a	9*	7 (78)	2 (22)	9 (100)	-	-
	EQ1b	9*	7 (78)	2 (22)	9 (100)	-	-
	EQ2	7	6 (86)	1 (14)	7 (100)	-	-
	EQ3	6	3 (50)	3 (50)	6 (100)	-	-
TOTAL		63	40 (63)	23 (37)	54 (86)	7 (11)	2 (3)

Notas: a = membro preferido. b = membro não preferido. DM1 = Colocar moedas no cofre (segundos). DM2 = Lançar Cubos (segundos). DM3 = Caminho da Bicicleta (erros). LR1 = Receber saco de feijão (acertos). LR2 = Lançar saco de feijão (acertos). EQ1 = Equilíbrio sobre 1 perna (segundos). EQ2 = Caminhar na ponta dos pés (acertos). EQ3 = Saltar sobre tapetes (acertos). * Mesmo grupo de crianças.

Surpreendentemente, 100% das crianças que se recusaram realizar a tarefa “Caminho da Bicicleta” (DM3), tinham 3 anos de idade. Ainda, vale ressaltar que os meninos foram os que apresentaram maiores índices de recusas (68%). No geral, as crianças de 3 anos de idade foram as que mais se recusaram a realizar as tarefas, representando 86% das recusas.

Após as análises preliminares, optou-se por retirar todos os casos de recusas do banco de dados, restando 520 crianças. Além disto, foi verificado casos de *outliers* por meio da distância de *Mahalanobis*, sendo retirado do banco de dados mais 4 crianças. Por fim, 516 crianças foram analisadas nas etapas seguintes. A Tabela 4 apresenta a média, desvio padrão, valores mínimos e máximos dos novos escores padrão, adotado no presente estudo, ajustado com base na amostra selecionada, para as 10 tarefas motoras.

Tabela 4 - Média, desvio padrão, mínimo e máximo dos novos escores padronizados.

Variáveis	Dimensão	Média ± Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DM1a		9,8 ± 2,2	6	19
DM1b	Destreza	9,9 ± 2,6	2	19
DM2	Manual	10,0 ± 2,9	3	19
DM3		9,9 ± 2,9	6	18
Escore da Dimensão Destreza Manual		29,8 ± 5,9	17	48
LR1	Lançar e	10,0 ± 2,9	2	13
LR2	Receber	10,0 ± 2,9	3	17
Escore da Dimensão Lançar e Receber		20,0 ± 4,9	6	31
EQ1a		10,0 ± 3,0	6	17
EQ1b	Equilíbrio	10,0 ± 3,0	6	17
EQ2		10,0 ± 2,9	2	12
EQ3		10,0 ± 2,9	1	12
Escore da Dimensão Equilíbrio		30,0 ± 6,3	12	42
Somatório dos Escores das Dimensões		79,9 ± 9,3	51	108

Notas: a = membro preferido. b = membro não preferido. DM1 = Colocar moedas no cofre (segundos). DM2 = Laçar Cubos (segundos). DM3 = Caminho da Bicicleta (erros). LR1 = Receber saco de feijão (acertos). LR2 = Lançar saco de feijão (acertos). EQ1 = Equilíbrio sobre 1 perna (segundos). EQ2 = Caminhar na ponta dos pés (acertos). EQ3 = Saltar sobre tapetes (acertos).

Para verificar a afinidade das tarefas motoras entre si e com as dimensões, foi realizada uma análise de correlação de *Spearman*. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Correlação entre as tarefas e dimensões do instrumento de avaliação motora MABC-2.

	DM1a	DM1b	DM2	DM3	LR1	LR2	EQ1a	EQ1b	EQ2	EQ3	DM	LR	EQ
DM1a	-										0,67*	-0,24*	0,16
DM1b	0,79*	-									0,63*	0,01	0,05
DM2	0,58*	0,54*	-								0,83*	-0,24*	-0,18*
DM3	-0,04	-0,08	0,20*	-							0,52*	-0,42*	-0,45*
LR1	-0,02	-0,01	-0,23*	-0,39*	-						-0,28*	0,80*	0,40*
LR2	-0,01	0,05	-0,15*	-0,31*	0,36*	-					-0,20*	0,82*	0,30*
EQ1a	0,04	0,05	-0,15*	-0,47*	0,33*	0,28*	-				-0,25*	0,36*	0,67*
EQ1b	-0,01	0,03	-0,26*	-0,49*	0,35*	0,25*	0,71*	-			-0,33*	0,35*	0,68*
EQ2	-0,01	0,00	-0,15*	-0,28*	0,30*	0,23*	0,43*	0,46*	-		-0,20*	0,33*	0,79*
EQ3	-0,05	-0,00	-0,09*	-0,23*	0,22*	0,19*	0,19*	0,19**	0,25*	-	-0,18*	0,24*	0,62*

Notas: ** = $p < 0,01$. a = membro preferido. b = membro não preferido. DM1 = Colocar moedas no cofre (segundos). DM2 = Laçar Cubos (segundos). DM3 = Caminho da Bicicleta (erros). LR1 = Receber saco de feijão (acertos). LR2 = Lançar saco de feijão (acertos). EQ1 = Equilíbrio sobre 1 perna (segundos). EQ2 = Caminhar na ponta dos pés (acertos). EQ3 = Saltar sobre tapetes (acertos). DM = Dimensão Destreza Motora. LR = Dimensão Lançar e Receber. EQ = Dimensão Equilíbrio.

As tarefas das dimensões Lançar e Receber e Equilíbrio estão correlatas entre si. Contudo, na dimensão Destreza Manual, a tarefa Caminho da Bicicleta (DM3) apresenta apenas uma baixa correlação com a tarefa Laçando Cubos (DM2). Quando observada as correlações das tarefas motoras com os escores das dimensões, é possível perceber que as tarefas de Lançar e Receber e Equilíbrio estão correlacionadas entre si; e, todas estas, estão correlacionadas negativamente com a dimensão Destreza Motora. Estes resultados indicam a possibilidade de haver apenas duas dimensões e, a não correlação entre dimensões.

ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA E CONFIRMATÓRIA DO INSTRUMENTO MABC-2

Inicialmente foram verificados os valores de confiabilidade interna (alfa de *Cronbach*) geral e por dimensão, a partir dos dados brutos. Os resultados apresentaram valores abaixo de 0,7, indicando baixa confiabilidade do instrumento para a amostra estudada. A análise fatorial exploratória (AFE) inicial indicou a existência de possíveis três fatores. Entretanto, não havia consonância com o modelo teórico proposto originalmente (Henderson, Sugden e Barnett, 2007), estando algumas tarefas alocadas em dimensões não equivalentes com a proposta semântica da tarefa. Ainda, a tarefa “Caminho da Bicicleta” apresentou uma carga fatorial negativa em todos os fatores, e, por consequência, foi retirada da análise, conforme indícios salientados na análise de correlação. Com isto, a AFE evidenciou dois fatores possíveis de explicarem a variância dos dados, os quais foram nomeados conforme proposto originalmente; mas, agrupando a dimensão Lançar e Receber com a dimensão Equilíbrio, visto que as tarefas motoras destas duas dimensões se agruparam em um único fator. Na Tabela 6 são apresentados os índices das análises fatoriais com três e dois fatores (sem a tarefa “Caminho da Bicicleta”) e da análise fatorial confirmatória. Ainda, na Figura 2, é apresentado o modelo bi-fatorial do MABC-2 ajustado para a amostra.

Tabela 6 - Índices da análise fatorial exploratória e confirmatória

Análise Fatorial Exploratória (AFE)							
Nº. Fator	KMO	Carga Fatorial	Comunalidades	Variância Explicada	RMSR	TLI	RMSEA
3	0.72	0.28 – 0.89	0.15 – 0.78	61%	0.03	0.92	0.07
2*	0.70	0.35 – 0.86	0.12 – 0.75	52%	0.06	0.84	0.10

Análise Fatorial Confirmatória (AFC)							
Nº. Fator	χ^2 (Df)	GFI/AGFI	RMSEA	TLI	CFI	RMR	Carga Fatorial
2*	80.32 (23)	0.96/0.93	0.07	0.92	0.95	0.56	0.38 – 0.89

Nota: RMSR = *Root Mean Square of the Residuals*. TLI = *Tucker Lewis Index of factoring reliability*. RMSEA = *Root Mean Square Error Of Approximation*. GFI/AGFI = *Goodness of Fit Index / Adjusted Goodness-of-Fit Index*. CFI = *Comparative Fit Index*. RMR = *Root Mean Square*. *Sem a tarefa motora “Caminho da Bicicleta”.

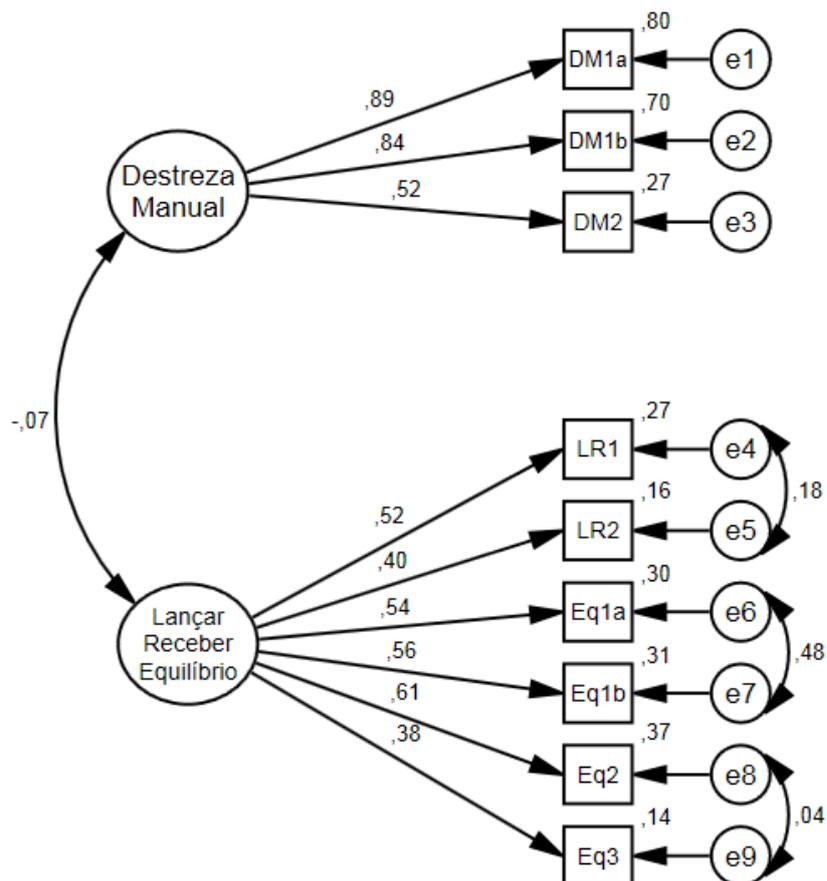


Figura 2 – Modelo bi-fatorial do *Movement Assessment Battery for Children* – 2 ajustado para uma amostra de 516 crianças.

Os pesos fatoriais estandardizados de cada item do modelo ajustado ficaram entre 0,38 e 0,89, e todos foram estatisticamente significativos ($p < 0,001$). Ainda, o modelo ficou melhor ajustado após a correlação entre os erros “e4” e “e5” (tarefa de

lançar e receber), erros “e6” e “e7” (equilíbrio sobre perna dominante e não dominante), e “e8” e “e9” (caminhar na ponta dos pés e saltar sobre tapetes). Estas correlações se justificam do ponto de vista teórico, por avaliarem conceitualmente as mesmas habilidades motoras. Conforme indícios elucidados a partir da matriz de correlação das tarefas motoras, o modelo teórico mais adequado indica a não relação interconstrutos no MABC-2, para a amostra do estudo (Figura 1). A validade convergente dos construtos (VEM) foi de 0,75 (Destreza Manual) e 0,50 (Lançar, Receber e Equilíbrio), valores estes acima do recomendado na literatura (Marôco, 2010).

DISCUSSÃO

A estrutura fatorial do modelo teórico do instrumento de avaliação motora proposto originalmente por Henderson, Sugden e Barnett (2007) não se adequou à amostra do presente estudo. Ficou evidenciado que a tarefa “Caminho da Bicicleta” não se ajustou ao modelo explicativo, resultando na exclusão desta tarefa do modelo ajustado à amostra. Esta tarefa motora citada representava o maior desafio para as crianças, devido ao alto número de recusas e o baixo desempenho motor alcançado no geral (Tabela 2). Com isto, é plausível inferir que a habilidade em questão estava possivelmente impactando negativamente no resultado final da avaliação, colocando as crianças em situação de desordem coordenativa desenvolvimental (DCD), visto que as médias das tarefas motoras não são ponderadas de acordo com seu grau de dificuldade na classificação final. É importante salientar que não foi encontrado estudo que considerasse a questão de ponderar, com base na dificuldade, as tarefas motoras do MABC-2.

As evidências elucidadas no presente estudo, com relação ao baixo desempenho motor na tarefa motora “Caminho da Bicicleta”, vão ao encontro dos achados em outros estudos na Alemanha (Wagner, Kastner, Petermann e Bös, 2011), Holanda (Smits-Engelsman, Niemeijer e Van Waelvelde, 2011) e China (Hua, Gu, Weng e Wu, 2013), nos quais os autores destacaram que a tarefa citada apresentou problemas de adequação à amostra. No estudo realizado na China, os autores retiraram a tarefa motora “Caminho da Bicicleta” do conjunto de habilidades, e o ajustamento do modelo explicativo ficou adequado, fato este que ocorreu

também no presente estudo. O estudo conduzido na Holanda por Smits-Engelsman, Niemeijer e Van Waelvelde (2011) evidenciou também que crianças de 3 anos de idade apresentaram dificuldades na realização da tarefa “Caminho da Bicicleta”, tarefa esta que apresentou o maior número de recusas na amostra do presente estudo. Estes indícios apontam para uma possível inadequação dessa tarefa motora para crianças de 3 anos de idade, no mínimo, para a amostra do presente estudo.

Uma questão relevante acerca dos estudos que investigaram o modelo fatorial, e conduziram análises confirmatórias, é que usualmente os autores utilizam os escores padronizados a partir da amostra original de 1172 crianças para conduzirem as análises. No Brasil, o estudo de Valentini, Ramalho e Oliveira (2014) afirmou a confiabilidade e validade do instrumento MABC-2 para crianças brasileiras de 3 a 13 anos de idade; entretanto, com base nos escores padronizados na amostra original. É importante salientar também que nem todos os estudos conduzem análises exploratórias fatoriais, e partem da estrutura fatorial proposta pelos autores do MABC-2 (Henderson, Sugden e Barnett, 2007).

No presente estudo foi possível observar na análise fatorial confirmatória que a tarefa “saltar sobre tapetes” teve um peso fatorial baixo na dimensão Lançar, Receber e Equilíbrio. Este achado vai ao encontro do estudo realizado na China com 1823 crianças da mesma faixa etária do presente estudo (Hua, Gu, Weng e Wu, 2013). Contudo, no modelo ajustado à amostra, a carga fatorial dos itens nos respectivos construtos foi considerada de moderadas para alta, sugerindo que existe uma parte substancial de variância das dimensões que poderia ser explicada pelos respectivos itens. Ainda, a variância extraída média (AVE) apresentou valores superiores a 0,50, indicando uma adequada validade convergente.

O baixo valor de confiabilidade (alfa de Cronbach $< 0,7$) foi reportado também em outros estudos (Hua, Gu, Weng e Wu, 2013; Civetta e Hillier, 2008). Intrigantemente, o valor de confiabilidade nos estudos citados aumentou quando o item “caminho da bicicleta” foi retirado da análise, indo ao encontro das evidências do presente estudo. Um dos estudos citados (Hua, Gu, Weng e Wu, 2013) ainda salientou que a tarefa motora “caminho da bicicleta” apresentou baixa correlação com a respectiva dimensão, fato este também evidenciado no presente estudo. Estas evidências fundamentam a tese de que se faz necessário primeiro adequar as tarefas motoras à realidade de cada amostra antes de classificar e diagnosticar o desempenho motor das crianças envolvidas no estudo. Outro resultado importante

encontrado dentro da AFE foi a identificação de itens (“caminho da bicicleta” e “saltar sobre os tapetes”) cujas comunalidades e cargas fatoriais estavam abaixo do recomendado na literatura (Marôco, 2010), indicando a baixa influência dos itens no escore final do instrumento.

Os idealizadores do instrumento MABC-2 (Henderson, Sugden e Barnett, 2007) consideraram com problema motor definido ou risco de DCD os 15% das crianças com piores desempenhos motores; aqueles com escores ≤ 7 , no intervalo de 1 a 19. Nesta perspectiva, o estudo conduzido na Holanda²⁰ (Niemeijer, Waelvelde, Smits-Engelsman, 2015) normatizou os escores das tarefas motoras na mesma proposta do estudo original e do presente estudo, numa escala de 1 a 19, com média 10 e desvio padrão de 3. Os autores do estudo supracitado observaram que se fosse mantido o ponto de corte dentro da perspectiva do estudo original, ou seja, considerando o escore padrão de 7 para diagnóstico de desordem; haveria um número maior de crianças classificadas com DCD do que a expectativa, variando de 16,2% a 31,3% dependendo da tarefa motora avaliada. Contudo, na proposta original do MABC-2, o percentual de crianças classificadas em risco ou com DCD deveria ser de 15%, conforme pretendido pelos autores, e, indicativo da APA (2013), na qual é evidenciado um índice de 6% de crianças em idade escolar com DCD no mundo. Desta maneira, vale destacar que mantendo a padronização original do instrumento, existe uma possibilidade de subestimação do desempenho motor das crianças do presente estudo; embora, não tenha sido realizada uma tabela normativa para classificação final da criança, sendo esta uma das limitações do estudo.

Enquanto alguns autores consideram o MABC-2 um instrumento de avaliação motora “padrão ouro” (Valentini et al., 2014; Caçola, 2014) para diagnosticar crianças com DCD, outros autores salientam a importância de encontrar mais evidências, ligadas a adequabilidade técnica, antes de utilizar o MABC-2 de maneira isolada para identificar crianças com DCD (Venetsanou et al., 2011; Hua et al., 2013). Contudo, até o presente momento, não há um instrumento de avaliação motora referenciado por critérios a nível mundial para diagnosticar crianças com DCD (Niemeijer, Waelvelde, Smits-Engelsman, 2015). Diante da controvérsia literária acerca da adequabilidade do instrumento de avaliação motora MABC-2, no tocante a avaliação do desempenho motor de crianças, com objetivo de diagnóstico

de DCD, é prudente que seja feito em cada estudo a adequação do instrumento à amostra.

Algumas limitações do presente estudo devem ser consideradas para melhor interpretação dos resultados. Primeiro, não houve uma estratificação da amostra com base no sexo e estrato socioeconômico da família da criança; contudo, houve uma representatividade amostral para a região de Maringá/PR e, por se tratar de crianças de 3 a 6 anos de idade, partiu-se da premissa da equivalência de desempenho motor entre sexos. Segundo, não foi controlada a estimulação motora advinda dos ambientes em que as crianças estavam inseridas. Por fim, diferenças culturais não foram avaliadas. Estudos adicionais poderiam controlar os fatores socioeconômicos e culturais. Ainda, novos estudos devem ser realizados no sentido de ponderar as tarefas motoras de acordo com o grau de dificuldade e poder discriminatório, a fim de evitar que tarefas motoras como “caminho da bicicleta” tenha o mesmo impacto, por exemplo, da tarefa “saltar sobre tapetes”, cuja tarefa teve um alto índice de proficiência das crianças analisadas no estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados sugerem que o ajustamento do instrumento MABC-2 ou a revisão da normatização dos itens, se faz necessário para melhorar a validade de construto do instrumento de avaliação motora para crianças. A retirada da tarefa motora “caminho da bicicleta” pode estar associada a fatores culturais e/ou falta de estímulo específico a esta tarefa. Ajustar a padronização dos escores com base na amostra parece ser adequado para melhor classificar as crianças, evitando possíveis falsos positivos DCD. Novos estudos com uma representatividade amostral maior poderiam considerar a criação de tabelas de normatização para melhor classificar as crianças brasileiras, partindo do grau de dificuldade e capacidade de discriminação de cada tarefa motora do MABC-2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: Author; 2013.

Brown, T, Lalor, A. The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2): A review and critique. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics* 2009;29(1), 86–103.

Caçola, P. Movement Difficulties Affect Children's Learning: An Overview of Developmental Coordination Disorder (DCD). *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal* 2014;(2):98-106.

Civetta, LR, Hillier, SL. The developmental coordination disorder questionnaire and movement assessment battery for children as a diagnostic method in Australian children. *Pediatric Physical Therapy* 2008;20(1):39-46.

Ellinoudis T, Evaggelinou C, Kourtessis T, Konstantinidou Z, Venetsanou F, Kambas A. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children – Second Edition. *Research in Developmental Disabilities*. 2011;32(3):1046-51.

Giagazoglou P, Kabitsis N, Kokaridas D, Zaragas C, Katartzi E, Kabitsis C. The movement assessment battery in Greek preschoolers: the impact of age, gender, birth order, and physical activity on motor outcome. *Research in Developmental Disabilities*. 2011;32(6):2577-82.

Henderson S, Sugden DA, Barnett A. Movement assessment battery for children. 2^a edition. San Antonio: Harcourt Assessment; 2007.

Hua J, Gu G, Weng W, Wu Z. Age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition: Exploring its usefulness in mainland China. *Research in Developmental Disabilities* 2013;34:801–808.

Logan SW, Robinson LE, Getchell N. The comparison of performances of preschool children on two motor assessments. *Perceptual and Motor Skills*. 2011;113(3):715–23.

Maroco J. Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, softwares e aplicações. Editora: Report Number; 2010.

Niemeijer AS, Waelvelde HV, Smits-Engelsman BCM. Crossing the North Sea seems to make DCD disappear: Cross-validation of Movement Assessment Battery for Children – 2 norms. *Human Movement Science* 2015;39:177-188.

Nunnally, JC. Psychometric theory. New York: McGraw-Hill Inc; 1978.

Pasquali, L. Técnicas de exame psicológico (TEP) - manual, volume I: Fundamentos das técnicas psicológicas. São Paulo: Casa do Psicólogo, Conselho Federal de Psicologia; 2001.

Pizzo GC, Amaro GFN, Silva PN, Caruzzo NM, Vieira, JLL, Nazario PF. Ambiente domiciliar e desempenho motor de pré-escolares. Caderno de Educação Física e Esporte 2013;11(2):01-08.

Saw SM, Ng TP. The design and assessment of questionnaires in clinical research. Singapore Medical Journal 2001;42:131-5.

Smits-Engelsman BCM, Niemeijer AS, Van Waelvelde H. Is the Movement Assessment Battery for Children-2nd edition a reliable instrument to measure motor performance in 3 year old children? Research in Developmental Disabilities. 2011;(32):1370-77.

Valentini, NC, Coutinho, MT, Pansera, SM, Santos, VAP, Vieira, JLL, Ramalho, MH, et al. Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. Revista Paulista de Pediatria 2012;30:377-384.

Valentini NC, Ramalho MH e Oliveira MA. Movement Assessment Battery for Children-2: Translation, reliability, and validity for Brazilian children. Research in Developmental Disabilities 2014;35:733–740

Wagner MO, Kastner J, Petermann F, Bös K. Factorial validity of the Movement Assessment Battery for Children-2 (age band 2). Research in Developmental Disabilities 2011;32:674–680.

CAPÍTULO 4
ARTIGO ORIGINAL 2

Análise da dificuldade e capacidade discriminatória das tarefas motoras do *Movement Assessment Battery for Children – 2* para crianças de 3 a 5 anos de idade: Um estudo preliminar a partir da Teoria de Resposta ao Item.

Patrik Felipe Nazario

Resumo

O presente estudo tem o objetivo de analisar a adequabilidade das tarefas motoras propostas no instrumento MABC-2, a partir dos métodos de análises da teoria de resposta ao item. Participaram do estudo 582 crianças de 3 a 5 anos de idade, de ambos os sexos. A adequabilidade das tarefas motoras às crianças foi verificada por meio do modelo de resposta gradual, com método de estimação de máxima verossimilhança. Os resultados evidenciaram a existência de apenas dois fatores, sendo que as tarefas relativas ao Equilíbrio e Lançar e Receber, das dimensões propostas no modelo original, foram agrupadas em uma única dimensão. Ainda, a tarefa motora caminho da bicicleta não apresentou um bom ajuste ao modelo, sendo eliminada das análises. Com isto, o modelo final apresentou bons índices de ajuste; e, os parâmetros relacionados à tarefa indicaram a falta de equivalência de dificuldade e capacidade discriminatória entre as tarefas motoras do instrumento. Conclui-se que existe a necessidade de rever a adequabilidade das tarefas motoras do MABC-2 no sentido de equiparar a dificuldade e capacidade discriminatória das tarefas, afim de criar uma padronização mais adequada a realidade de crianças oriundas de diferentes populações.

Palavras-chave: Desempenho motor. Avaliação motora. Psicometria.

Introdução

Atualmente existem mais de 7,2 milhões de crianças com idades entre 0 e 4 anos no Brasil que frequentam algum centro de educação infantil (IBGE, 2010). Considerando um indicador de referência internacional (APA, 2013), no qual é estimado que 6% das crianças em idade escolar apresentam uma desordem coordenativa desenvolvimental (DCD), e outras 15% estão em risco de desenvolver

tal desordem; existe no Brasil mais de 1 milhão de crianças vulneráveis a alguma desordem durante seu desenvolvimento motor. Neste sentido, diagnosticar a DCD é uma tarefa primordial de professores nos anos escolares iniciais. Contudo, é preciso ter um método de diagnóstico válido, confiável e fidedigno para minimizar os erros na avaliação.

Por não ser um fenômeno passível de mensuração direta, a DCD é diagnosticada, dentre algumas maneiras, por meio do desempenho motor das crianças. Para tanto, é necessário uma bateria de testes que seja adequada à realidade destas crianças. Assim, alguns autores (Valentini et al., 2014; Caçola, 2014) sugerem que o instrumento *Movement Assessment Battery for Children – Second Edition* (MABC-2) seria o mais adequado para identificar crianças com DCD. Seguindo nesta linha, estudos no Brasil (Pizzo, Amaro, Silva, Caruzzo, Vieira e Nazario, 2013; Valentini, Coutinho, Pansera, Santos, Vieira, Ramalho, et al., 2012) e no mundo (Logan, Robinson e Getchell, 2011; Ellinoudis, Evaggelinou, Kourtessis, Konstantinidou, Venetsanoy e Kambas, 2011; Smits-Engelsman, Niemeijer e Waelvelde, 2011) utilizaram o MABC-2 com a finalidade de identificar crianças com DCD.

Considerando as experiências motoras e diferenças culturais existentes entre crianças de diferentes partes do mundo, é prudente levar em conta estes aspectos antes de utilizar um instrumento criado e padronizado para uma população específica. Brown e Lalor (2009), após revisarem o MABC-2, argumentaram a existência de questões a serem tratadas com relação à cultura, tradução do instrumento, e, a avaliação do instrumento por faixa etária, ao invés do instrumento como um todo. Ainda nesta perspectiva, alguns estudos na Europa (Wagner, Kastner, Petermann e Bös, 2011; Smits-Engelsman, Niemeijer, Van Waelvelde, 2011) e Ásia (Hua, Gu, Weng e Wu, 2013), elucidaram problemas de adequabilidade das tarefas motoras para as crianças avaliadas, salientando a importância da adequação do instrumento de avaliação para cada contexto.

No Brasil, o MABC-2 passou por uma avaliação em um estudo (Valentini, Ramalho e Oliveira, 2014), apresentando bons índices de confiabilidade e discriminação para identificar crianças de 3 a 13 anos com DCD. Contudo, conforme salientado no estudo supracitado, se faz necessário investigar outros contextos no Brasil, visto a ampla diversidade cultural do país. Ainda, é importante salientar que

os autores do estudo citado não conduziram análises fatoriais exploratórias e confirmatórias para testar a estrutura fatorial do instrumento.

A partir da perspectiva traçada, o presente estudo tem por objetivo analisar a adequabilidade das tarefas motoras do MABC-2, para crianças de 3 a 5 anos de idade, a partir de uma proposta metodológica inovadora no campo da Educação Física; a Teoria de Resposta ao Item. Desta maneira, espera-se evidenciar o grau de dificuldade e capacidade discriminatória das tarefas motoras que compõem o instrumento de avaliação MABC-2.

Método

População e Amostra

A população do estudo foi representada por 6.278 crianças de 3 a 5 anos de idade, matriculadas e frequentando os Centros Municipais de Educação Infantil (CMEI) da cidade de Maringá/PR. A fim de garantir uma amostragem com 95% de confiabilidade, 362 deveriam participar da amostragem. Contudo, 582 crianças com idade entre 36 e 71 meses (média = 50,0, dp = 9,3) foram selecionadas de maneira randômica em quatro CMEI, conforme apresentado na tabela 1. A seleção da amostra foi feita de maneira probabilística e não intencional.

Tabela 1 - Caracterização da amostra do estudo

	Meninos n (%)	Meninas n (%)	Total n (%)
3 anos	149 (49,0)	131 (47,1)	280 (48,1)
4 anos	92 (30,3)	90 (32,4)	182 (31,3)
5 anos	63 (20,7)	57 (20,5)	120 (20,6)
Total	304 (52,2)	278 (47,8)	582 (100,0)

Instrumento

A Bateria de Avaliação do Movimento da Criança - Segunda Edição (MABC-2), proposta por Henderson, Sugden e Barnett (2007) foi utilizada para verificar o desempenho motor das crianças. As tarefas motoras são agrupadas nas seguintes categorias: (1) Destreza Manual, na qual estão as atividades de colocar moedas no cofre, laçar cubos e caminho da bicicleta; (2) Lançar e Receber, envolvendo atividades de agarrar um saco de feijão e lançar o saco de feijão em um alvo; (3)

Equilíbrio, com atividades de equilíbrio sobre uma perna, caminhar com os calcanhares elevados e saltar sobre tapetes. Para esse estudo, foi utilizado a Banda 1 do instrumento. Os dados brutos são mensurados em escala temporal ou número de erros/acertos, conforme demonstrado na Tabela 2.

Procedimento

A coleta de dados foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (Protocolo 3571/2011). Após os preceitos éticos e o sorteio das escolas de cada região, foram agendadas as datas de coleta de dados nos CMEI selecionados. A avaliação foi realizada por um grupo de pesquisadores do Laboratório de Pesquisa PRÓ-ESPORTE, sob supervisão e orientação do pesquisador responsável. As coletas foram realizadas nas dependências de cada CMEI, a fim de maximizar a familiaridade da criança com os procedimentos de coleta de dados. As crianças eram deslocadas da sala de aula ao local de coleta em duplas, devido às exigências da direção pedagógica e tempo disponível. Contudo, cada criança era avaliada individualmente, por um pesquisador, por aproximadamente 20 minutos.

Análise dos Dados

Para alinhar a classificação do desempenho motor em cada tarefa motora na lógica de que quanto maior o número bruto, menor o desempenho motor da criança, as tarefas motoras avaliadas por meio do número de acerto/erro foram tabuladas de acordo com o número de erros. Após este procedimento, os dados brutos foram transformados inicialmente em escores z, padronizando a métrica das tarefas motoras. Para transformar estes escores z em uma escala mais conveniente para análise, foi aplicada a fórmula abaixo para converter os dados em escores padrões com média 10 e desvio padrão de 3.

Fórmula: Novo Escore Padrão = (Escore Z)(Novo DP) + Nova Média.

Esta manipulação segue os mesmos procedimentos realizados na padronização original do instrumento, no qual os escores variam de 1 a 19. A partir

da padronização dos escores, uma escala politômica com 3 pontos foi criada, adotando os seguintes valores: a) “0” para escores de 1 a 6; b) “1” para escores de 7 a 12; c) “2” para escores de 13 a 19, sendo estes valores classificados arbitrariamente em “abaixo da média”, “na média” e “acima da média”, respectivamente.

Para identificação dos casos extremos multivariados, foi utilizada a distância de *Mahalanobis*, sendo excluídos os valores superiores ao nível de significância adotada, considerando os graus de liberdade do modelo ($gl = 9$). A confiabilidade do MABC-2 foi verificada por meio do coeficiente de alfa de *Cronbach* e confiabilidade compósita.

Teoria de Resposta ao Item – TRI

O paradigma da TRI foi utilizado no intuito de analisar os itens (tarefas motoras) que compõem o instrumento de avaliação motora MABC-2. Cada dimensão do instrumento foi investigada separadamente, a fim de cumprir com o pressuposto da unidimensionalidade. Os modelos de TRI partem da suposição de que a probabilidade de um item (tarefa motora) estar no mesmo nível do construto latente (por exemplo, destreza manual) pode ser modelado através de uma função matemática. Os parâmetros do item incluem o desempenho motor apresentado pela criança e o parâmetro de discriminação, o qual determina quão bem o item captura o construto latente. Considerando o sistema de resposta adotado para o presente estudo (politômico), foi realizada uma análise através do Modelo de Resposta Gradual (Samejima, 1996), com estimação através do método de estimação de máxima verossimilhança. O parâmetro de dificuldade do item varia de -4 a 4 (escala padronizada), na métrica da dimensão latente, *theta* (Θ), representado no eixo x. O valor 0 (zero) indica a média do fenômeno representado na dimensão latente (ex.: habilidade de destreza manual). Valores positivos indicam melhores desempenhos motores e, valores negativos, representam uma menor habilidade motora da criança. A qualidade do modelo foi verificada por meio dos índices de *infit* e *outfit*. Valores maiores de 1,3 indicam desajuste do modelo à amostra (Wright e Linacre, 1994). A padronização criada para o presente estudo se adequa a uma escala do tipo *likert* de 3 pontos: 0 = abaixo da média; 1 = na média; e 2 = acima da média. Neste

sentido, foi utilizado o modelo logístico de 2 Parâmetros (2PL), obtendo 2 parâmetros de dificuldade (*b*) e 1 parâmetro de inclinação (*a*), para cada item.

Resultado

Após a verificação de *outliers* por meio da distância de *mahalanobis*, foram consideradas para as análises 516 crianças. A análise de confiabilidade interna (alfa de cronbach) e confiabilidade compósita apresentaram valores de 0,44 e 0,60, respectivamente. É importante salientar que se a tarefa motora “Caminho da Bicicleta” for retirada da análise, o valor do alfa de *Cronbach* seria de 0,62; embora os valores continuem abaixo de 0,7, valor este recomendado na literatura (Nunnally, 1978).

A Tabela 2 apresenta a proporção de crianças classificadas em cada categoria da padronização “abaixo da média”, “na média” e “acima da média”, em cada item (tarefa motora). Os resultados indicam que as habilidades motoras relacionadas à destreza manual e equilíbrio tendem a uma assimetria à esquerda, devido a maior incidência de crianças classificadas na categoria “abaixo da média”. As habilidades de agarrar, caminhar com os calcanhares elevados e saltar sobre tapetes tendem ao inverso, criando uma assimetria à direita.

Tabela 2 - Proporção de crianças classificadas em cada nível de habilidade motora da escala padronizada.

Itens	Abaixo da Média	Na Média	Acima da Média
Colocar Moedas Mão Dominante (it1a)	0.6412	0.3039	0.0549
Colocar Moedas Mão Não Dominante (it1b)	0.6294	0.3059	0.0647
Laçar Cubos (it2)	0.3941	0.5294	0.0765
Caminho da Bicicleta (it3)	0.6471	0.1647	0.1882
Receber o Saco de Feijão (it4)	0.0980	0.3118	0.5902
Lançar o Saco de Feijão (it5)	0.1863	0.6235	0.1902
Equilíbrio Perna Dominante (it6a)	0.6529	0.2059	0.1412
Equilíbrio Perna Não Dominante (it6b)	0.6804	0.2196	0.1000
Caminhar com Calcanhares Elevados (it7)	0.1961	0.2314	0.5725
Saltar Sobre Tapetes (it8)	0.0667	0.1863	0.7471

Nota: it = item (relativo a tarefa motora do MABC-2). a = lado dominante. b = lado não dominante.

Tabela 3 - Estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação para cada item do MABC-2

Dimensão MABC-2	Item	Parâmetros		
		Dificuldade Categoria 0 e 1 ($b_{i,1}$)	Dificuldade Categoria 1 e 2 ($b_{i,2}$)	Discriminação (a_i)
Destreza Manual	It1a	0,56	1,82	3,69
	It1b	0,50	1,76	3,82
	It2	-0,31	2,23	1,30
	It3	-0,75	-17,44	-0,08
Lançar/Receber e Equilíbrio	It4	-2,44	-0,40	1,08
	It5	-1,93	1,91	0,87
	It6a	0,51	1,38	2,19
	It6b	0,53	1,44	3,32
	It7	-1,36	-0,29	1,38
	It8	-3,65	-1,55	0,79

Notas: a = membro preferido. b = membro não preferido. It1 = Colocar moedas no cofre. It2 = Laçar Cubos. It3 = Caminho da Bicicleta. It4 = Receber saco de feijão. It5 = Lançar saco de feijão. It61 = Equilíbrio sobre 1 perna. It72 = Caminhar na ponta dos pés. It8 = Saltar sobre tapetes.

A Tabela 3 apresenta os resultados da estimação dos parâmetros (dificuldade e discriminação) para cada item do MABC-2. É importante salientar que as tarefas motoras do MABC-2 foram agrupadas em duas dimensões, conforme indícios levantados no estudo anterior.

Os parâmetros b_1 e b_2 indicam o ponto a partir do qual existe uma maior probabilidade da criança ser classificada na categoria “na média” e “acima da média”, respectivamente. A partir desta premissa, é possível perceber (Tabela 3) que uma criança com nível de desempenho motor de 1,82 tem uma chance de 50% de estar na classificação “acima da média” na tarefa colocar moedas com a mão dominante (it1a). De maneira similar, uma criança com o nível de habilidade motora na mesma tarefa supracitada de 0,56 tem 50% de chance de estar classificada “abaixo da média” ou “na média”. Estes valores indicam os limiares entre as categorias de classificação. A tarefa motora com o maior grau de dificuldade é “Laçar Cubos” (it2), exigindo maiores níveis de desempenho motor da criança do que qualquer outra tarefa, para uma probabilidade de 50% de ser classificada na categoria “acima da média”. Em contrapartida, “Saltar sobre Tapetes” (it8) é a tarefa

motora com menor grau de dificuldade, visto que mesmo crianças com habilidade de $\theta = -1,55$ tem 50% de probabilidade de ser classificado “acima da média”.

A Tabela 3 indica que os itens it1b e it1a possuem, respectivamente, os maiores poderes de discriminação (3,82 e 3,69) da habilidade motora destreza manual; enquanto o it3 tem a menor capacidade de discriminar (-0,08) diferentes níveis de habilidade manual. A Figura 1 apresenta as Curvas Características dos Itens (CCI) e a Curva de Informação do Item (CII) do MABC-2. Ainda, os índices de ajustamento do modelo de Infit ($m = 0,85$ $dp = 0,35$) e outfit ($m = 0,85$ $dp = 0,27$), indicam um bom ajuste à amostra (Wright e Linacre, 1994).

A Figura 2 apresenta a distribuição item-mapa das tarefas motoras relacionadas a dimensão destreza manual e a dimensão lançar, receber e equilíbrio. Este mapa informa como as crianças com diferentes níveis de habilidade motora se enquadram em cada tarefa motora do instrumento MABC-2.

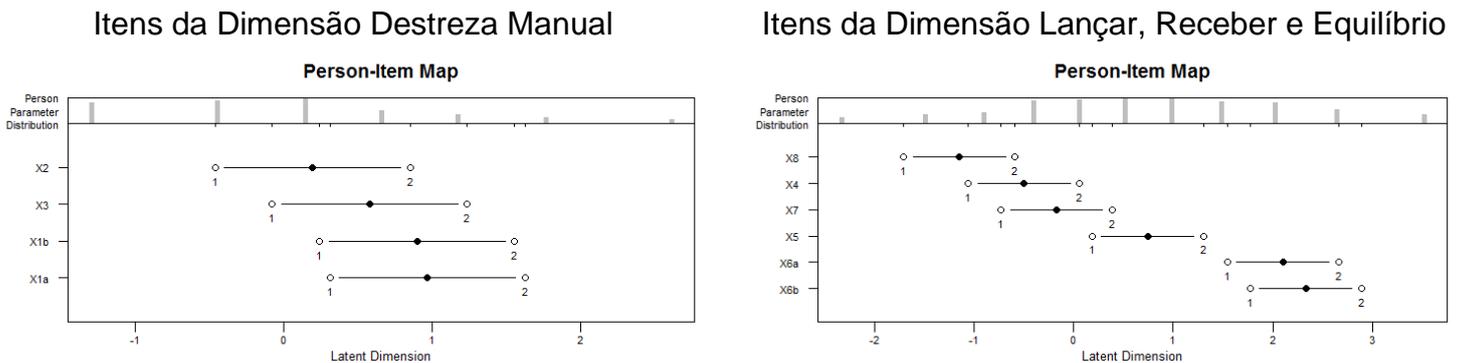


Figura 2 – Distribuição item-mapa das tarefas motoras do instrumento MABC-2.

Nota: O histograma de distribuição na parte superior da figura representa a frequência de crianças classificadas em cada ponto θ da dimensão latente. Os números 1 e 2 indicam os limiares (*b*) entre a classificação “abaixo da média” a “na média” (1) ou “na média” a “acima da média” (2).

Discussão

A discriminação dos itens (*a*) variou de 3,82 a -0,08, na tarefa “Colocando Moedas – Mão não Dominante” e “Caminho da Bicicleta”, respectivamente. Isto demonstra que esta última tarefa motora tem menor poder de discriminação do que o recomendado na literatura (Tezza, Bornia e Andrade, 2011), o que indica uma baixa qualidade de informação do item, possível de perceber também na Figura 1. Este achado corrobora com alguns estudos (Wagner, Kastner, Petermann e Bös, 2011; Smits-Engelsman, Niemeijer, Van Waelvelde, 2011) e Ásia (Hua, Gu, Weng e Wu, 2013), nos quais os autores salientaram que a tarefa motora “Caminho da Bicicleta” não se ajusta no modelo teórico testado nas amostras dos estudos, tanto nas análises fatoriais exploratórias quanto confirmatórias.

As tarefas motoras mais desafiadoras para as crianças foram Lançar Cubos (it2), Lançar o saco de feijão (it5) e Colocar Moedas (it1). Além disto, com base na Figura 2, é possível sintetizar algumas considerações acerca do nível de desempenho motor das crianças. Crianças com desempenho motor médio ($\theta = 0$) tem maiores probabilidades de serem classificadas “na média” e “abaixo da média”

nas tarefas motoras de Destreza Manual. Salienta-se que a tarefa motora Caminho da Bicicleta (it3) se demonstrou problemática e não adequada à amostra.

Na dimensão Lançar, Receber e Equilíbrio, crianças que conseguirem se enquadrar na classificação “acima da média” na tarefa Equilíbrio sobre a perna não dominante (it6b), serão classificadas na mesma categoria em todas as outras tarefas motoras, devido o alto grau de dificuldade requerido nesta tarefa. Em outras palavras, esta tarefa motora supracitada exige um nível de desempenho motor maior. Em contrapartida, as tarefas motoras Saltar sobre tapetes (it8) e Receber o Saco de Feijão (it4), requerem níveis de desempenho motor abaixo da média para que as crianças sejam classificadas na categoria “acima da média”, sendo tarefas com baixa capacidade de discriminação entre crianças de diferentes níveis de desempenho motor. Ainda, crianças com nível de desempenho motor $\theta = 0$ tem 100% de probabilidade de serem classificadas “acima da média” nas tarefas motoras Receber o saco de feijão (it4) e Saltar sobre tapetes (it8).

Em uma perspectiva geral, as Curvas Características dos Itens (Figura 1) estão deslocadas à direita da referência média $\theta = 0$, indicando um grau de dificuldade maior do que o esperado para as crianças da amostra do presente estudo. Isto demonstra a importância de considerar os fatores culturais adjacentes ao processo de desenvolvimento motor das crianças. Uma possível explicação para o baixo desempenho motor das crianças de 3 anos de idade, segundo a APA (2013), pode ser encontrada nos fatores ambientais, como por exemplo, falta de oportunidade para aprender e usar as habilidades motoras.

Durante as coletas de dados e consequentes análises dos dados, foi possível perceber o baixo desempenho motor das crianças em atividades de destreza manual, principalmente na tarefa motora Caminho da bicicleta (it3). Esta constatação foi reforçada, de maneira empírica, por diretores das creches visitadas, os quais salientavam que tarefas de contornar formas e/ou desenhos não estão presentes na rotina de atividades das crianças; sendo encorajadas atividades de desenhos livres.

Outra questão interessante revelada nos resultados foi a divergência entre as tarefas de “Receber o saco de feijão” (it4) e “Lançar o saco de Feijão” (it5). Ficou evidenciada uma maior facilidade para a criança receber o objeto do que lançar e acertar o objeto no alvo. A hipótese levantada para explicar a diferença de dificuldade entre as tarefas é de que a criança frequentemente brinca de lançar e receber objetos com adultos, os quais se adaptam às trajetórias do objeto para

facilitar a continuidade da brincadeira. Este fato foi percebido também durante o processo de coleta de dados, e confirmado empiricamente por professores.

Por fim, itens com maior capacidade de discriminação fornecem maiores informações sobre o nível de desempenho motor da criança do que aqueles itens com menor poder de discriminação. Neste sentido, a baixa capacidade discriminativa de alguns itens presentes no MABC-2, para a amostra do presente estudo, torna difícil assegurar a correta classificação do nível de desempenho motor geral da criança. Entretanto, é possível prever a probabilidade que a criança tem em ser classificada em determinada categoria com base no escore padronizado alcançado em cada tarefa motora, sendo este o avanço do presente estudo na literatura.

As curvas de informação dos itens (Figura 1) indicam os itens que mais contribuem, dentro de cada dimensão, para melhor discriminar crianças de diferentes níveis de habilidade motora. A maioria dos itens tem baixa capacidade de discriminar as crianças do presente estudo, o que indica a necessidade de rever o grau de dificuldade destes itens ou até mesmo a padronização dos escores brutos. Além disto, uma padronização dos escores brutos mediada por uma ponderação com base no grau de dificuldade de cada item poderia melhorar o ajustamento do modelo para a amostra, sendo esta uma das limitações do estudo.

Outras limitações do presente estudo merecem destaque. Embora a amostra seja representativa para as idades em questão na cidade de coleta de dados, não foram considerados os fatores socioeconômicos na estratificação da amostra, conforme realizado no estudo de validação original. A necessidade de padronizar os escores brutos pode ter acarretado alguma perda de informação; ainda que, a padronização dos escores foi feita com base na proposta da versão original do instrumento de avaliação. Esta padronização foi realizada igualmente em todas as tarefas motoras, considerando que todas as tarefas motoras tem o mesmo peso/grau de importância. O resultado encontrado no presente estudo não permite uma extrapolação deliberada para outras amostras, sendo necessário um número maior de estudos para confrontar os resultados apresentados. Entretanto, esse estudo preliminar permite algumas inferências pertinentes com relação a qualidade do MABC-2, no tocante à dificuldade e capacidade discriminatória das tarefas motoras elencadas para explicar a variância de cada dimensão.

Implicações Práticas

A partir dos graus de dificuldades evidenciados nas tarefas motoras do MABC-2, é possível pensar em estratégias pedagógicas para readequar o planejamento das atividades motoras ofertadas às crianças de 3 a 5 anos de idade. Nesta perspectiva, os resultados do presente estudo auxiliam na compreensão das dificuldades encontradas, por parte das crianças, na execução de determinadas tarefas motoras. Além disto, é possível, na prática, discriminar o nível de habilidade motora da criança a partir de algumas tarefas motoras, sem a necessidade de aplicação de todo o instrumento, facilitando o trabalho de professores no contexto escolar.

Considerações Finais

As tarefas motoras do MABC-2 se mostraram adequadas a partir do modelo ajustado e calibrado para as crianças do presente estudo; exceto, para a tarefa motora Caminho da Bicicleta, a qual não parece estar adequada à realidade da amostra. As análises de TRI permitem inferir que alguns itens do MABC-2 não estão funcionando conforme previsto no modelo teórico proposto originalmente, fato este que deve ser investigado de maneira aprofundada em estudos futuros.

A curva de informação do item demonstra que o instrumento fornece maior quantidade de informações para crianças com nível de desempenho motor (traço latente) entre 0 e 2. Isto implica que as tarefas motoras do MABC-2 se adequam melhor às crianças com maiores níveis de habilidade motora. Esta questão pode repercutir de maneira negativa na hora de utilizar o MABC-2 para diagnosticar crianças com DCD. Desta maneira, considerar que todas as tarefas motoras do instrumento MABC-2 tem o mesmo peso/impacto, na avaliação do desempenho motor geral das crianças, pode tornar os dados inconsistentes, visto que os resultados indicam que cada tarefa motora tem seu próprio nível de dificuldade e capacidade de discriminação. Assim, novos estudos devem ser realizados para verificar a consistência dos níveis de dificuldades e graus de discriminação das tarefas motoras do MABC-2, a fim de ponderar as tarefas motoras dentro da dimensão, a partir da estimação dos parâmetros dos itens e dos traços latentes em

questão. Isto possibilitaria a criação de escores padronizados a partir dos itens, e não do resultado final, como propõe a teoria clássica dos testes (AFE e AFC).

Referências Bibliográficas

American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: Author; 2013.

Brown T, Lalor A. The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2): A review and critique. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics* 2009;29(1), 86–103.

Caçola, P. Movement Difficulties Affect Children's Learning: An Overview of Developmental Coordination Disorder (DCD). *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal* 2014;(2):98-106.

Ellinoudis T, Evaggelinou C, Kourtessis T, Konstantinidou Z, Venetsanou F, Kambas A. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children – Second Edition. *Research in Developmental Disabilities* 2011;32(3):1046-51.

Henderson S, Sugden DA, Barnett A. Movement assessment battery for children. 2^a edition. San Antonio: Harcourt Assessment; 2007.

Hua J, Gu G, Weng W, Wu Z. Age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition: Exploring its usefulness in mainland China. *Research in Developmental Disabilities* 2013;34(2):801-08.

Logan SW, Robinson LE, Getchell N. The comparison of performances of preschool children on two motor assessments. *Perceptual and Motor Skills* 2011;113(3):715–23.

Maroco J. Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, softwares e aplicações. Editora: Report Number; 2010.

Niemeijer AS, Waelvelde HV, Smits-Engelsman BCM. Crossing the North Sea seems to make DCD disappear: Cross-validation of Movement Assessment Battery for Children – 2 norms. *Human Movement Science* 2015;39:177-188.

Nunnally, JC. Psychometric theory. New York: McGraw-Hill Inc; 1978.

Pizzo GC, Amaro GFN, Silva PN, Caruzzo NM, Vieira, JLL, Nazario PF. Ambiente domiciliar e desempenho motor de pré-escolares. *Caderno de Educação Física e Esporte* 2013;11(2):01-08.

Samejima F. The graded response model. In: van der Linden, WJ.; Hambleton, R., editors. *Handbook of modern item response theory*. New York, NY: Springer; 1996. p. 85-100.

Smits-Engelsman BCM, Niemeijer AS, Van Waelvelde H. Is the Movement Assessment Battery for Children-2nd edition a reliable instrument to measure motor performance in 3 year old children? *Research in Developmental Disabilities* 2011;(32):1370-77.

Tezza, R, Bornia, AC, Andrade, DFD. Measuring web usability using item response theory: principles, features and opportunities. *Interacting with Computers* 2011;23(2):167-175.

Valentini, NC, Coutinho, MT, Pansera, SM, Santos, VAP, Vieira, JLL, Ramalho, MH, et al. Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. *Revista Paulista de Pediatria* 2012;30, 377-384.

Valentini NC, Ramalho MH e Oliveira MA. Movement Assessment Battery for Children-2: Translation, reliability, and validity for Brazilian children. *Research in Developmental Disabilities* 2014;35(3):733–740

Wagner MO, Kastner J, Petermann F, Bös K. Factorial validity of the Movement Assessment Battery for Children-2 (age band 2). *Research in Developmental Disabilities* 2011;(32):674-80.

Wright BD, Linacre JM. Reasonable mean-square fit values. *Rasch Meas Trans* 1994;8(2):370

CAPÍTULO 5
ARTIGO ORIGINAL 3

Test of Gross Motor Development 2: uma investigação preliminar com base na Teoria de Resposta ao Item

Patrik Felipe Nazario

Resumo

O objetivo do estudo é verificar o grau de dificuldade e capacidade de discriminação dos critérios utilizados para avaliar as habilidades motoras do TGMD-2. Participaram do estudo 159 crianças, de ambos os sexos, com idade entre 7 e 8 anos, provenientes de quatro escolas públicas do município de Maringá – PR. O instrumento analisado foi o *Test of Gross Motor Development – 2th edition*. As análises estatísticas foram guiadas através do modelo logístico de dois parâmetros para dados dicotômicos. Os resultados apontam a ineficácia de alguns critérios para avaliar o nível de desempenho motor das crianças nas dimensões de locomoção e manipulação de objetos. Ainda, foi possível reduzir o número de critérios/habilidades motoras presentes em cada dimensão. Desta maneira, é possível concluir que o modelo inicial com 48 critérios e 12 habilidades motoras não se adequou à amostra do estudo, sendo necessário reduzir o número de critérios e habilidades motoras, o que melhorou o índice de ajuste do modelo para as crianças do presente estudo. Conclui-se que a TRI é uma ferramenta útil para estimação dos parâmetros dos itens e obtenção de informações impossíveis de alcançar através das análises psicométricas clássicas.

Palavras-chave: Habilidade motora. Psicometria. Teoria de resposta ao item.

Introdução

Nas últimas duas décadas pesquisas foram conduzidas no intuito de avaliar o desenvolvimento motor de crianças, na tentativa de encontrar os fatores subjacentes ao desenvolvimento atípico. Neste ponto, o *Test of Gross Motor Development-2* (TGMD-2), desenvolvido por Ulrich (2000) é amplamente utilizado para avaliar a habilidade motora de crianças. Pesquisas tem mostrado que o instrumento TGMD-2 tem validade e confiabilidade no mundo todo; por exemplo, para crianças com

desenvolvimento típico na China (Wong e Cheung, 2010), Brasil (Valentini, 2012), Korea (Kim, Han e Park, 2014), Iran (Farrokhi, Zadeh, Alvar, Kazemnejad e Ilbeigi, 2014) e, também, crianças da Bélgica com inabilidade intelectual (Simons, Daly, Theodorou, Caron, Simons e Andoniadou, 2007).

No Brasil, Valentini (2012) investigou a validade e confiabilidade do instrumento TGMD-2 para crianças Brasileiras; entretanto, este estudo envolveu uma abordagem clássica de Psicometria, por meio de consistência interna, confiabilidade teste-reteste, validade de critério e concorrente. Um recente estudo realizado na Coreia (Kim, Han e Park, 2014), os autores evidenciaram alguns problemas relacionados à dificuldade dos itens do instrumento TGMD-2, sugerindo que outros estudos tentassem resolver o problema por meio de novas abordagens estatísticas, como por exemplo, a Teoria de Resposta ao Item – TRI. No Brasil, não foi encontrado estudo que aplicasse a análise de TRI no instrument TGMD-2, o que salienta a lacuna na literatura. Ainda, reforçando a necessidade de novos métodos estatístico na análise psicométrica dos instrumentos de avaliação motora, Yun e Ulrich (2002) salientaram que a validade e confiabilidade do TGMD-2 é dependente da amostra, e não deve ser generalizado para outras culturas ou áreas geográficas. É importante destacar que Ulrich é o idealizador do instrumento TGMD-2.

Nessa perspectiva, o principal objetivo do presente estudo é utilizar a TRI para análises iniciais a respeito das propriedades psicométricas do TGMD-2, no sentido de verificar o poder discriminatório e a dificuldade de cada item do instrumento de avaliação motora. Além disto, o presente estudo busca evidenciar quais tarefas motoras tem um papel maior na discriminação do desempenho motor de crianças, diminuindo assim a quantidade de tarefas motoras e tempo de aplicação total do instrumento.

Método

Participantes

Fizeram parte do estudo 159 crianças (83 meninos e 76 meninas), com idades entre 7 e 8 anos. As crianças foram recrutadas a partir de quatro escolas públicas de Maringá/PR, de maneira não probabilística e por conveniência.

Instrumento

O teste TGMD-2 foi desenvolvido por Ulrich (2000) para avaliar as habilidades motoras grossas, de locomoção e manipulação de objeto, de crianças de 3 a 10 anos de idade de ambos os sexos. A normatização foi desenvolvida com base em uma amostra de 1208 crianças de 3 a 10 anos de idade, residente em 10 estados diferentes dos Estados Unidos da América. O TGMD-2 consiste de 12 habilidades motoras fundamentais, com 3 a 4 critérios específicos observáveis para cada habilidade motora. Os critérios são fundamentados em padrões identificáveis de movimento expostos na literatura e a partir de um consenso entre expertes. As habilidades são divididas em dois subtestes: Locomoção (correr, galopar, saltar sobre o mesmo pé, passada, salto horizontal e corrida lateral) e Manipulação de Objetos (rebater, quicar, receber, chutar, arremessar sobre o ombro e rolar por baixo). A criança desempenha cada habilidade, duas vezes, e para cada critério é gerado um escore de 0 ou 1. O escore 0 é dado quando a criança não atende ao critério da habilidade. Desta maneira, o TGMD-2 conta com 48 critérios, distribuídos em 12 habilidades motoras fundamentais em duas dimensões. A avaliação dos critérios é feita através das filmagens realizadas durante a execução das habilidades, conforme manual do teste (Ulrich, 2000).

Procedimentos

A coleta de dados foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (Protocolo 3571/2011). Após os procedimentos éticos, foram agendadas as datas de coleta de dados nas escolas participantes do estudo. A avaliação foi realizada por dois pesquisadores, previamente treinada. As coletas foram realizadas nas quadras esportivas de cada escola, a fim de manter a familiaridade das crianças com o ambiente de coleta. Cada coleta, feita em duplas de crianças, teve um tempo médio de 20 minutos, seguindo os procedimentos indicados no manual do instrumento TGMD-2 (Ulrich, 2000).

Análise Estatística

Para fins de análise, foi utilizado o escore dicotômico bruto dos 48 critérios de avaliação das 12 habilidades motoras divididas nas duas dimensões de Locomoção

e Manipulação de Objetos. Os valores de “0” e “1” indicam, respectivamente, “não atende” e “atende” ao critério em questão. Visto que cada criança tinha duas tentativas válidas para execução das habilidades motoras, foi utilizado nas análises o escore obtido do melhor desempenho motor da criança em cada habilidade.

A análise dos dados foi realizada no *software* R 3.2.3. A análise de TRI foi realizada através do modelo logístico de dois parâmetros, para variáveis dicotômicas, proposto por Birnbaum (1968), conforme equação abaixo:

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, b_i) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_i)}}$$

A qualidade de ajustamento dos modelos analisados foi verificada por meio dos índices correlação bisserial, capacidade discriminatória do critério, *Akaike information criterion* (AIC), *Bayesian information criterion* (BIC) e *Log-likelihood* (máxima verossimilhança).

Resultados

Inicialmente são apresentadas as proporções de crianças que atenderam ou não cada um dos 48 critérios estabelecidos nas 12 habilidades motoras pertencentes às duas dimensões do instrumento TGMD-2 (Tabela 1). Nessa tabela é possível perceber algumas assimetrias em alguns critérios, por exemplo, c2 (Breve período onde ambos os pés estão fora do chão) e c3 (Posicionamento estreito dos pés aterrissando nos calcanhares ou dedos), nos quais 99% das crianças atenderam ao critério. Por outro lado, o critério s1 (Manter o padrão rítmico por quatro galopes consecutivos) indica que 96% das crianças não atenderam ao critério, demonstrando a dificuldade deste.

Tabela 1 - Proporção de crianças que não atendem e atendem os critérios de cada tarefa motora do TGMD-2.

	Itens	Não	Sim		Itens	Não	Sim
Locomoção	c1	0,25	0,75	Manipulação de Objetos	r1	0,26	0,74
	c2	0,00	0,99		r2	0,12	0,88
	c3	0,00	0,99		r3	0,32	0,68
	c4	0,18	0,81		r4	0,29	0,71
	g1	0,61	0,38		r5	0,18	0,82
	g2	0,35	0,64		q1	0,31	0,69
	g3	0,40	0,59		q2	0,29	0,71
	g4	0,71	0,28		q3	0,46	0,54
	s1	0,96	0,04		q4	0,22	0,73
	s2	0,15	0,84		re1	0,43	0,57
	s3	0,74	0,25		re2	0,36	0,64
	s4	0,08	0,92		re3	0,26	0,74
	s5	0,11	0,88		ch1	0,25	0,75
	p1	0,06	0,94		ch2	0,29	0,71
	p2	0,23	0,76		ch3	0,43	0,54
	p3	0,31	0,69		ch4	0,03	0,97
	sh1	0,39	0,61		a1	0,05	0,95
	sh2	0,23	0,77		a2	0,88	0,12
	sh3	0,10	0,90		a3	0,57	0,43
	sh4	0,16	0,84		a4	0,26	0,74
cl1	0,49	0,51	ro1	0,08	0,92		
cl2	0,15	0,85	ro2	0,71	0,29		
cl3	0,37	0,63	ro3	0,29	0,71		
cl4	0,15	0,85	ro4	0,24	0,76		

Nota: Legenda nas Tabelas 2 e 3.

As Tabelas 2 e 3 apresentam a descrição de cada critério, a correlação bisserial e, a estimação dos parâmetros. Ainda, é apresentada a estimação dos parâmetros com um conjunto de itens reduzido em cada dimensão.

Tabela 2 - Descrição dos itens e estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação da dimensão locomoção.

Dimensão Locomoção	Item	Correlação Bisserial	24 itens		6 Itens	
			Parâmetros <i>B</i>	<i>a</i>	Parâmetros <i>b</i>	<i>a</i>
Os braços movem-se em oposição às pernas, cotovelos flexionados	c1	0,423	-0,89	1,36	-1,10	1,23
Breve período onde ambos os pés estão fora do chão (voo momentâneo)	c2	-0,00	2,41	-44,20	-	-
Posicionamento estreito dos pés aterrissando nos calcanhares ou dedos (pé não chato)	c3	-0,00	2,41	-44,20	-	-
Perna que não suporta o peso, flexionada a aproximadamente 90 graus (perto das nádegas)	c4	0,54	-0,72	2,86	-1,04	2,37
Correr						
Braços flexionados e mantidos na altura da cintura no momento que os pés deixam o solo	g1	0,49	3,46	0,13	-	-
Um passo a frente com o pé que lidera seguido por um passo com o pé que é puxado, numa posição ao lado ou atrás do pé que lidera	g2	0,68	-0,04	14,53	-	-
Breve período em que ambos os pés estão fora do chão	g3	0,75	-0,00	27,91	-	-
Manter o padrão rítmico por quatro galopes consecutivos	g4	0,31	0,56	43,10	-	-
Galopar						
Manter o padrão rítmico por quatro galopes consecutivos	s1	0,20	5,42	0,66	-	-
O pé da perna de não suporte permanece atrás do corpo	s2	0,51	-1,01	2,38	-1,25	2,31
Braços flexionados e movimentam-se para frente para produzir força	s3	0,32	-13,15	-0,08	-	-
Levanta voo e aterrissa por 3 saltos consecutivos com o pé preferido	s4	0,11	5,21	-0,46	-	-
Levanta voo e aterrissa por 3 saltos consecutivos com o pé não preferido	s5	0,10	1,80	-1,38	-	-
Saltar Sobre o Mesmo Pé						
Levantar voo com um pé e aterrissa com o pé opositor	p1	0,06	-19,39	0,13	-	-
Um período em que ambos os pés estão fora do chão, passada maior que na corrida	p2	0,57	-0,50	3,22	-0,69	4,98
O braço oposto ao pé que lidera faz uma extensão a frente	p3	0,12	0,75	-1,40	-	-
Passada						
Movimento preparatório inclui a flexão de ambos os joelhos com os braços estendidos atrás do corpo	sh1	0,38	-0,06	5,04	-0,20	5,27
Braços são estendidos com força para frente e para cima, atingindo uma extensão máxima acima da cabeça	sh2	0,11	1,27	-1,11	-	-
Levanta voo e aterrissa (tocar o solo) com ambos os pés simultaneamente	sh3	0,17	2,88	-0,81	-	-
Os braços são trazidos para baixo durante a aterrissagem	sh4	0,28	3,86	-0,44	-	-
Salto Horizontal						
De lado para o caminho a ser percorrido, os ombros devem estar alinhados com a linha no solo	cl1	0,06	0,10	-3,47	-	-
Um passo lateral com o pé que lidera seguido por um passo lateral com o pé que acompanha num ponto máximo ao pé que lidera	cl2	-0,04	-10,17	0,16	-	-
Um mínimo de quatro ciclos de passadas laterais com o lado direito	cl3	0,35	-0,16	2,81	-0,27	4,23
Um mínimo de quatro ciclos de passadas laterais com o lado esquerdo	cl4	0,12	-45,81	0,037	-	-
Corrida Lateral						

Tabela 3 - Descrição dos itens e estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação da dimensão manipulação de objetos.

Dimensão Manipulação de Objetos	Item	Correlação Bisserial	24 itens		3 Itens	
			Parâmetros <i>b</i>	Parâmetros <i>a</i>	Parâmetros <i>b</i>	Parâmetros <i>a</i>
A mão dominante segura o bastão acima da mão não dominante	r1	0,27	-2,82	0,35	-	-
O lado não preferencial do corpo de frente para um arremessador imaginário, com os pés em paralelo	r2	0,35	10,41	-0,19	-	-
Rotação de quadril e ombro durante o balanceio	r3	0,33	3,97	-0,19	-	-
Transfere o peso do corpo para o pé da frente	r4	0,06	-0,85	1,15	-0,70	2,07
O bastão acerta a bola	r5	-0,00	-1,49	1,15	-1,49	1,30
Rebater						
Toca a bola com uma mão na linha da cintura	q1	0,26	1,73	-0,50	-	-
Empurrar a bola com os dedos (não com a palma)	q2	0,34	-7,72	0,11	-	-
A bola toca o solo na frente ou ao lado do pé do lado de preferência	q3	0,53	0,18	-1,49	-	-
Manter o controle da bola por quatro quiques consecutivos, sem mover os pés para segurar a bola	q4	0,13	-1,37	0,98	-1,14	1,49
Quicar						
Fase de preparação, onde as mãos estão a frente do corpo e cotovelos flexionados	re1	0,46	0,03	-20,46	-	-
Os braços são estendidos enquanto alcançam a bola conforme a bola se aproxima	re2	0,49	0,08	-25,97	-	-
Segura a bola somente com as mãos	re3	0,44	1,23	-1,09	-	-
Receber						
Aproximação rápida e contínua em direção a bola	ch1	0,27	1,64	-0,76	-	-
Um passo alongado imediatamente antes do contato com a bola	ch2	0,30	-5,60	0,15	-	-
O pé de apoio é colocado ao lado ou levemente atrás da bola	ch3	0,52	0,25	-1,86	-	-
Chuta a bola com o peito de pé (cordão do tênis) ou dedo do pé, ou parte interna do pé de preferência	ch4	0,24	-7,22	0,45	-	-
Chutar						
Movimento de arco é iniciado com movimento para baixo (trás) da mão/braço	a1	0,21	-12,10	0,23	-	-
Rotação de quadril e ombros até o ponto onde o lado oposto ao do arremesso fica de frente para a parede	a2	0,35	-1,56	-1,62	-	-
O peso é transferido com um passo (a frente) com o pé oposto à mão que arrmessa	a3	0,45	-0,18	-2,83	-	-
Acompanhamento, após soltar a bola, diagonalmente cruzado em frente ao corpo em direção ao lado não preferencial	a4	0,55	1,13	-1,25	-	-
Arremessar Sobre o Ombro						
A mão preferencial movimentada-se para baixo e para trás, estendida atrás do tronco, enquanto o peito está de frente para os cones	ro1	0,36	10,3	-0,23	-	-
Um passo a frente com o pé oposto à mão preferencial em direção aos cones	ro2	0,15	21,48	0,04	-	-
Flexiona joelhos para abaixar o corpo	ro3	-0,05	-1,38	0,66	-	-
Solta a bola perto do chão de forma que a bola não quique mais do que 10cm de altura	ro4	0,18	-32,34	0,03	-	-
Rolar a Bola por Baixo						

A correlação bisserial avalia a existência de correlação significativa de um dado item com o escore bruto produzido por um grupo de itens, o que possibilita verificar a consistência interna do item e sua relação com o traço latente mensurado (por exemplo, habilidade de locomoção e habilidade de controle de objeto). As

correlações supracitadas estão apresentadas na Tabela 2 e Tabela 3. Ainda, as Tabelas 2 e 3 apresentam a estimação dos parâmetros dos 48 itens, subdivididos em suas respectivas dimensões conforme proposto no modelo original (Ulrich, 2000); e, a estimação dos itens selecionados após a retirada dos itens com baixa capacidade discriminatória ($a < 0,70$), conforme indicado por Tezza, Bornia e Andrade (2011), e/ou baixa correlação bisserial. A Figura 1 apresenta a Curva Característica do Item (CCI), Curva de Informação do Item (CII) e Curva de Informação do Teste (CIT).

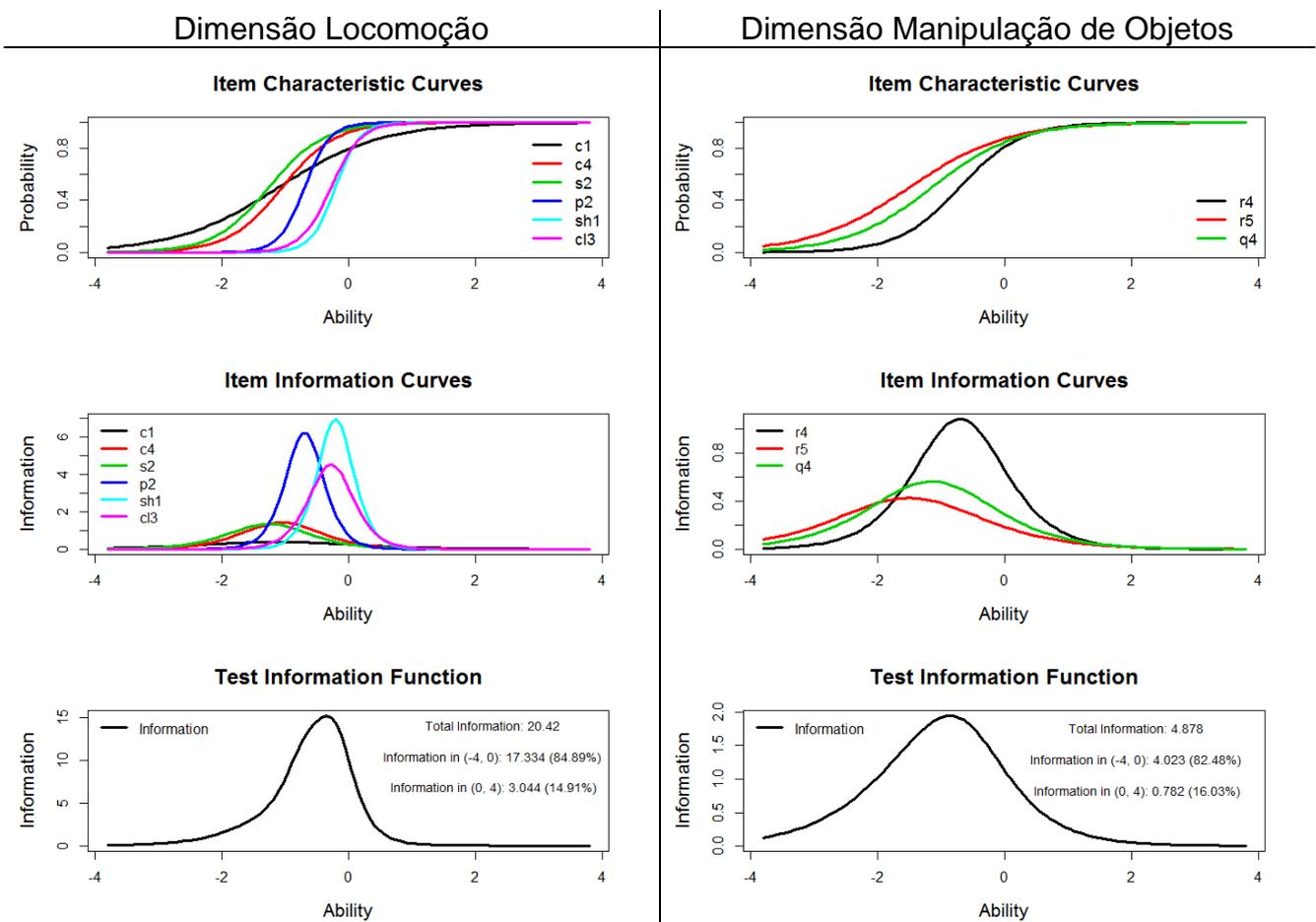


Figura 1 - Curva Característica do Item (CCI), Curva de Informação do Item (CII) e Curva de Informação do Teste (CIT).

Discussão

Os resultados desse estudo preliminar evidenciam alguns pontos interessantes acerca dos critérios adotados para avaliar cada habilidade motora do TGMD-2. Inicialmente, fica evidente que alguns critérios apresentam baixa qualidade

de informação, devido à alta proporção de crianças que atendem ou não o critério. Isto pode ser visualizado nos critérios c1, c2, s4, p1, sh3, ch4, a1, ro1, apresentados na Tabela 1, cujos critérios obtiveram uma proporção de classificação de crianças que atenderam ou não tal critério acima de 90%. Estes indícios seriam suficientes para cogitar o descarte de critérios com este perfil, possibilitando assim diminuir a quantidade de critérios e duração da aplicação do teste. Entretanto, se faz necessário uma análise mais aprofundada para decidir por retirar ou não os critérios.

Nesta perspectiva, os resultados da correlação bisserial, estimação dos parâmetros de dificuldade (*b*) e discriminação (*a*) dos 48 critérios adotados no TGMD-2 são explicitados nas Tabelas 2 e 3. Após a análise preliminar, foi possível perceber que alguns critérios não se adequavam à amostra do estudo, demonstrando baixa qualidade de informação, justificando sua retirada do conjunto de critérios. Neste sentido, nas tabelas supracitadas estão, também, as análises de estimação dos parâmetros (*a* e *b*), apenas com os critérios utilizados para analisar o desempenho motor das crianças participantes do presente estudo. O grupo de 6 itens remanescentes na Tabela 2 (Habilidade de Locomoção) apresentou ajustes melhores (Log.Lik = -405,10; AIC = 834,21; BIC = 871,0; Alpha de *Cronbach* = 0,82) do que o modelo testado inicialmente com os 24 itens (Log.Lik = -1516,87; AIC = 3129,73; BIC = 3277,04; Alpha de *Cronbach* = 0,57). Estas evidências surgiram também na dimensão Manipulação de Objetos (Tabela 2), sendo que o modelo com 3 itens apresentou melhores índices (Log.Lik = -243,31; AIC = 498,63; BIC = 517,05; Alpha de *Cronbach* = 0,51) do que o modelo com os 24 itens (Log.Lik = -1847,55; AIC = 3791,11; BIC = 3938,42; Alpha de *Cronbach* = 0,57), exceto para a consistência interna (alpha de *Cronbach*) que se manteve equivalente. Estes índices utilizados podem ser interpretados, segundo Rizopoulos (2006), no sentido de quanto menor os índices, melhor o ajuste do modelo.

Com relação aos parâmetros de discriminação com valores negativos, Baker (1985) aponta a possibilidade de o item apresentar algum problema, o qual pode estar ligado à construção do critério, e deve ser investigado. Após o procedimento de retirada dos critérios problemáticos, foi realizada uma nova estimação dos parâmetros, apresentados nas Tabelas 2 e 3. A Figura 1 apresenta a Curva Característica do Item, a Curva de Informação do Item e, a Curva de Informação do Teste, para cada dimensão do instrumento TGMD-2, de acordo com os critérios utilizados na segunda análise de estimação dos parâmetros. As curvas

de informação (CCI e CII) demonstram, visualmente, os parâmetros dos critérios. Na dimensão Locomoção, as habilidades motoras e seus respectivos critérios com melhores parâmetros de discriminação são salto horizontal (sh1, $a = 5,27$), Passada (p2, $a = 4,98$) e Corrida Lateral (cl3, $a = 4,23$). Na dimensão Manipulação de Objetos, as habilidades motoras e respectivos critérios com melhores parâmetros de discriminação são Rebater (r4, $a = 2,07$), Quicar (q4, $a = 1,49$) e Rebater (r5, $a = 1,30$). Estes resultados indicam quais critérios, dentro de cada habilidade motora, possui melhor capacidade em discriminar crianças de diferentes níveis de desempenho motor.

A Figura 1 indica, visualmente, o parâmetro de dificuldade de cada critério utilizado nas análises. É possível inferir que a medida que a curva se desloca para a esquerda, por exemplo, a dificuldade do critério diminui. O contrário também segue a mesma interpretação, de que quanto mais para a direita, maior o nível de desempenho motor exigido da criança para atender ao critério, aumentando o grau de dificuldade. A curva de informação do item (CII) demonstra que no geral os critérios tem uma baixa dificuldade, fato este apresentado na curva de informação do teste (CIT) de ambas as dimensões, nos quais é possível perceber que o instrumento funciona melhor no intervalo do traço latente (desempenho motor) de -2 e 0.

Estas evidências preliminares elucidam a necessidade de entender as características dos parâmetros dos itens/critérios/tarefas inclusos em avaliações motoras, no intuito de adequar o método de avaliação à amostra. Isto significa uma maior precisão na classificação final do instrumento, sendo levado em consideração o grau de dificuldade e discriminação de cada item presente no teste. Contudo, se faz necessário um número maior de estudos a fim de identificar padrões de parâmetros do item para cada conjunto de amostras, com intuito de verificar a possibilidade de criar uma normatização passível de utilização em larga escala. Esta é uma das limitações do presente estudo, o qual não verificou possíveis invariâncias relacionadas à idade e ao sexo das crianças. Além desta, outra limitação está no sentido de ser um estudo preliminar, de cunho investigatório e descritivo; o que inviabiliza a extrapolação dos resultados a outras populações. Por fim, o estudo limitou-se a não investigar a classificação final do instrumento, focando apenas nos critérios pertinentes a cada habilidade motora.

A principal implicação prática do presente estudo concerne na inovação do método utilizado, TRI, para verificar a adequabilidade do instrumento de avaliação motora TGMD-2 à amostra, deixando de lado o a teoria clássica dos testes (TCM), a qual não avança na análise minuciosa de cada tarefa que compõe o instrumento. Com isto, é possível aplicar um pequeno conjunto de habilidades motoras, a partir dos critérios com melhores estimações dos parâmetros (*a* e *b*), para verificar o nível de desempenho motor de uma criança nas dimensões de Locomoção e Manipulação de Objetos, facilitando e diminuindo o tempo total de aplicação do instrumento, o que facilita no campo prático.

Conclusão

A partir dos resultados preliminares obtidos através das análises de TRI, é possível concluir que nem todos os critérios do instrumento TGMD-2 apresentam parâmetros de dificuldade e discriminação adequados à amostra do presente estudo. Neste sentido, conclui-se que a partir da TRI, é possível reduzir o número de critérios do TGMD-2, sem perder adequabilidade do modelo à amostra, facilitando a utilização do instrumento em larga escala. Estudos de validação e adaptação de instrumentos para outras populações e/ou culturas devem ser analisados com cautela, visto que os parâmetros dos itens podem variar de acordo com a amostra, conforme indícios encontrados no presente estudo. Por fim, conclui-se que a TRI é uma ferramenta útil para estimação dos parâmetros dos itens e obtenção de informações impossíveis de alcançar através das análises psicométricas clássicas.

Referências Bibliográficas

- Birnbaum A. Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability. In FM Lord & MR Novick. Statistical Theories of Mental Test Scores. Reding, MA: Addison-Wesley; 1968.
- Farrokhi A, Zadeh MZ, Alvar LK, Kazemnejad A, Ilbeigi S. Reliability and validity of test of gross motor development-2 (Ulrich, 2000) among 3-10 aged children of Tehran City. Journal of Physical Education and Sports Management 2014;5(2):18-28.
- Kim CI, Han DW, Park IH. Reliability and Validity of the Test of Gross Motor Development-II in Korean Preschool Children: Applying AHP. Research in Developmental Disabilities 2014;35(4):800-07.

Rizopoulos D. ltm: An R Package for Latent Variable Modeling and Item Response Theory Analyses. *Journal of Statistical Software* 2007;17(5):1-25.

Simons J, Daly D, Theodorou F, Caron C, Simons J, Andoniadou E. Validity and Reliability of the TGMD-2 in 7–10-Year-Old Flemish Children With Intellectual Disability. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2007;25(1):71-82.

Tezza R, Bornia AC, Andrade DFD. Measuring web usability using item response theory: principles, features and opportunities. *Interacting with Computers* 2011;23(2):167-175.

Ulrich DA. *Test of Gross Motor Development*. 2nd ed. Austin, TX: Pro-Ed; 2000.

Valentini NC. Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children. *Journal of Motor Behavior* 2012;44(4):275-280.

Yun J, Ulrich DA. Estimating measurement validity: A tutorial. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2002;19(1):32-47.

Wong KYA, Cheung SY. Confirmatory factor analysis of the Test of Gross Motor Development-2. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 2010;14(3):202-09.

CAPÍTULO 6
ARTIGO ORIGINAL 4

Parâmetros de dificuldade e discriminação das tarefas motoras do instrumento KTK: uma análise a partir da teoria de resposta ao item

Patrik Felipe Nazario

Resumo

O objetivo do estudo foi verificar a adequabilidade das tarefas motoras do KTK para crianças em idade escolar. Ainda, analisar o grau de dificuldade e parâmetro de discriminação de cada tarefa motora do instrumento. Participaram do estudo crianças de 5 a 14 anos de idade da cidade de Maringá/PR. O instrumento avaliado foi o KTK (Körperkoordinationstest für Kinder), composto por quatro tarefas motoras: 1) trave de equilíbrio; 2) saltos monopedais; 3) saltos laterais; e 4) transposição de plataformas. As análises foram conduzidas a partir dos dados brutos adquiridos em cada tarefa motora. A fim de verificar a estrutura fatorial da matriz teórica subjacente ao teste, foi realizada uma análise fatorial exploratória (AFE) seguida da análise fatorial confirmatória (AFC), sendo esta última para testar a adequabilidade do modelo evidenciado na análise inicial. Os parâmetros de dificuldade e discriminação de cada tarefa motora foram analisados a partir do modelo de resposta gradual, fundamentado na teoria de resposta ao item (TRI). Os resultados preliminares corroboram com a estrutura fatorial sugerida na versão original do KTK, apresentando apenas um fator, chamado de coordenação motora. Os indicadores da AFC foram aceitáveis, indicando uma boa qualidade do modelo ajustado para a amostra. A análise de TRI evidenciou diferenças nos parâmetros de dificuldade e de discriminação entre as tarefas motoras do KTK, demonstrando a importância de considerar uma ponderação na criação de tabelas normativas de avaliações motoras.

Palavras-chave: Coordenação motora. Avaliação. Teoria de resposta ao item.

Introdução

Bons níveis de desempenho coordenativo são necessários para a aquisição de habilidades motoras, cujos níveis de proficiência influenciarão no processo de

desenvolvimento motor das crianças. Identificar atrasos nos níveis de desempenho motor, por meio de monitoramento do desenvolvimento das crianças, e obter esclarecimentos sobre estratégias instrutivas, são procedimentos relevantes na área do desenvolvimento motor (Gorla e Araújo, 2007). Em um estudo de revisão (Ribeiro, David, Barbacena, Rodrigues e França, 2012), os autores verificaram que não existe um padrão de referência do instrumento KTK para o contexto de crianças brasileiras, salientando a necessidade de estudos que preencham esta lacuna da literatura.

A desordem coordenativa desenvolvimental, conhecida como DCD, se manifesta em 5-6% das crianças em idade escolar (APA, 2013), sendo considerado ainda que 15% das crianças estão em risco para tal condição (Blank, Smits-Engelsman, Polatajko e Wilson, 2012). Esta desordem é marcada por desafios com o funcionamento das partes do corpo que envolve a motricidade fina e grossa. Nesta perspectiva, se faz necessário uma melhor compreensão da interação entre a coordenação motora da criança com os escores obtidos em cada tarefa motora, a fim de evitar classificações equivocadas.

O nível de coordenação motora exigido da criança aumenta na medida em que o nível de complexidade da tarefa motora apresentada aumenta (Gallahue, Ozmun e Goodway, 2013). Neste sentido, é importante observar se os graus de complexidade das tarefas motoras diferem entre si, ou, se existe uma ponderação dos escores finais com base no grau de complexidade de cada tarefa motora. Este cuidado se faz necessário para evitar que uma determinada tarefa motora tenha um impacto maior/menor no escore final do teste, o qual indicará um desempenho motor típico ou atípico. Além disto, a complexidade de uma tarefa motora está associada com a expertise da criança e/ou suas restrições; mas, depende do repertório motor oportunizado no contexto em que a criança está inserida. Este paradigma é reforçado com base na perspectiva de Newell (1984), na qual o autor sugere que o comportamento (aqui tratado como coordenação motora), emerge da cooperação e interação das restrições do ambiente, tarefa e indivíduo.

Por ser um instrumento de fácil e rápida aplicação, alguns estudos foram conduzidos, por exemplo, na tentativa de verificar relações entre IMC e nível de coordenação motora de crianças, como o estudo de Pelozin et al. (2009), no qual os autores constataram que crianças e jovens com sobrepeso/obesidade revelaram níveis expressivos de baixa coordenação motora, independente da idade.

Entretanto, o instrumento não tem ainda boa aceitação nacional por não ter sido validado e padronizado para a população brasileira, sendo este um viés metodológico.

A partir das reflexões apresentadas, o objetivo do presente estudo é verificar a adequabilidade das tarefas motoras sugeridas no instrumento de avaliação motora KTK, em crianças em idade escolar e provindas da mesma região. Ainda, o estudo busca evidenciar, de maneira preliminar, o grau de dificuldade e capacidade discriminatória de cada tarefa motora, para as crianças pertencentes à amostra do estudo.

MÉTODOS

Sujeitos do Estudo

Participaram do estudo 345 crianças (180 meninas e 165 meninos), com idades entre 5 e 14 anos (média = 8,5, dp = 2,2). As crianças foram recrutadas de maneira não probabilística e intencional.

Instrumentos

O instrumento utilizado para a coleta de dados da coordenação motora foi a bateria de teste KTK (Körperkoordinationstest für Kinder) desenvolvido por Kiphard e Schilling (1974), composta por quatro tarefas (equilíbrio em marcha à retaguarda, saltos laterais, saltos monopédais e transposição lateral). Os participantes passavam por uma tentativa não validada, para que em seguida realizassem o teste válido. Em cada tarefa motora, os escolares realizavam três repetições no mesmo teste, registrando a pontuação, e, a soma de cada tentativa era computada para fins de análise. Segundo os autores (Kiphard e Schilling, 1974), o KTK demonstrou boa consistência interna por apresentar uma forte relação significativa entre os itens do teste (0.60-0.81).

Procedimentos

A coleta de dados foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (Protocolo 3571/2011). Após os procedimentos éticos, foram agendadas as datas de coleta de dados nas escolas

participantes do estudo. A avaliação foi realizada por dois pesquisadores, previamente treinados, sob supervisão e orientação do pesquisador responsável. As coletas foram realizadas nas quadras esportivas de cada escola, em duplas, a fim de manter a familiaridade das crianças com o ambiente de coleta. O tempo médio de coleta foi de 10 minutos por dupla.

Análise dos Dados

Inicialmente, o somatório dos escores brutos das três tentativas válidas de cada criança em cada tarefa motora foi considerado o dado bruto. O escore final foi obtido por meio do somatório dos escores brutos de cada tarefa motora. A presença de *outliers* foi averiguada por meio da distância de *Mahalanobis*. Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva (mínimo, máximo, média, desvio padrão e percentuais). Foi realizada uma comparação de média, por meio do teste de *Friedman* e post-hoc de *Wilcoxon*, para verificar possíveis diferenças entre a quantidade média de passos nas Traves de Equilíbrio e entre perna esquerda e direita na tarefa motora Salto Monopedal.

Propriedades Psicométricas

Confiabilidade

A confiabilidade, capacidade de um instrumento produzir resultados confiáveis em diferentes situações, foi verificada por meio do alpha de *Cronbach* e Confiabilidade Compósita, os quais devem estar acima de 0,7 para serem considerados aceitáveis (NUNALLY, 1978). Ainda, foi realizada a consistência inter-item para as tarefas motoras similares direcionadas para o mesmo objetivo/dimensão (Saw, 2001).

Análise Fatorial (Exploratória e Confirmatória)

A estrutura interna da escala foi investigada através de uma Análise Fatorial Exploratória (AFE) a partir do método *Principal Axis Factor* com a rotação *Promax*, e o ponto de corte de 0,40 foi estabelecido para as cargas fatoriais incluídas no modelo (Marôco, 2010). O modelo elucidado na AFE foi testado através da Análise Fatorial Confirmatória (AFC). Este procedimento avalia o ajuste e a adequabilidade

do modelo através de indicadores de qualidade, cargas fatoriais e confiabilidade individual do item. O método de estimação utilizado foi o *Unweighted Least Squares* (ULS), devido a não normalidade dos dados. Os indicadores de qualidade do modelo utilizados foram: qui-quadrado (χ^2), *Root Mean Square Error of Approximation* – RMSEA (valores menores do que 0,05 são considerados adequados); *Comparative Fit Index* – CFI (valores superiores a 0,95 são aceitáveis como boa adequabilidade); *Goodness-of-fit Index* – GFI – e *Adjusted Goodness of fit Index* – AGFI (valores superiores a 0,90 são aceitáveis); e *Akaike Information Criteria* – AIC – *Bayesian Information Criteria* – BIC – *Expected Cross-Validation Index* – MECVI (valores baixos indica um melhor modelo quando comparado com outros) (Marôco, 2010).

Teoria de Resposta ao Item – TRI

A análise de TRI foi realizada a partir da criação de uma escala politômica de 3 pontos. Para isto, em cada tarefa motora, o valor máximo obtido foi subtraído do valor mínimo e dividido por três, sendo que estes intervalos foram classificados em “abaixo da média”, “na média” e “acima da média”. A TRI foi utilizada no intuito de analisar os itens (tarefas motoras) que compõem o instrumento de avaliação motora KTK. Os modelos de TRI partem da suposição de que a probabilidade de um item (tarefa motora) estar no mesmo nível do construto latente (por exemplo, coordenação motora) pode ser modelado através de uma função matemática.

Considerando o sistema de resposta politômico adotado para o presente estudo, foi realizada uma análise através do Modelo de Resposta Gradual (Samejima, 1996). Os parâmetros de dificuldade entre as Curvas Características de Informação (CCI) foram utilizados para análise. O parâmetro de dificuldade do item varia de -4 a 4 (escala padronizada arbitrariamente), na métrica da dimensão latente, *theta* (Θ), representado no eixo x. O valor 0 (zero) representa a média do fenômeno representado na dimensão latente (ex.: coordenação motora). Valores positivos indicam melhores níveis de coordenação motora e, valores negativos, representam uma menor coordenação motora da criança. A qualidade do modelo foi verificada por meio dos índices de *infit* e *outfit*. Valores menores de 1,3 indicam um bom ajuste do modelo à amostra (Wright e Linacre, 1994).

Resultados

Análise Descritiva

Inicialmente os dados foram analisados em busca de possíveis *outliers* antes de conduzir as análises principais. Casos em que o valor da distância de *Mahalanobis* foi maior do que $\chi^2(7) = 24.3$, $\alpha = 0,001$ (sendo 7, os graus de liberdade), foram considerados *outliers* e retirados das análises. Após este procedimento, 20 casos foram excluídos da amostra, totalizando 325 crianças. A Tabela 1 apresenta a média e desvio padrão dos dados brutos das tarefas motoras aplicadas nas crianças.

Tabela 1 - Média e desvio padrão das tarefas motoras do instrumento KTK.

	T6	T45	T3	SMPE	SMPD	SL	TP	Total
Média	18,0	12,6	7,6	19,8	19,4	36,7	14,5	128,1
Desvio Padrão	6,6	7,2	5,3	9,7	9,8	14,0	4,5	47,3

Notas: T6 = Trave de Equilíbrio 6cm. T45 = Trave de Equilíbrio 4,5cm. T3 = Trave de Equilíbrio 3cm. SMPE = Salto Monopedal Perna Esquerda. SMPD = Salto Monopedal Perna Direita. SL = Salto Lateral. TP = Transposição de Plataformas. Total = somatório dos escores das tarefas motoras.

Os dados evidenciam uma diferença significativa ($p < 0,001$, teste de *Friedman*) entre a quantidade média de passos nas Traves de Equilíbrio, sendo que na Trave de Equilíbrio de 3cm, as crianças obtiveram um desempenho inferior às Traves de Equilíbrio de 6cm e 4,5cm ($p < 0,001$, teste de *Wilcoxon*). Contudo, não houve diferença significativa quando observado o desempenho na tarefa Salto Monopedal entre a perna esquerda e direita. A Tabela 2 evidencia as correlações entre as tarefas motora do instrumento KTK.

Tabela 2 - Correlação entre tarefas motoras do instrumento KTK.

	T6	T45	T3	SMPE	SMPD	SL	TP
T6	-						
T45	.70*	-					
T3	.57*	.66*	-				
SMPE	.56*	.56*	.57*	-			
SMPD	.57*	.56*	.58*	.98*	-		
SL	.51*	.53*	.46*	.70*	.70*	-	
TP	.49*	.51*	.50*	.63*	.62*	.64*	-

Notas: T6 = Trave de Equilíbrio 6cm. T45 = Trave de Equilíbrio 4,5cm. T3 = Trave de Equilíbrio 3cm. SMPE = Salto Monopedal Perna Esquerda. SMPD = Salto Monopedal Perna Direita. SL = Salto Lateral. TP = Transposição de Plataformas. * = $p < 0,05$.

A matriz de correlação de *Spearman* demonstra a interdependência das tarefas motoras do instrumento KTK, apontando para a unidimensionalidade do instrumento de avaliação motora. Ainda, é possível perceber que a tarefa Salto Monopedal Perna Esquerda e Perna Direita estão altamente correlacionadas, indicando a plausibilidade de agrupar estas variáveis, a partir da média da soma das duas tarefas motoras.

Análise Fatorial Exploratória (AFE) e Confirmatória (AFC)

Para verificar a consistência interna do instrumento, foi realizado o teste Alfa de *Cronbach* e Confiabilidade Compósita, os quais reportaram valores aceitáveis, segundo Marôco (2010), de 0,89 e 0,87, respectivamente. Este indicador apresenta uma estimativa da confiabilidade do teste e/ou de cada dimensão (Johnson e Christensen, 2008).

A AFE apresentou um adequado índice de KMO (0,84) e significância no teste de Bartlett ($p < 0,001$). A análise indicou a presença de apenas um fator (*eigenvalues* = 4,65), o qual explica 66,5% da variância do conjunto de dados. As comunalidades variaram de 0,43 a 0,83, nas tarefas “trave de 6cm” e “salto monopedal com o pé direito”, respectivamente. O modelo apresentou todas as cargas fatoriais dos 7 itens no fator geral com magnitudes maiores do que 0,50 ($p < 0,001$). Ainda, o modelo obteve ajustes aceitáveis (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores da análise fatorial exploratória e confirmatória

Confiabilidade						
Alfa de Cronbach						
0,89						
Análise Fatorial Exploratória						
KMO	Auto-Valores*	<i>Scree Plot</i> **	Comunalidade	Variância Explicada	Carga Fatorial	
0,89	4,65	1	0,43-0,83	0,66	0,65-0,91	
Análise Fatorial Confirmatória						
X ² (Df)	GFI	RMSEA	AIC	CFI	MECVI	Carga Fatorial
11,71 (6)	0,98	0,05	41,71	0,99	0,14	0,60-0,86***

Nota: * = Valores maiores do que 1. ** = Número relacionado a “curva” no *scree plot*. *** = Todos os caminhos estatisticamente significativos

O modelo final da AFC é apresentado na Figura 1. Devido a alta correlação da tarefa motora “Salto Monopedal Perna Direita/Perna Esquerda”, optou-se por utilizar a média da soma de cada tarefa, diminuindo assim a quantidade de tarefas motoras e melhorando o critério de parcimônia do instrumento. A validade convergente, obtida por meio da variância extraída média, apresentou um valor de 0,72, acima de 0,50 conforme proposto por Marôco (2010).

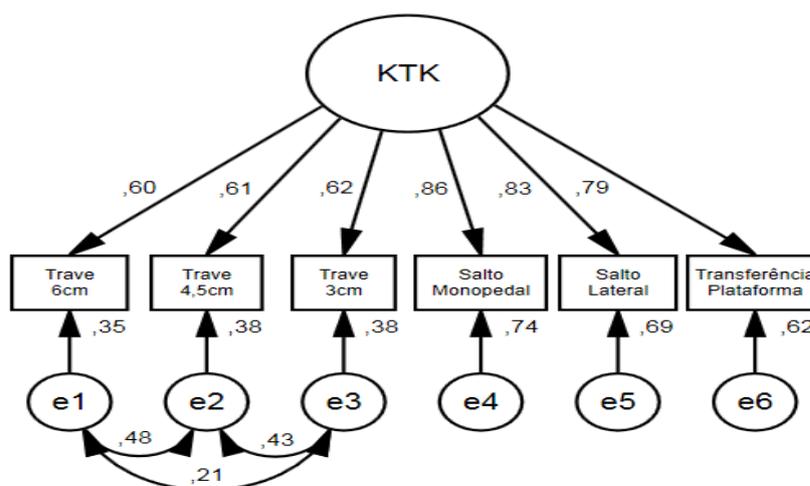


Figura 1 – Modelo fatorial do instrumento de avaliação KTK ajustado para uma amostra de 325 crianças.

Na Tabela 4 são apresentadas as proporções de crianças classificadas em cada categoria da padronização “abaixo da média”, “na média” e “acima da média”, em cada item (tarefa motora).

Tabela 4 - Proporção de crianças classificadas em cada nível de habilidade motora da escala padronizada.

Itens	Abaixo da Média	Na Média	Acima da Média
Trave de Equilíbrio de 6cm (it1)	0,13	0,25	0,62
Trave de Equilíbrio de 4,5cm (it2)	0,39	0,30	0,32
Trave de Equilíbrio de 3cm (it3)	0,70	0,22	0,07
Salto Monopedal (it4)	0,17	0,63	0,19
Salto Lateral (it6)	0,26	0,59	0,15
Transposição de Plataformas (it7)	0,14	0,67	0,20

Nota: it = item (relativo a tarefa motora do KTK).

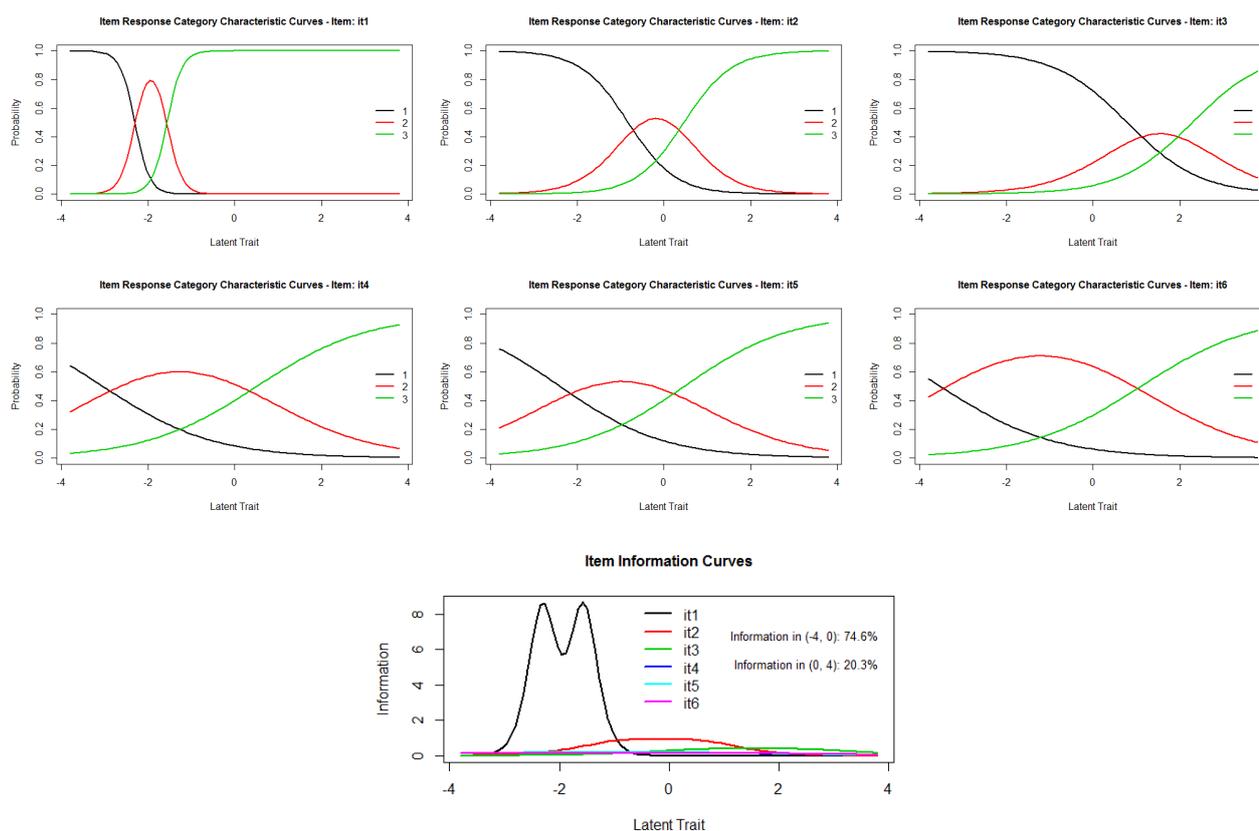
Os resultados demonstram que a Trave de equilíbrio de 3cm (it3) é a tarefa motora que exige um maior nível de coordenação motora para que a criança atinja a classificação “acima da média”. A tarefa motora Salto monopedal foi agrupada conforme indícios encontrados na AFC e evidenciado nas análises de TRI. A Tabela 5 apresenta os parâmetros de dificuldade e discriminação das tarefas motoras do KTK.

Tabela 5 - Estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação para cada item do KTK.

KTK	Item	Parâmetros		
		Dificuldade entre categoria 0 e 1 ($b_{i,1}$)	Dificuldade entre categoria 1 e 2 ($b_{i,2}$)	Discriminação (a_i)
Coordenação Motora	It1	-2,30	-1,56	5,84
	It2	-0,82	0,46	1,83
	It3	0,78	2,29	1,19
	It4	-3,04	0,51	0,78
	It5	-2,39	0,47	0,82
	It6	-3,53	1,10	0,76

Notas: It1 = Trave de Equilíbrio 6cm. It2 = Trave de Equilíbrio 4,5cm. It3 = Trave de Equilíbrio 3cm. It4 = Salto Monopedal. It5 = Salto Lateral. It6 = Transposição de Plataformas.

Na Figura 2 são apresentadas as Curvas Características dos Itens (CCI) e as Curvas de Informação dos Itens (CCI) do KTK.



Nota: It1 = Trave Equilíbrio 6cm. It2 = Trave Equilíbrio 4,5cm. It3 = Trave Equilíbrio 3cm. It4 = Salto Monopedal. It5 = Salto Lateral. It6 = Transposição de Plataformas.

Figura 2 - Curva Característica dos Itens (CCI) e Curva de Informação dos Itens (CII) do KTK.

Os índices de ajustamento do modelo, obtidos por meio da TRI, de *Infit* ($m = 0,85$ $dp = 0,11$) e *outfit* ($m = 0,83$ $dp = 0,12$), indicam um ajuste adequado à amostra (Wright e Linacre, 1994). A Figura 3 apresenta a distribuição item-mapa de todas as tarefas motoras do instrumento KTK. Este mapa informa como as crianças com diferentes níveis de habilidade motora se enquadram em cada tarefa motora do KTK.

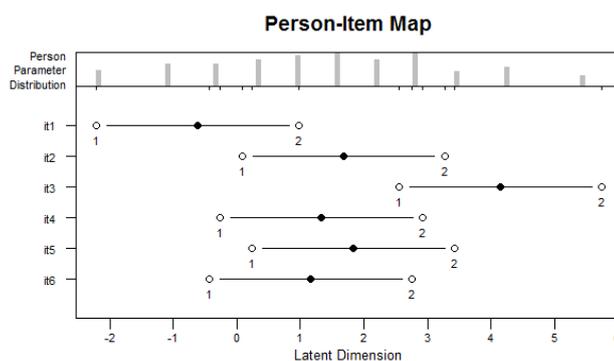


Figura 3 – Distribuição item-mapa das tarefas motoras do instrumento KTK.

Nota: O histograma de distribuição na parte superior da figura representa a frequência de crianças classificadas em cada ponto θ da dimensão latente. Os números 1 e 2 indicam os parâmetros de dificuldade (b) entre a classificação “abaixo da média” a “na média” (1) ou “na média” a “acima da média” (2).

Discussão

A análise fatorial (exploratória e confirmatória) apontaram para um único constructo, consonante ao modelo teórico da versão original do instrumento KTK (Kiphard e Schilling, 1974), com índices de ajustes adequados ($\chi^2/df=1,95$; CFI=0,98; GFI=0,98; AIC=41,71; MECVI = 0,14; RMSEA=0,05), segundo Marôco (2010). Não foram encontrados estudos no Brasil que verificassem a estrutura interna do KTK, sendo este um dos avanços na literatura no tocante a este instrumento. Os resultados da AFC indicaram a plausibilidade de agrupar as tarefas motoras Salto Monopedal Perna Direita e Perna Esquerda, devido ao alto grau de correlação entre as tarefas. Esta evidência surgiu inclusive na análise preliminar de TRI durante a estimação dos parâmetros de dificuldade e discriminação das tarefas motoras, os quais apresentaram valores fora da expectativa, sendo então considerada para as análises seguintes a tarefa Salto monopedal (média da soma dos escores de ambas as pernas). Ainda, este ajuste ocasionou um melhoramento dos indicadores utilizados para verificar a qualidade do modelo.

A análise de TRI evidenciou que a tarefa motora Trave de equilíbrio de 6cm tem a maior capacidade de discriminar crianças de diferentes níveis de coordenação motora. Contudo, esta discriminação ocorre em crianças com baixo nível de coordenação motora, visto que a tarefa motora apresenta um nível de dificuldade muito baixo. Nesta tarefa, crianças com coordenação motora de $\theta \geq -1,56$ tem 50% de probabilidade de serem classificadas “acima da média”. O inverso ocorre com a Trave de Equilíbrio de 3cm, na qual a criança precisa ter uma coordenação motora de $\theta \geq 0,8$ para ter 50% de probabilidade de estar “na média” e, $\theta \geq 2,29$ para ter a probabilidade de ser classificada “acima da média”, tornando esta tarefa motora a mais difícil do conjunto. Esta evidência surgiu também na comparação de médias do número de passos alcançado em cada trave de equilíbrio, sendo que na Trave de equilíbrio de 3cm as crianças tiveram um baixo desempenho, estando em sua maioria (70%) classificadas em “abaixo da média” (Tabela 4).

Partindo das premissas supracitadas, é possível perceber que a tarefa motora Trave de Equilíbrio 4,5cm apresenta um grau de dificuldade médio, com uma moderada ($a = 1,83$) capacidade de discriminação, segundo Baker (2001), permitindo discriminar crianças abaixo e acima do nível de coordenação motora mediana ($\theta \approx 0$). Vale ressaltar a relação positiva entre o parâmetro de discriminação e a qualidade de informação obtida do item. A tarefa motora Transposição de Plataformas apresentou a menor capacidade discriminatória ($a = 0,76$) para diferenciar crianças de diferentes níveis de habilidade motora. Ainda, a tarefa tem um grau de dificuldade baixo, visto que crianças com baixíssima coordenação motora ($\theta \approx -3$) tem probabilidade de serem classificadas “na média”. No mesmo sentido, a tarefa motora Salto Lateral apresenta baixos graus de dificuldade e capacidade de discriminação, sendo uma tarefa motora fácil mesmo para crianças com baixo nível de coordenação motora (Figura 2).

Observando as tarefas motoras do KTK, é possível perceber que uma criança com nível de coordenação motora mediana, *theta* próximo de 0 ($\theta \approx 0$, eixo x), terá uma maior probabilidade de ser classificada nas categorias “na média” em todas as tarefas motoras, exceto a Trave de equilíbrio de 3cm. Crianças com nível de coordenação motora de $\theta \geq 2,29$ terão 100% de probabilidade de estarem na categoria “acima da média”. Entretanto, aproximadamente 7% das crianças estão nesse nível de coordenação motora citado. A tarefa motora Salto monopedal indica que crianças com nível de coordenação motora $\theta \geq 0$, tendem a uma classificação “na média” e, a medida que o nível de coordenação motora aumenta, aumenta a probabilidade de serem classificadas “acima da média”.

As curvas de informação dos itens (Figura 2) indicam que o instrumento fornece mais informação a partir da tarefa motora Trave de Equilíbrio de 6cm. Na mesma Figura 2, é possível perceber que o teste oferece mais informação a medida que o nível de coordenação motora da criança diminui. Em outras palavras, o teste fornece maiores informações (74,6%) para crianças com nível de coordenação motora (θ) entre -4 e 0; enquanto, para crianças com coordenação motora entre 0 e 4, o teste fornece pouca informação (20,3%).

Na Figura 3 podemos perceber o parâmetro de dificuldade do item e o nível de coordenação motora (θ), possibilitando uma análise simultânea destes dois parâmetros. A partir do nível de habilidade $\theta = 0$, as crianças tem uma maior probabilidade de terem uma coordenação motora “na média”; e, a partir de $\theta \geq 2,5$,

as crianças tem uma maior probabilidade de serem classificadas “acima da média”, exceto para a tarefa Trave de equilíbrio de 3cm, na qual apenas crianças com nível de coordenação motora próximo de $\theta \approx 6$ serão classificadas “acima da média”.

Algumas limitações do presente estudo merecem destaque. A amostra foi composta por crianças de 5 a 14 anos de idade e não foi verificada a invariância relacionada à idade. Contudo, por se tratar de coordenação motora e não de capacidades fisiológicas treináveis (por exemplo, força, velocidade e resistência), o estudo não delineou estas possibilidades. No mesmo sentido, diferenças entre sexo não foi alvo do presente estudo, o que poderia alterar algum parâmetro. Ainda, por se tratar de um estudo preliminar, não foi realizada uma estratificação por idade ou normatização para a amostra em questão, visto a necessidade de mais evidências acerca dos itens e uma maior representatividade amostral para inferências mais profundas.

Implicações Práticas

Os resultados indicam que as tarefas motoras do instrumento KTK possuem diferentes níveis de dificuldade e capacidade de discriminação, os quais podem ser utilizados em situações práticas, por professores de escola, a partir dos objetivos pretendidos na avaliação. Os resultados da TRI possibilitam interpretações de cunho pedagógico e holística, facilitando o planejamento das atividades motoras ofertadas às crianças e adolescentes.

Considerações Finais

As tarefas motoras presentes no KTK evidenciaram uma única dimensão latente, podendo assim ser tratada de coordenação motora. Os resultados da TRI evidenciaram um ajuste satisfatório do modelo utilizado para avaliar a coordenação motora de crianças de 5 a 14 anos de idade. No geral, as tarefas motoras do instrumento KTK tem em média uma moderada capacidade de discriminar crianças com diferentes níveis de coordenação motora; embora, os parâmetros de dificuldade (*b*) variam de acordo com a tarefa. Isto salienta a necessidade de investigar os itens dos instrumentos de avaliações motoras, a fim de ponderar as tarefas motoras para uma melhor construção de tabelas normativas.

Referências

- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association; 2013.
- Baker F. The basics of item response theory. ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation, University of Maryland College Park; 2001.
- Blank R, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Wilson P. European academy for childhood disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine and Child Neurology* 2012;54:54–93.
- Gallahue DL, Ozmun JC, Goodway JD. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos (7 ed.). São Paulo: Artmed; 2013.
- Gorla JI, Araújo P. Avaliação Motora em Educação Física Adaptada: teste KTK para deficientes mentais – São Paulo: Phorte; 2007.
- Johnson B, Christensen L. Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches. 3 ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications; 2008.
- Marôco J. Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, softwares e aplicações. Editora: Report Number; 2010.
- Newell KM. Physical constraints to development of motor skill. In: Thomas JR (Ed.). *Motor development during childhood and adolescence*. Minneapolis: Burgess; 1984. p.105-20.
- Nunnally, JC. *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill Inc; 1978.
- Pelozin F, Folle A, Collet C, Botti M, Nascimento JV. Nível de coordenação motora de escolares de 09 a 11 anos da rede estadual de ensino da cidade de Florianópolis/SC. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte* 2009;8(2):123-132.
- Ribeiro AS, David AC, Barbacena MM, Rodrigues ML, França NM. Teste de Coordenação Corporal para Crianças (KTK): aplicações e estudos normativos. *Motricidade* 2012;8(3):40-51.
- Samejima F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika Monograph Supplement* 1969;34:100–14.
- Saw SM, Ng TP. The design and assessment of questionnaires in clinical research. *Singapore Medical Journal* 2001;42:131-5.

Tezza, R, Bornia, AC, Andrade, DFD. Measuring web usability using item response theory: principles, features and opportunities. *Interacting with Computers* 2011;23(2):167-175.

CAPÍTULO 7
CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da síntese geral dos resultados evidenciados nos estudos que compuseram a tese, é possível concluir que os instrumentos de avaliação motora devem ser utilizados com cautela, visto que todos os três instrumentos analisados (MABC-2, TGMD-2 e KTK) apresentaram tarefas motoras inadequadas, no tocante à equivalência da capacidade discriminatória e grau de dificuldade das tarefas, relativo à amostra. Estas evidências sugerem que para investigar o nível de desenvolvimento motor, a partir do desempenho motor das crianças, se faz necessário o uso de um instrumento de avaliação motora alinhado com o propósito do estudo e, adequado ao grupo de crianças participantes da investigação. A partir destas considerações, é possível concluir que os instrumentos utilizados devem passar por uma adequação, a priori, a partir de análises psicométricas clássicas (TCM) e modernas (TRI), para que os resultados, discussões e conclusões dos estudos sejam mediados pelas análises de adequação do instrumento àquele grupo de crianças avaliadas. Esta conduta facilitaria na interpretação dos resultados, e comparações com populações de diferentes culturas ou subculturas, possibilitando averiguar como que crianças de diferentes locais se comportam frente as mesmas tarefas motoras propostas nos instrumentos.

Embora os principais testes estatísticos utilizados na teoria clássica dos testes (TCM), análise fatorial exploratória e confirmatória e consistência interna, sejam excelentes indicadores de ajuste do modelo ao grupo de crianças avaliadas; existem lacunas impossíveis de serem avaliadas sem o uso de análises estatísticas mais robustas, tal qual a teoria de resposta ao item (TRI), por exemplo. Esta argumentação pode ser fundamentada a partir das evidências salientadas nas análises de TRI. A validade de um instrumento, a partir da TCM, não leva em consideração as tarefas motoras em questão, o que dificulta uma compreensão mais aprofundada acerca do grau de desempenho motor da criança analisada. Se partirmos da premissa de que o desempenho motor da criança é dependente do contexto e da tarefa e do indivíduo, devemos também considerar o grau de dificuldade da tarefa e capacidade que esta tarefa tem em discriminar entre os diferentes níveis de desempenho motor de um grupo de criança. Nesta perspectiva, conclui-se que os estudos relacionados ao desempenho motor de crianças sejam conduzidos em duas etapas: 1) verificação da adequabilidade do instrumento à

amostra selecionada; e) interpretação dos resultados com mediação da adequabilidade. Assim, a avaliação seria feita considerando a premissa de que o desempenho motor depende do indivíduo, da tarefa e do contexto. Com isto, as investigações seriam adequadas àquele grupo de crianças investigado, levando em consideração as experiências motoras do grupo. A partir disto, seria possível verificar as equivalências e diferenças de comportamento motor de crianças de diferentes regiões/culturas, possibilitando encontrar as tarefas motoras mais adequadas para avaliação geral e, ponderar àquelas tarefas com menores capacidades de explicar o fenômeno desempenho motor.

Embora o objetivo da tese não tenha sido avaliar a qualidade dos instrumentos de avaliação motora, no sentido semântico das tarefas; é possível concluir de maneira geral, que os instrumentos apresentam tarefas motoras pertinentes e passíveis de serem utilizadas na busca por evidências acerca do desempenho motor de crianças.

Com relação ao instrumento MABC-2, é possível concluir que a tarefa motora caminho da bicicleta não se mostrou adequada para avaliar a destreza manual das crianças e, por consequência, não seria adequado utilizá-la na computação de um escore final. Neste sentido, conclui-se que deve ser realizado uma ponderação das tarefas motoras, a partir do seu poder discriminatório e grau de dificuldade, para que não haja classificação “falso positivo”, ou seja, crianças classificadas com desordem coordenativa desenvolvimental devido à inadequabilidade do instrumento medir o que se propõe. Contudo, a criação de uma tabela de normatização requer um número maior de estudos, bem como ampliação da amostra e contextos.

Os resultados preliminares do TGMD-2 possibilitam concluir que existem muitos critérios incapazes de avaliar a habilidade motora em questão, o que torna o instrumento demasiadamente extenso e com pouca informação acerca do desempenho motor. Neste sentido, utilizar os critérios e habilidades motoras com melhores adequações à amostra, possibilita gerar inferências sobre o desempenho motor das crianças.

O KTK é um instrumento de fácil e rápida aplicação, quando o intuito é verificar o nível de coordenação motora das crianças. As tarefas motoras convergem para um único fator latente, chamado de coordenação motora, com uma ótima capacidade de explicar a variância do fenômeno. Contudo, a partir das análises de TRI, é possível concluir que as tarefas motoras não possuem equivalência no

tocante à dificuldade. A partir desta conclusão, é possível perceber a necessidade de ponderação das tarefas motoras para uma melhor investigação acerca da coordenação motora da criança.

Resumindo os resultados gerais sobre as tarefas motoras presentes nos instrumentos de avaliação, é possível concluir que algumas tarefas exigem maior habilidade motora da criança do que outras. Nesta perspectiva, ignorar a influência do contexto no qual a criança está inserida, pode gerar classificações inadequadas. A partir dos resultados das análises de TRI, é possível concluir que existe uma necessidade de analisar os itens dos instrumentos de avaliação motora, a fim de melhorar a compreensão acerca do fenômeno estudado, o desempenho motor, e a qualidade da tarefa utilizada para mensurar o traço latente desejado. Por fim, os resultados elucidados nos estudos da presente tese, possibilitam concluir que as tarefas motoras dos instrumentos utilizados necessitam de uma ponderação para melhor classificar o desempenho motor final da criança.

ANEXOS E APÊNDICES

Anexo A – Dimensões e Itens (tarefas motoras) do MABC-2

Dimensão: Destreza Manual



1 – Colocando Moedas

Material: cofrinho, tapete, moedas, cronômetro.

Tarefa: colocar as moedas no cofrinho o mais rápido possível;

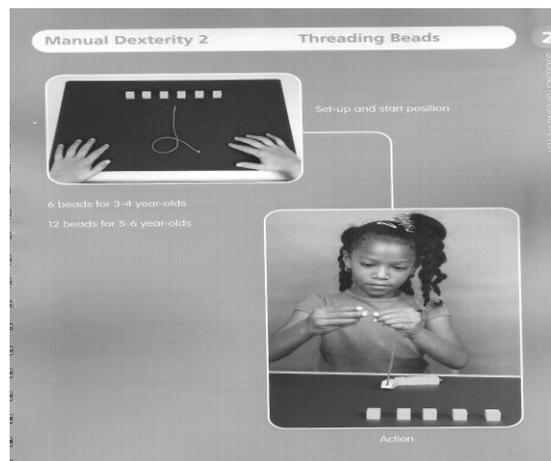
Demonstração: segurar o cofrinho, colocar uma por vez, use apenas a mão designada, rápido.

Fase de Prática: 3 moedas (3 a 4 anos), 6 moedas (5 a 6 anos);

Tentativa Formal: 4 vezes (2 cada mão) 6 moedas (3 a 4 anos), 12 moedas (5 a 6 anos); NÃO DÊ ASSISTÊNCIA

O que registrar? Preferência das mãos, Tempo de execução (1ª a mão preferente)

Quando é considerado falha? Carregar mais de uma moeda por vez, mudar a mão ou usar as duas mãos, deixar cair fora do



2 – Enfiar Cubos

Material: cubos, cordão vermelho, cronômetro; tapete.

Tarefa: enfiar os cubos no cordão o mais rápido possível

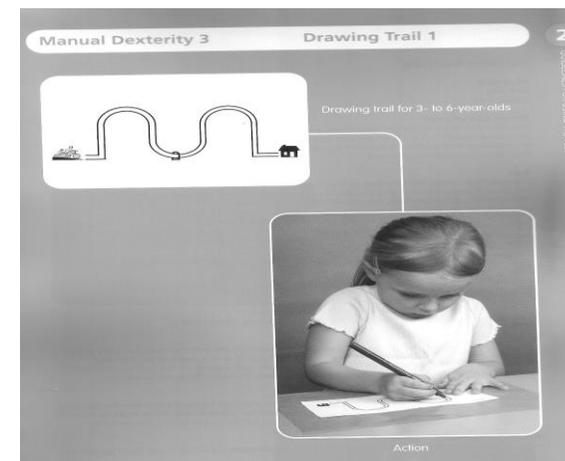
Demonstração: segurar a “agulha” (metal do laço) pegar e enfiar um cubo por vez, rápido.

Fase de Prática: 3 cubos (3-4 anos), 6 cubos (5-6 anos);

Tentativa Formal: 2 vezes 6 cubos (3-4 anos), 12 cubos (5-6 anos); NÃO DÊ ASSISTÊNCIA

O que registrar? Tempo (seg.) que leva para realizar

Quando é considerado falha? Pegar mais de um cubo por vez, deixar cair fora do alcance.



3 – Contornar o caminho bicicleta – 1

Material: desenho caminho da bicicleta, caneta, tapete.

Tarefa: “levar a bicicleta até a casa” contornando o caminho com a caneta;

Demonstração: segure o papel, manter-se entre as linhas, caneta em contato com o papel, pode ser lento, deixe o papel em um ângulo confortável;

Fase de Prática: 1 tentativa, você faz até o meio, a criança completa o caminho;

Tentativa Formal: 2 tentativas – (1ª sem erro não faz 2ª) NÃO DÊ ASSISTÊNCIA

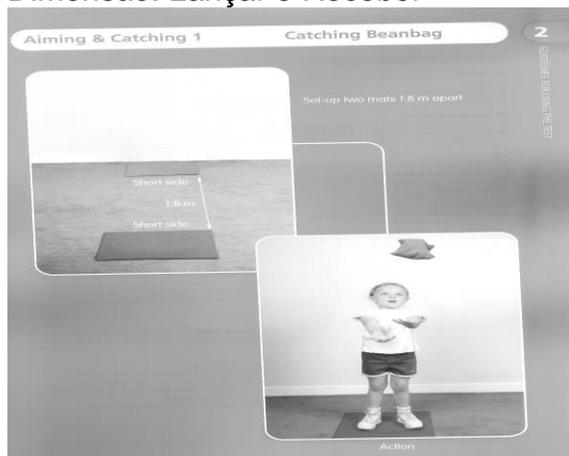
O que registrar? Preferência da mão, quantidade de erros.

Quando é considerado falha? reverter a direção da linha desenhada, virar o papel

alcance.

+ 45°.

Dimensão: Lançar e Receber



4 – Segurar o saco de feijão

Material: saco de feijão, 2 tapetes.

Tarefa: segurar o saco de feijão com as duas mãos

Demonstração: ficar no tapete, fechar as mãos quando segurar, ver o saquinho movendo-se pelo ar, pode sair do tapete para segurar SE FOR NECESSÁRIO;

Fase de Prática: 5 tentativas

Tentativa Formal: 10 tentativas

O que registrar? Quantidade de tentativas corretas (5-6 anos não será contada a tentativa de pegar o saco de feijão utilizando o corpo ou roupa). Quando é considerado erro?

Pegar com a roupa/corpo, deixar cair o saco.

- Não será penalizado se pegar corretamente com apenas uma mão



5 – Acertar o saco de feijão no tapete

Material: saco de feijão, 2 tapetes (um com alvo).

Tarefa: acertar o saquinho no tapete (não precisa ser no alvo,) pode trocar de mão se desejar, pode ajustar-se no tapete se desejar;

Demonstração: ficar no tapete enquanto arremessar, olhar o alvo, arremessar apenas com uma mão.

Fase de Prática: 5 tentativas, se a crianças sair do tapete ou deslizar o saquinho ao longo do chão, interrompa e lembre ou demonstre novamente

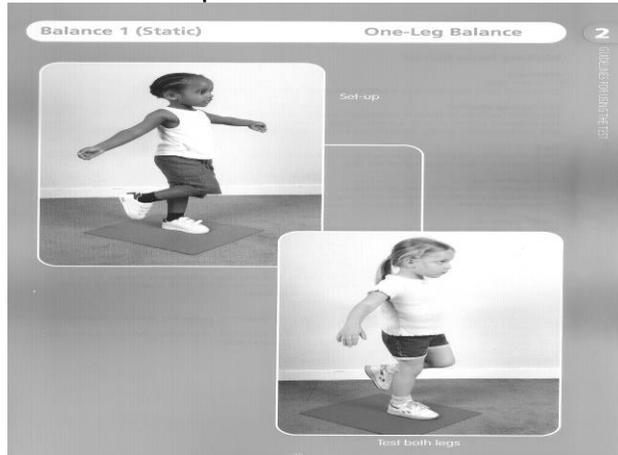
Tentativa Formal: 10 tentativas

O que registrar? Mão que usa para arremessar (arremessar com as duas mãos não é penalizado), quantidade de tentativas corretas;

Quando não conta como tentativa correta? Deslizar ou quicar fora e depois no alvo não conta;

Se usar as duas mãos não será penalizado.

Dimensão: Equilíbrio



6 – Equilíbrio com um pé

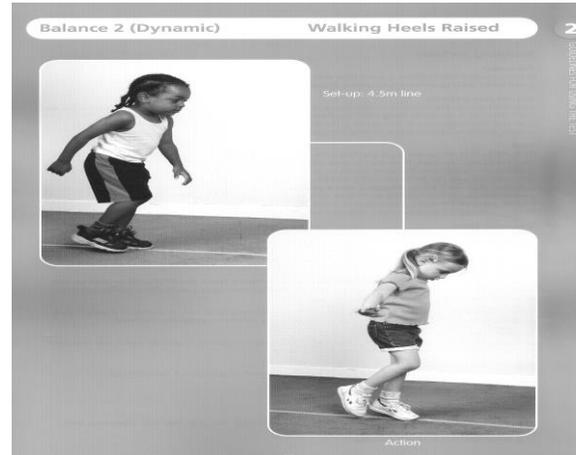
Material: tapete, cronômetro.

Tarefa: equilibrar com um pé só com os braços livres ao lado do corpo (braços abertos);

Demonstração: ficar no tapete com um pé só, manter o outro pé livre sem tocar no chão, usar os braços para equilibrar se for necessário.

Fase de Prática: 15 segundos de prática,
Tentativa Formal: 2 tentativas de até 30'' seg. (1ª= 30'' não faz a 2ª)

O que registrar? Perna (esquerdo e direito), tempo em seg. (permanecer)



7 - Caminhar com a ponta do pé

Material: fita adesiva

Tarefa: caminhar com a ponta do pé na linha

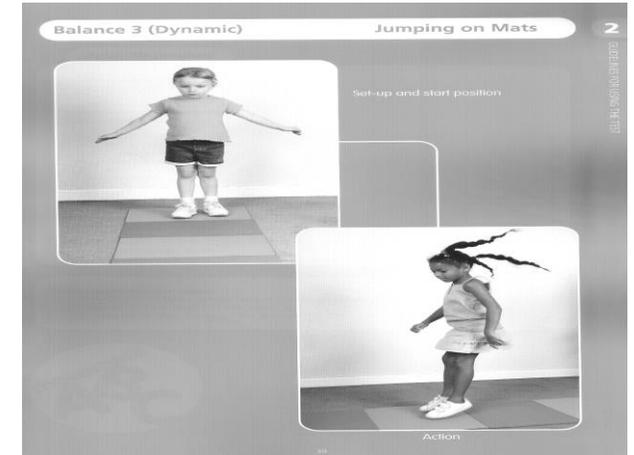
Demonstração: caminhar a ponta do pé na linha, manter sempre o calcanhar fora do chão

Fase de Prática: 5 passos

Tentativa Formal: 2 tentativas (se fizer 15 passos corretos ou chegar até o final sem erros - a 2ª não é requerida)

O que registrar? Quantidade de passos corretos

Quando é considerado? Pisar fora da



8 – Pular nos tapetes

Material: 6 tapetes

Tarefa: executar pulos consecutivos nos tapetes;

Demonstração: pular de tapete em tapete (contínuo), manter os pés juntos enquanto pular (apenas crianças 5-6); pular no tapete e não fora.

Fase de Prática: 1 tentativa

Tentativa Formal: 2 tentativas (se pular 5 vezes corretamente não precisa da 2ª)

O que registrar? Números de pulos corretos

Quando é considerado erro? Saltar no

Quando interromper? Mover o pé de apoio (ponta do pé ou calcanhar do local inicial), tocar o pé livre no chão ou na perna de apoio.

linha, colocar o calcanhar no chão

limite ou fora do tapete, extrema perda de equilíbrio, colocar as mãos no chão, mais de um pulo por vez (5-6 anos), ajustar os pés entre os pulos ((5-6 anos)

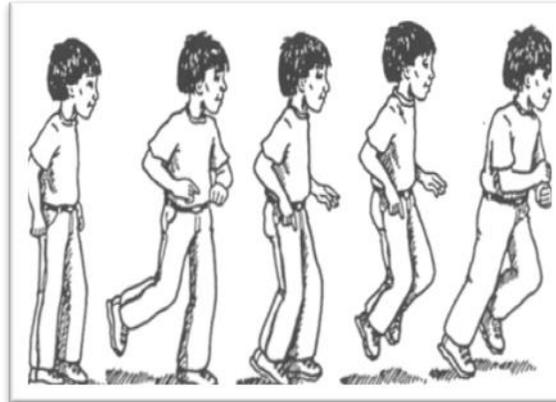
Anexo B – Dimensões e Itens do TGMD-2

Dimensão: Locomoção



CORRER – Critérios de Desempenho

1. Os braços movem-se em oposição às pernas, cotovelos flexionados;
2. Breve período onde os pés estão fora do chão (voo momentâneo);
3. Posicionamento estreito dos pés aterrissando nos calcanhares ou dedos (pé não chato);
4. Perna que não suporta o peso, flexionada a aproximadamente 90° (perto das nádegas)



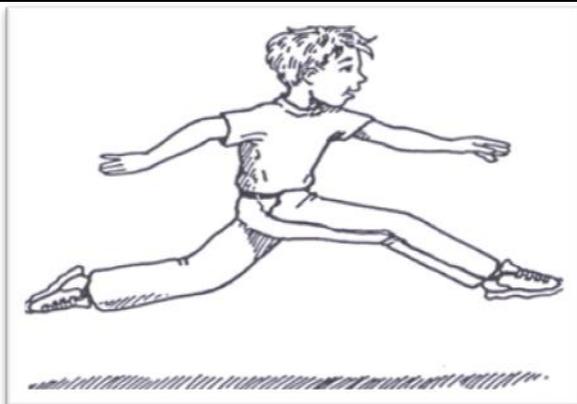
GALOPAR – Critérios de Desempenho

1. Braços flexionados e mantidos na altura da cintura no momento que os pés deixam o solo;
2. Um passo a frente com o pé que lidera seguido por um passo com o pé que é puxado, numa posição ao lado ou atrás do pé que lidera;
3. Breve período em que ambos os pés estão fora do chão;
4. Manter o padrão rítmico por quatro galopes consecutivos.



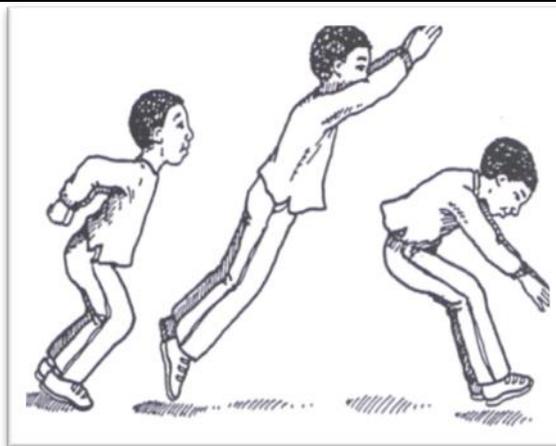
SALTAR SOBRE O MESMO PÉ – Critérios de Desempenho

1. A perna de não suporte movimenta-se para frente de modo pendular para produzir força;
2. O pé da perna de não suporte permanece atrás do corpo;
3. Braços flexionados e movimentam-se para frente para produzir força;
4. Levanta voo e aterrissa por 3 saltos consecutivos com o pé preferido;
5. Levanta voo e aterrissa por 3 saltos consecutivos com o pé não preferido.



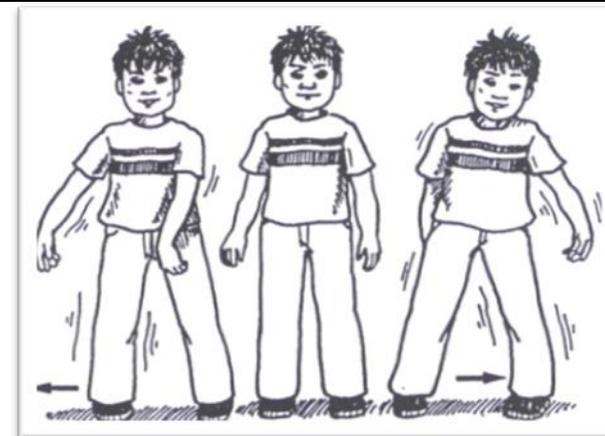
PASSADA – Critérios de Desempenho

1. Levantar vô com um pé e aterrissa com o pé opositor;
2. Um período em que ambos os pés estão fora do chão, passada maior que na corrida;
3. O braço oposto ao pé que lidera faz uma extensão a frente.



SALTO HORIZONTAL – Critérios de Desempenho

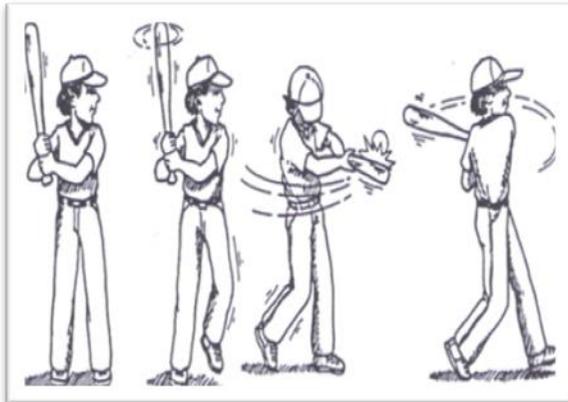
1. Movimento preparatório inclui a flexão de ambas os joelhos com os braços estendidos atrás do corpo;
2. Braços são entendidos com força para frente e para cima atingindo uma extensão máxima acima da cabeça;
3. levanta vô e aterrissa (tocar o solo) com ambos os pés simultaneamente;
4. Os braços são trazidos para baixo durante a aterrissagem.



CORRIDA LATERAL – Critérios de Desempenho

1. De lado para o caminho a ser percorrido, os ombros devem estar alinhados com a linha no solo;
2. Um passo lateral com o pé que lidera seguido por um passo lateral com o pé que acompanha num ponto próximo ao pé que lidera;
3. Um mínimo de quatro ciclos de passadas laterais com o lado direito;
4. Um mínimo de quatro ciclos de passadas laterais com o lado esquerdo.

Dimensão: Controle de Objeto



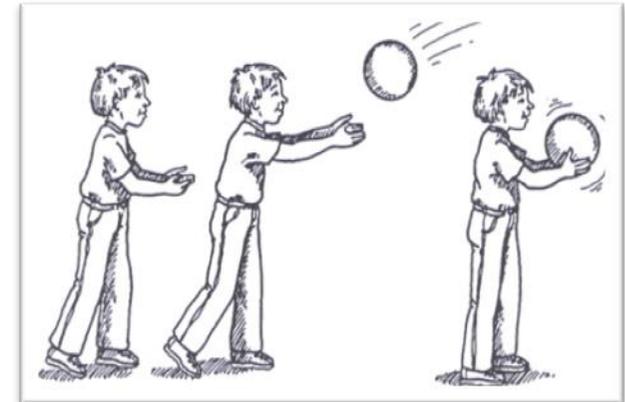
REBATER UMA BOLA PARADA – Critérios de Desempenho

1. A mão dominante segura o bastão acima da mão não dominante
2. O lado não preferencial do corpo de frente para um arremessador imaginário, com os pés em paralelo;
3. Rotação de quadril e ombro durante o balanceio;
4. Transfere o peso do corpo para o pé da frente;
5. O bastão acerta a bola.



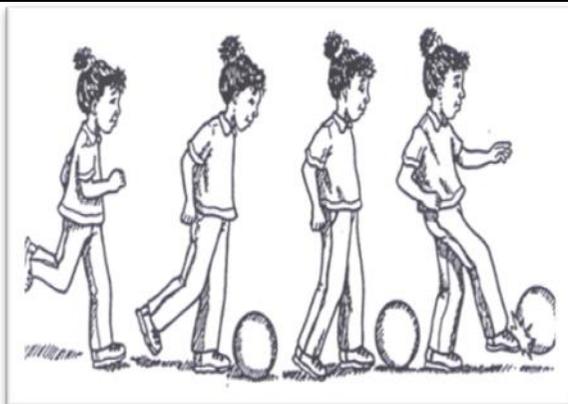
QUICAR NO LUGAR – Critérios de Desempenho

1. Toca a bola com uma mão na linha da cintura;
2. Empurrar a bola com os dedos (não com a palma);
3. A bola toca o solo na frente ou ao lado do pé do lado de preferência;
4. Manter o controle da bola por quatro quiques consecutivos, sem mover os pés para segurar a bola.



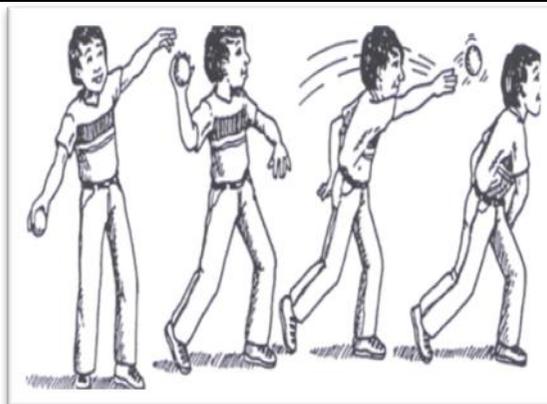
RECEBER – Critérios de Desempenho

1. Fase de preparação, onde as mãos estão a frente do corpo e cotovelos flexionados;
 2. Os braços são estendidos enquanto alcançam a bola conforme a bola se aproxima;
 3. A bola é segura somente com as mãos.
-



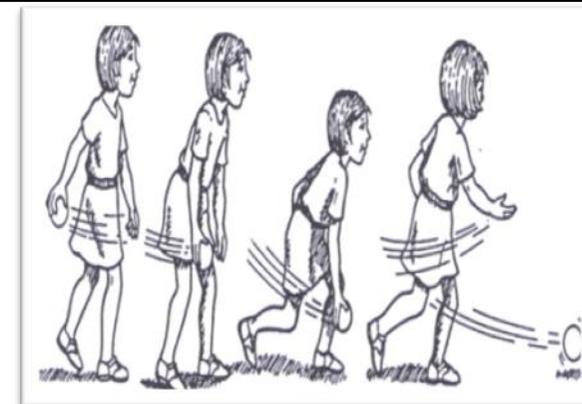
CHUTE – Critérios de Desempenho

1. Aproximação rápida e contínua em direção a bola;
2. Um passo alongado imediatamente antes do contato com a bola;
3. O pé de apoio é colocado ao lado ou levemente atrás da bola;
4. Chuta a bola com o peito de pé (cordão do tênis) ou dedo do pé, ou parte interna do pé de preferência.



ARREMESSAR SOBRE O OMBRO – Critérios de Desempenho

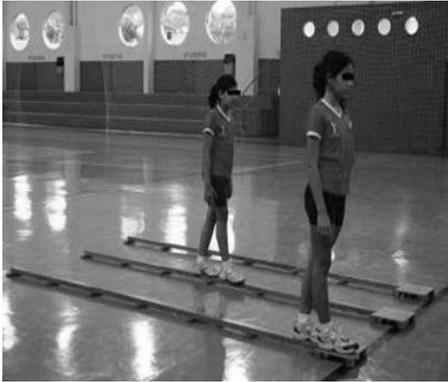
1. Movimento de arco é iniciado com movimento para baixo (trás) da mão/braço;
2. Rotação de quadril e ombros até o ponto onde o lado oposto ao do arremesso fica de frente para a parede;
3. O peso é transferido com um passo (a frente) com o pé oposto à mão que arremessa;
4. Acompanhamento, após soltar a bola, diagonalmente cruzado em frente ao corpo em direção ao lado não preferencial.



ROLAR A BOLA POR BAIXO – Critérios de Desempenho

1. A mão preferencial movimenta-se para baixo e para traz, estendida atrás do tronco, enquanto o peito esta de frente para os cones;
2. Um passo a frente com o pé oposto à mão preferencial em direção aos cones;
3. Flexiona joelhos para abaixar o corpo;
4. Solta a bola perto do chão de forma que a bola não quique mais do que 10 cm de altura.

Anexo C - Dimensões e Itens do KTK



Trave de Equilíbrio

Avaliação da Tarefa: A tarefa consiste em andar para trás sobre a trave de equilíbrio. Em cada trave a criança terá 3 tentativas de execução. Conta-se a quantidade de passos sobre a trave no deslocamento para trás. Em cada tentativa, em cada trave, a criança poderá realizar no máximo 8 passos. A máxima pontuação será de 72 pontos, resultante do somatório de passos nas 9 tentativas.



Transferência sobre Plataformas

Avaliação da Tarefa: A tarefa consiste no deslocamento lateral sobre as plataformas, durante 20 segundos. A criança terá 2 tentativas para realizar a tarefa e, a pontuação máxima será o somatório do número de transferências das plataformas.



Salto Monopedal

Avaliação da Tarefa: A tarefa consiste em saltar com uma das pernas um ou mais blocos de espuma, colocados uns sobre os outros. Em cada altura a tarefa é avaliada da seguinte maneira: 3 pontos se for na primeira tentativa; 2 pontos na segunda tentativa, 3 1 ponto caso a criança consiga saltar apenas na terceira tentativa. A tarefa é executada com a perna direita e esquerda. A pontuação máxima será de 78 pontos (39 pontos em cada perna).



Saltos Laterais

Avaliação da Tarefa: A tarefa consiste em saltar de um lado para o outro, com os 2 pés ao mesmo tempo e o mais rápido possível durante 15 segundos. A criança terá 2 tentativas e a pontuação máxima será o somatório de saltos.

ANEXO D – Autorização da Secretaria de Educação de Maringá – PR.



SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA DE
EDUCAÇÃO FÍSICA

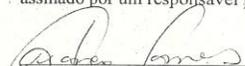
AUTORIZAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA

Venho por meio deste, autorizar o Professor coordenador José Luiz Lopes Vieira, bem como a equipe a seguir: Adolpho Amorim, Flávia Evelin Bandeira Lima, Lenamar Fiorese Vieira, Priscila Garcia Marques da Rocha, Ricardo Henrique Bim, da Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Educação Física, que desenvolverão um trabalho de pesquisa.

O trabalho que será realizado tem como título "*Avaliação do desenvolvimento motor típico de crianças e Pré-adolescentes*", e tem como objetivo investigar as várias maneiras de classificar e selecionar instrumentos de avaliação, identificar quais instrumentos são mais indicados para bebês, crianças menores e crianças da educação infantil e pré-adolescentes e adultos, uma vez que o comportamento motor engloba as mudanças nas habilidades motoras ao longo do ciclo da vida

Este estudo descritivo cross-seccional avaliará 600 crianças e pré-adolescentes da rede pública de ensino da região de Maringá – PR, sem diagnóstico de necessidades especiais. Serão utilizadas as baterias de avaliação, a coleta de dados será realizado no ambiente escolar, com início previsto para agosto de 2011 e término em dezembro de 2014, tendo a análise dos resultados descritas no trabalho de pesquisa do grupo, que deverá devendo posteriormente ser apresentada também à unidade de ensino envolvida no trabalho.

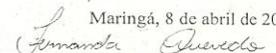
Os alunos participarão da pesquisa mediante termo de **consentimento** assinado por um responsável pelos mesmos.



Andrea Gomes Cirino
Coord. Ped. de Educação Física



Graziela Cristina Peres Bastiston
Gerente do Ensino Fundamental

Maringá, 8 de abril de 2010.


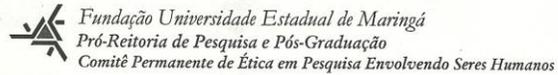
Fernanda de Araújo Quevedo Lages
Coord. Ped. de Educação Física



Sandra Altoé
Gerente da Educação Infantil



ANEXO E – Parecer do Comitê de Ética



CAAE Nº.0127.0.093.000-11	PARECER Nº. 297/2011
Pesquisador(a) Responsável: José Luiz Lopes Vieira	
Centro/Departamento: CCS / Departamento de Educação Física	
Título do projeto: Avaliação do desenvolvimento motor típico de crianças e pré-adolescentes	
<p>Considerações:</p> <p>O projeto tem como objetivo geral avaliar o desenvolvimento motor típico de crianças e pré-adolescentes da rede pública de ensino da região de Maringá - PR, e como objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar e associar o desempenho motor de crianças na primeira infância de 0 a 2 anos de idade com variáveis cognitivas e contextuais; - Identificar e relacionar o desempenho motor com a percepção de competência de crianças com idade entre 3 a 7 anos; - Caracterizar e relacionar o desempenho motor e a percepção de competência de crianças e pré-adolescente entre 8 e 12 anos; - Estabelecer associação entre o desempenho motor e o desenvolvimento percepto-cognitivo de crianças e pré-adolescente; - Correlacionar o desempenho motor com variáveis da personalidade em crianças e adolescentes. <p>A metodologia prevê, entre outras atividades, uma bateria de avaliações de desempenho motor: EBDI-I; AHEND; AMDP-II; TGMD-2; TPMBQ; ABC Movement; Bateria Piaget-Head; Gestaltico Vistomotor; Escala de Percepção de Competência; Columbia e DFH III. O trabalho pretende pesquisar 600 crianças e adolescentes.</p> <p>Em submissão inicial a este comitê, o protocolo restou pendente para que fosse apresentado novo modelo de TCLE e que fosse esclarecida a fonte dos recursos financeiros.</p> <p>Na submissão atual, o pesquisador demonstra ter sanado as pendências previamente elencadas.</p> <p>Parecer: Diante do exposto somos de parecer FAVORÁVEL a aprovação do projeto.</p> <p>Com relação a aplicação do TCLE, conforme instrução operacional do sistema CEP/CONEP, datada de 21/03/2011, os pesquisadores deverão fazer constar, além das assinaturas de ambos (pesquisador e sujeito de pesquisa) nos campos específicos da última página, a rubrica, também de ambos, em todas as folhas do documento (TCLE).</p>	
Situação: APROVADO	
CONEP: (X) para registro () para análise e parecer	Data: 10/06/2011
Relatório Final para Comitê: () Não (X) Sim	Data: 30/05/2015
O protocolo foi apreciado de acordo com a Resolução nº. 196/96 e complementares do CNS/MS, na 218ª reunião do COPEP em 10/6/2011.	 Prof. Dra. Ieda Harumi Higashashi Presidente do COPEP