

## ADAPTAÇÃO E VALIDAÇÃO DA VERSÃO PORTUGUESA *PEABODY DEVELOPMENTAL MOTOR SCALES-2*: UM ESTUDO COM CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES

### ADAPTATION AND VALIDATION OF THE PORTUGUESE *PEABODY DEVELOPMENTAL MOTOR SCALES-2* VERSION: A STUDY WITH PRESCHOOLERS CHILDREN

Linda Saraiva\*  
Luis Paulo Rodrigues\*\*  
João Barreiros\*\*\*

#### RESUMO

Este estudo objetivou testar as propriedades psicométricas das *Peabody Developmental Motor Scales II* (PDMS-2) (FOLIO; FEWELL, 2000) em uma amostra de crianças pré-escolares portuguesas. A versão portuguesa PDMS-2 foi aplicada de acordo com o protocolo de avaliação descrito no manual dessa versão a 540 crianças com idades compreendidas entre 36 e 71 meses, provenientes de quinze estabelecimentos do ensino pré-escolar público. Os resultados da análise fatorial confirmatória ( $S-B\chi^2=3.3$ ,  $p=.349$ ; CFI=1.0; NFI=.99; NNFI=.99; RMSEA=.013) suportam que a versão portuguesa apresenta um modelo de dois fatores (motricidade fina e motricidade global), tal como a versão original. A maioria dos subtestes apresentou um bom índice de consistência interna ( $\alpha=.76$  a  $.95$ ) e uma boa estabilidade teste-reteste (ICC=.85 a  $.95$ ). Os resultados indicam que a versão portuguesa PDMS-2 é um instrumento preciso e válido para avaliar as habilidades motoras globais e finas das crianças portuguesas em idade pré-escolar.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento infantil. Destreza motora. Estudos de validação.

#### INTRODUÇÃO

Dentre os diversos instrumentos de avaliação motora infantil descritos na literatura internacional, as *Peabody Developmental Motor Scales-2* (PDMS-2) (FOLIO; FEWELL, 2000) destacam-se atualmente pela sua ampla utilização no contexto clínico e científico (SARAIVA; RODRIGUES, 2007). Este instrumento padronizado foi criado sobre uma base de 2.003 crianças residentes em quarenta e seis estados norte-americanos e tem tido uma aplicação muito generalizada na avaliação da execução de habilidades motoras globais e finas de crianças até aos setenta e um meses de idade.

Em sua primeira edição (FOLIO; FEWELL, 1983) o instrumento PDMS-2 foi especialmente concebido para a detecção precoce de inaptações ou atrasos no desenvolvimento motor da criança, sendo que atualmente a versão revisada (FOLIO; FEWELL, 2000) apresenta

outras vantagens que permitem especificamente: avaliar a competência motora da criança em relação aos seus pares; identificar défices motores e desequilíbrios entre o domínio motor fino e global; estabelecer metas e objetivos individuais na intervenção clínica ou educativa; e monitorar o desenvolvimento individual da criança.

As autoras do instrumento ainda destacam a sua utilidade enquanto instrumento de pesquisa, comprovada com a utilização em vários estudos e projetos de investigação durante a última década. Uma boa parte desses estudos procurou determinar a influência de vários fatores de risco de ordem biológica e ambiental no desenvolvimento da criança (ANGELSEN; JACOBSEN; BAKKETEIG, 2001; ARENDT et al., 1999; EVENSEN et al., 2009; FETTERS; TRONICK, 1996; 2000; MAJNEMER; BARR, 2006; MILLER-LONCAR et al., 2005; GOYEN;

\* Mestre, Faculdade de Motricidade Humana – UTH, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, CIPER, Portugal.

\*\* Ph.D., Instituto Politécnico de Viana do Castelo, CIDESD, Portugal.

\*\*\* Ph.D., Faculdade de Motricidade Humana - UTL, CIPER, Portugal.

LUI, 2002; NELSON et al., 2004; TRASTI et al., 1999; SOMMERFELT et al., 2002; RODRIGUES, 2005; SANTOS, 2009). Outros ensaios visaram caracterizar o comportamento motor de populações especiais, como crianças com paralisia cerebral, autistas, com síndrome de Down e síndrome de Hurler (DUSING; THORPE; ROSENBERG, 2006; MARING; COURCELLE-CARTER, 2004; PROVOST; LOPEZ; HEIMERL, 2007), ou de populações com quadros clínicos específicos (MITCHELL et al., 2005; RAO et al., 2004; SMITH; DANOFF; PARKS, 2002). Este instrumento foi também utilizado em alguns estudos cujo objetivo foi avaliar o efeito de programas de intervenção no contexto clínico (WILLIS, 2002) ou educativo (WANG, 2004).

A sua aceitação junto à comunidade científica resulta do fato de este instrumento possibilitar uma interpretação multidimensional do comportamento motor através do cálculo de diferentes compostos motores, a saber: o quociente motor fino (QMF), o quociente motor global (QMG) e o quociente motor total (QMT), que resulta dos dois primeiros. A segmentação do QMT tem interesse muito especial para a diferenciação das características individuais e, particularmente, para a monitoração de efeitos de programas de intervenção.

Segundo Folio e Fewell (2000), as PDMS-2 constituem uma melhoria significativa da versão original no que diz respeito à representividade das normas e às suas propriedades psicométricas. Ao nível da precisão do instrumento, o manual reporta um bom índice de consistência interna para cada subteste ( $\alpha=0.89$  a  $0.95$ ) e para cada quociente motor ( $0.96$  a  $0.97$ ), uma confiança teste-reteste aceitável ( $r=0.73$  a  $0.96$  dependendo do nível etário) e uma elevada fidelidade entre os observadores, a qual variou entre  $0.97$  e  $0.99$  para os subtestes e entre  $0.96$  e  $0.98$  para os quocientes motores. No que diz respeito à sua validade de construto, os dois estudos fatoriais confirmatórios levados a cabo com duas sub-amostras da aferição norte-americana (até aos 11 meses e dos 12 até aos 72 meses) identificaram um modelo de medida constituído por dois fatores - motricidade fina (MF) e motricidade global (MG), definidos respectivamente por dois subtestes de motricidade fina (integração visomotora,

preensão fina) e três subtestes de motricidade global (controle postural, locomoção e manipulação de objetos, ou reflexos, no caso de se tratar de crianças de até onze meses de idade). Num outro estudo com crianças taiwanesas, Chien e Bond (2009), ao analisarem especificamente a dimensionalidade da escala de motricidade fina através do modelo Rasch, concluíram que a redução de alguns itens e o agrupamento dos seus dois testes marcadores (preensão fina e de integração visomotora) tornariam a escala mais consistente e mais útil do ponto de vista clínico. Estes resultados colocam em evidência que o modelo de medida validado para a amostra norte-americana poderá não ser adequado ou idêntico para outra população distinta, por isso é prudente proceder à sua adaptação transcultural antes da aplicação.

Sobre a validade concorrente, as autoras do instrumento concluíram que as PDMS-2 apresentam uma elevada correlação com a sua versão original ( $r=0.84$  e  $0.91$  respectivamente para QMG e QMF) e com as *Mullen Scales of Early Learning* ( $r=0.86$  e  $0.80$  respectivamente para QMG e QMF). Também Bean et al. (2004), ao avaliarem crianças em risco de desenvolvimento com idades compreendidas entre dois e quinze meses registraram correlações elevadas ( $r=0.90$  a  $0.97$ ) entre os resultados de três subtestes (reflexos, locomoção e controle postural) da escala de motricidade global das PDMS-2 e o quociente motor total da *Alberta Infant Motor Scale*. Por sua vez, Connolly et al. (2006), analisaram a validade concorrente entre as PDMS-2 e as *Bayley Scales of Infant Development II* (BSID-II) com crianças de 12 meses de idade. Os resultados evidenciaram uma baixa correlação entre os valores padrão dos quocientes motores das PDMS-II e o Índice de Desenvolvimento Psicomotor das BSID-II ( $r=0.30$ ,  $0.22$  e  $0.32$  respectivamente para QMG, QMF e QMT). Apenas foi encontrada uma correlação elevada nos valores referentes à idade para o teste de locomoção ( $r=.71$ ,  $p<0.05$ ). Com base nestes resultados, os autores deste estudo aconselham prudência na interpretação dos valores padronizados ou dos valores referentes à idade quando se tomam decisões clínicas com base num só instrumento de avaliação.

A sensibilidade do instrumento foi confirmada pelas autoras das escalas em função da idade, sexo, etnia (americanos europeus, americanos africanos e americanos hispânicos) e déficits motores e mentais. Adicionalmente, Wang, Liao e Hsieh (2006), procuraram também testar a sensibilidade numa amostra de crianças com paralisia cerebral de idade entre dois e cinco anos. Os resultados sugerem uma sensibilidade a modificações de desenvolvimento para um intervalo de seis meses. Esta parece ser uma melhoria importante da versão revisada, já que Palisano et al. (1995), haviam referido que a escala Motricidade Global da versão original das PDMS não foi capaz de detectar mudanças no desenvolvimento motor de crianças com paralisia cerebral num intervalo de seis meses.

Apesar de todas as evidências métricas, alguns autores (CROWE; MCCLAIN; PROVOST, 1999; PROVOST et al., 2004; TRIPATHI et al., 2008; VAN HARTINGSVELDT; CUP; OOSTENDORP, 2005) têm alertado que a aplicação das PDMS-2, e particularmente a interpretação dos seus valores padronizados para determinados grupos especiais/clínicos ou em contextos culturalmente diferentes daqueles para os quais o instrumento foi originalmente desenvolvido, deverão ser feitas com alguma precaução, e recomendam uma adaptação e validação transcultural do instrumento à população em causa. É possível que o referencial norte-americano seja razoavelmente diferente do encontrado em populações cultural e geograficamente distintas, por isso o presente estudo procura testar as propriedades psicométricas da versão portuguesa PDMS-2 em uma amostra de crianças pré-escolares portuguesas. A validade deste instrumento de medida para o contexto nacional é uma condição imprescindível para sua utilidade e credibilidade nos âmbitos clínico, educativo e científico.

## METODOLOGIA

A adaptação transcultural das PDMS-2 para população portuguesa foi autorizada pela editora PRO-ED, de Austin, Texas. Neste processo procurou-se seguir os procedimentos metodológicos recomendados na literatura

específica referente à tradução e adaptação de um instrumento de avaliação (HAMBLETON; MERENDA; SPIELBERGER, 2005; AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION; AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION; NATIONAL COUNCIL ON MEASUREMENT IN EDUCATION, 1999). Todos os procedimentos adotados visaram assegurar equivalência linguística, conceitual, operacional e psicométrica entre a versão portuguesa traduzida e a versão original. De uma forma sucinta, este estudo compreendeu duas etapas distintas: 1ª) Processo de tradução das PDMS-2; 2ª) Análise das propriedades psicométricas da versão portuguesa das PDMS-2.

Na etapa da tradução foi implementado o protocolo “*forward-translation design*”, conjugado com um painel de peritos “*expert review* (HAMBLETON; PATSULA, 1999; PEÑA, 2007). O capítulo do manual relativo à estrutura e às dimensões avaliadas, a administração e cotação das escalas (*Examiner’s Manual PDMS-2*) e o formulário de administração e registro individual (*Examiner Record Booklet*) foram traduzidos por dois autores deste estudo familiarizados com as línguas e culturas envolvidas e com experiência na construção de instrumentos de medida. Estas duas traduções foram comparadas, e após consenso, foi obtida uma primeira versão PDMS-2 portuguesa. Esta versão foi submetida à apreciação de um painel de peritos constituído por especialistas da área do desenvolvimento motor infantil (cinco docentes universitários e três clínicos) e de educação na infância (dois educadores). Os educadores foram incluídos no painel com o objetivo de averiguar a clareza e a adequabilidade das instruções destinadas às crianças. As alterações propostas pelo painel de peritos foram incorporadas na primeira versão. Em momentos distintos, também foram conduzidos vários estudos-piloto (SARAIVA; RODRIGUES, 2006; 2008), com o intuito de esclarecer aspectos relativos à administração e cotação das escalas, e simultaneamente, testar a sua compreensão e viabilidade para a população em causa. A versão portuguesa PDMS-2 obtida no final desta etapa apresenta uma estrutura idêntica e o mesmo número de itens da versão original.

A versão portuguesa das PDMS-2 foi aplicada a uma amostra de 540 crianças pré-escolares, com o objetivo de testar a sua equivalência psicométrica. Esta análise empírica abrangeu três estudos: o estudo da sensibilidade ao desenvolvimento; o estudo da precisão (consistência interna e estabilidade temporal dos resultados) e, por último, o estudo da validade de construto.

### Instrumento

A estrutura compósita das PDMS-2 inclui cinco subtestes distribuídos por duas componentes/escalas motoras: motricidade global e motricidade fina. Os seus resultados são expressos em três domínios do comportamento motor: o quociente motor fino (QMF), o quociente motor global (QMG) e quociente motor total (QMT), este último, resultante dos dois primeiros. O QMF é encontrado pelo somatório de dois conjuntos de subtestes, a saber, preensão fina e integração visomotora, enquanto para o QMG se utilizam três: controle postural, locomoção e manipulação de objetos (este último é substituído pelo subteste de reflexos para crianças de até onze meses de idade). Cada um destes subtestes é constituído por itens (tarefas motoras) ajustados à idade e colocados em uma sequência crescente de dificuldades. A criança inicia o teste num item determinado, segundo a sua idade, e prossegue na sequência até falhar a execução de três consecutivos. Cada item é classificado segundo uma escala de avaliação de três valores: 0= não executa, 1= proficiência mínima, 2= proficiência ótima. O valor da

soma de todos os itens em cada um dos subtestes é localizado na tabela de referência para a idade, daí resultando um valor padronizado e um valor percentual que podem ser comparados entre as idades. Posteriormente, a soma dos valores padronizados dos subtestes agrupados permite obter o quociente motor total, fino ou global, através da consulta de uma segunda tabela. As escalas padronizadas para a população infantil norte-americana estabelecem o valor médio de 10 pontos ( $\pm 3$ ) para cada teste e o valor médio de 100 pontos ( $\pm 15$ ) para os quocientes motores. Os valores padronizados podem também ser convertidos numa classificação qualitativa de sete categorias (entre “Muito Bom” e o “Muito Fraco”).

### Amostra

Foram avaliadas 540 crianças (255 do sexo masculino e 285 do sexo feminino) provenientes de 15 estabelecimentos do ensino pré-escolar público dos meios urbano, semiurbano e rural de Viana do Castelo, Portugal. Para a seleção da amostra foram definidos como critérios de inclusão as crianças terem idades compreendidas entre 36 e 71 meses e serem de nacionalidade portuguesa; e foram excluídas todas as crianças que apresentassem diagnóstico de deficiência intelectual, física ou emocional, bem como necessidades educativas especiais comprovadas pela avaliação das equipas de ensino especial. A Tabela 1 sintetiza as principais características sociodemográficas da amostra por faixa etária.

**Tabela 1** - Caracterização sociodemográfica das 540 crianças portuguesas

|                         | 36-47 Meses<br>(n=162) | 48-59 Meses<br>(n=189) | 60-71 Meses<br>(n=189) | Totais<br>(n=540) |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Idade (Média $\pm$ DP)  | 41.95 $\pm$ 3.4        | 53.41 $\pm$ 3.5        | 64 $\pm$ 9.1           | 53.5 $\pm$ 10.7   |
| Gênero, N (%)           |                        |                        |                        |                   |
| Masculino               | 84 (51.9)              | 84 (44.4)              | 87 (46)                | 255 (47.2)        |
| Feminino                | 78 (48.1)              | 105 (55.6)             | 102 (54)               | 285 (52.8)        |
| Meio de residência, (%) |                        |                        |                        |                   |
| Urbano                  | 76 (46.9)              | 101 (53.4)             | 120 (63.5)             | 297 (55)          |
| Semiurbano              | 55 (34)                | 54 (28.6)              | 37 (19.6)              | 146 (27)          |
| Rural                   | 31 (19.1)              | 34 (18)                | 32 (16.9)              | 97 (18)           |

### Procedimentos de coleta de dados

Previamente à aplicação do instrumento foram obtidas as autorizações necessárias da administração escolar e dos educadores responsáveis. Foi também solicitado o consentimento informado aos encarregados de educação, aos quais foram explicados todos os procedimentos e o propósito do estudo.

As crianças foram avaliadas individualmente por dois investigadores especialmente treinados, tendo-se alcançado uma percentagem de acordos interobservadores de 90% na cotação de item por item antes da coleta dos dados. A administração das escalas demorou cerca de 30 a 45 minutos por criança, dependendo da faixa etária. A avaliação ocorreu numa sala do jardim de infância, num ambiente pouco intrusivo e adequado ao protocolo descrito no manual das PDMS-2 (FOLIO; FEWELL, 2000). Todos os momentos da coleta de dados foram registrados em vídeo para posterior análise. As pontuações brutas (*raw scores*) obtidas nos subtestes foram convertidas em pontuações padrão (*standard scores*) e foram calculados os respectivos quocientes motores global, fino e total, com base nos valores referenciados no manual. Com o objetivo de determinar a estabilidade temporal dos resultados, vinte e duas crianças da amostra foram avaliadas por duas vezes num intervalo de cinco dias.

Todos os procedimentos foram submetidos à Comissão de Ética da Faculdade de Motricidade Humana e por ela aprovados, e respeitaram integralmente as normas internacionais de experimentação com humanos expressas na Declaração de Helsínquia de 1974.

### Procedimentos estatísticos

A sensibilidade ao desenvolvimento foi avaliada por meio de indicadores de tendência central e dispersão (média, desvio-padrão, máximo, mínimo e amplitude) para cada uma das faixas etárias. A estabilidade temporal entre os valores do teste-reteste foi determinada pelo coeficiente de correlação intraclasse (ICC). A consistência interna dos subtestes foi estimada por meio do coeficiente alfa de Cronbach ( $\alpha$ ), tendo-se como referência o

valor de corte  $\geq 0.70$  (NUNNALLY; 1978). A validade de construto foi testada através de uma análise fatorial confirmatória (AFC). Para estimar os parâmetros de ajustamento do modelo aos dados da amostra foi utilizado o método de máxima verossimilhança (ML: *Maximum Likelihood*) recorrendo a técnicas robustas (SATORRA; BENTLER, 2001), visto que os dados não apresentam uma distribuição normal multivariada (Coeficiente de Mardia =9.78). Na avaliação do modelo foram considerados dois índices de ajustamento absoluto (*Santorra-Bentler Scaled Chi-Square* [ $S-B\chi^2$ ], *Root Mean Square of Error Approximation* [RMSEA]) e três índices de ajustamento incremental (*Comparative Fit Index* [CFI], *Normed Fit Index* [NFI], *Non-Normed Fit Index* [NNFI]). O  $S-B\chi^2$  avalia as discrepâncias entre a matriz de covariâncias dos dados e a matriz de covariância do modelo testado. Valores de  $p$  não significativos ( $p > 0.05$ ) indicam bom ajustamento. A RMSEA expressa o grau de “erro” do modelo, avaliando assim a extensão pela qual se ajusta (ou não) aos dados e a compensando para o efeito da complexidade (sensível ao número de parâmetros e insensível ao tamanho da amostra). Valores abaixo de 0.06 indicam uma adequação do modelo (HU; BENTLER, 1999). O CFI estima a melhoria de ajustamento do modelo especificado sobre um modelo nulo no qual as variáveis não estão correlacionadas de acordo com o tamanho da amostra; o NFI aponta a proporção em que o ajuste do modelo proposto é melhor do que o ajuste do modelo nulo; e o NNFI deve ser interpretado da mesma forma, no entanto inclui um ajuste para a complexidade do modelo. Valores de CFI, NFI e NNFI acima de 0.95 indicam um bom ajustamento (HU; BENTLER, 1999). Os programas estatísticos utilizados foram SPSS 16.0 e o EQS 6.1.

## RESULTADOS

### Estudo da Sensibilidade ao desenvolvimento

Para conhecer melhor os dados da amostra procedeu-se à análise da sensibilidade ao desenvolvimento mediante a interpretação das pontuações brutas obtidas nos diferentes subtestes por grupo etário (Tabela 2).

**Tabela 2** - Média, desvio-padrão (DP), valor mínimo-máximo e amplitude das pontuações brutas obtidas nos subtestes por grupo etário

| Subtestes             |            | 36-47 Meses<br>(n=163) | 48-59 Meses<br>(n=189) | 60-71 Meses<br>(n=189) |
|-----------------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Preensão fina         | Média (DP) | 48.7 (2.6)             | 50.9 (1.4)             | 51.4 (1.0)             |
|                       | Min – Max* | 40-52                  | 44-52                  | 45-52                  |
|                       | Amplitude  | 12                     | 8                      | 7                      |
| Integração visomotora | Média (DP) | 123.6 (7.0)            | 136.2 (5.5)            | 140.5 (3.5)            |
|                       | Min – Max* | 109-140                | 113-144                | 113-144                |
|                       | Amplitude  | 31                     | 31                     | 31                     |
| Controle postural     | Média (DP) | 48.1 (4.2)             | 53.9 (3.4)             | 57.2 (2.8)             |
|                       | Min – Max* | 38-59                  | 44-60                  | 46-60                  |
|                       | Amplitude  | 21                     | 16                     | 14                     |
| Locomoção             | Média (DP) | 144.5 (9.9)            | 160.1 (8.3)            | 170.1 (5.8)            |
|                       | Min – Max* | 118-169                | 133-177                | 145-178                |
|                       | Amplitude  | 51                     | 44                     | 33                     |
| Manipulação objetos   | Média (DP) | 29.2 (5.6)             | 34.6 (6.0)             | 39.7 (5.1)             |
|                       | Min – Max* | 18-45                  | 20-48                  | 27-48                  |
|                       | Amplitude  | 27                     | 28                     | 21                     |

\* Pontuação máxima possível: Preensão fina =52; Integração Visomotora=144; Controle postural=60; Locomoção=178; Manipulação de objetos=48

Numa breve análise aos dados, confirma-se que os valores médios obtidos em cada subteste registam um aumento desejado ao longo dos grupos etários, o que constitui uma evidência da sensibilidade ao desenvolvimento. A variabilidade esperada dos resultados é também visível em todos os subtestes, excepto na prova de preensão fina, que apenas regista um desvio-padrão de 1.4 e 1.0 nos grupos etários de quatro e cinco anos, respectivamente. Aliás, neste subteste é perceptível um claro efeito-teto, dado que a maioria das crianças da faixa etária dos 5

anos (117 crianças, 61,9%) atinge a máxima pontuação possível de 52 pontos.

#### Estudo de precisão

O estudo da precisão do instrumento englobou a análise da consistência interna dos subtestes e da estabilidade temporal dos resultados obtidos por vinte e duas crianças da nossa amostra após um reteste num intervalo de cinco dias. A Tabela 3 apresenta os resultados referentes a estes parâmetros de precisão.

**Tabela 3** - Consistência interna e estabilidade temporal dos subtestes

| Subtestes             | Consistência Interna ( $\alpha$ Cronbach) n=540 | Estabilidade Temporal (ICC) n=22 |
|-----------------------|---|----------------------------------|
| Preensão fina         | .76   | .87                              |
| Integração Visomotora | .91   | .95                              |
| Controle postural     | .89   | .87                              |
| Locomoção             | .95   | .85                              |
| Manipulação objetos   | .87   | .94                              |

Pela interpretação dos valores de  $\alpha$  Cronbach, pode-se referir que a maioria dos subtestes obteve um bom índice de consistência interna, oscilando entre .76 e .95. Os subtestes de integração visomotora e locomoção

registaram elevados níveis de consistência interna ( $\alpha=.91$  e  $\alpha=.95$ , respectivamente), e o subteste de preensão fina alcançou um nível apenas aceitável ( $\alpha=.76$ ).

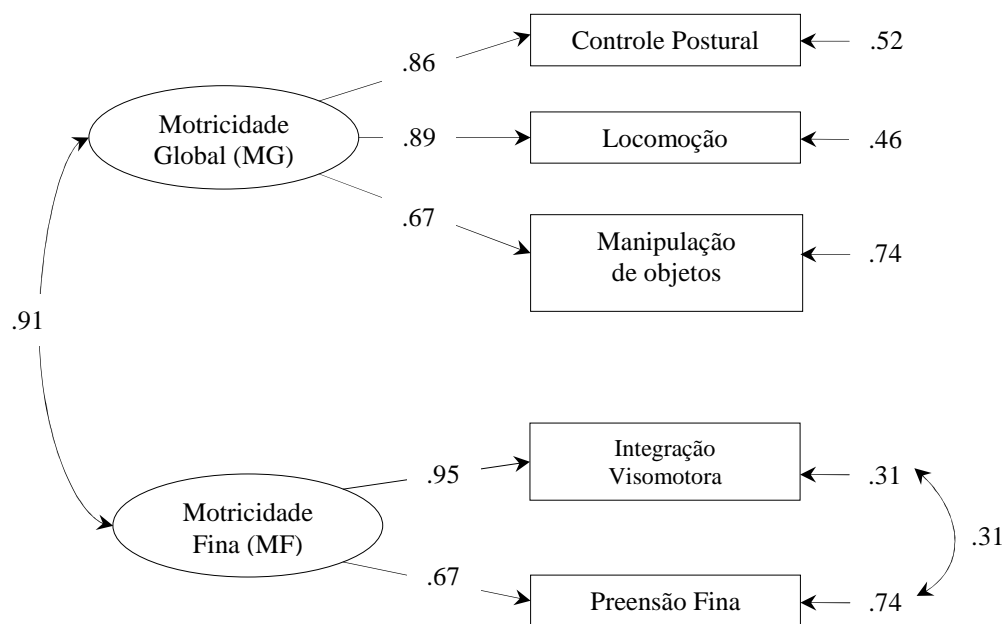
No que diz respeito à estabilidade temporal estimada através do coeficiente de correlação

intraclasse (ICC), verifica-se na tabela 3 que os valores variaram entre .85 para o subteste de locomoção e .95 para o subteste de integração visomotora. Estes valores apontam que a subamostra de vinte e duas crianças portuguesas apresenta uma boa estabilidade teste-reteste em todos os subtestes.

### Estudo da validade de construto

O modelo fatorial das PDMS-2 testado para a amostra portuguesa foi idêntico ao originalmente proposto pelas autoras (Figura 1); ou seja, postula-se a existência de dois fatores

latentes (motricidade global e motricidade fina) definidos respectivamente por três (controle postural, locomoção e manipulação de objetos) e dois (preensão fina e integração visomotora) itens. Foi testado o seu ajustamento através de uma análise fatorial confirmatória. Como os resultados do *Langrange Multiplier Test* sugeriram a existência de erros de medida correlacionados entre os itens de integração visomotora e preensão fina (Figura 1), procedeu-se a uma nova especificação do modelo de medida inspecionado.



S-B $\chi^2$ =3.3,  $df$ = 3,  $p$ =.349; CFI=1.0; NFI=.99; NNFI=.99 e RMSEA (90% CI) =.013 (0.00-0.07)

**Figura 1** - Estrutura fatorial do modelo de medida PDMS-2 para a amostra portuguesa com idade compreendida entre 36 e 71 meses. **Nota:** No diagrama da estrutura fatorial são apresentados os valores de saturação item-fator e fator-fator, e do lado direito dos itens o respectivo erro residual. S-B $\chi^2$  (*Santorra-Bentler Scaled Chi-Square*); CFI (*Comparative Fit Index*); NFI (*Normed Fit Index*); NNFI (*Non-Normed Fit Index*); RMSEA (90% IC) (*Root Mean Square of Error Approximation, 90% Confidence Interval*).

Em uma primeira leitura dos resultados apresentados na figura 1 verifica-se que o valor de *Santorra-Bentler Scaled Chi-Square* (S-B $\chi^2$ =3.3,  $df$ =3,  $p$ =.349) sugere uma adequação do modelo aos dados examinados. Os demais índices do modelo confirmam de fato um bom ajustamento (CFI=1.0; NFI=.99; NNFI=.99 e RMSEA=.013).

Para além destas evidências, a solução padronizada de dois fatores encontrada para a amostra portuguesa revela que todos os itens apresentam valores de saturação item-fator (*loadings*) entre muito bom e excelente, não existindo valores abaixo de .67. Foi igualmente identificada uma correlação elevada (.91) entre os dois fatores latentes.

## DISCUSSÃO

De modo geral, verificou-se que a versão portuguesa PDMS-2 apresenta características psicométricas equivalentes às da versão original. No estudo da sensibilidade ao desenvolvimento confirmou-se que os subtestes de integração visomotora, controle postural, locomoção e manipulação de objectos apresentaram capacidade para discriminar o desempenho motor das crianças portuguesas de idades entre 36 71 meses. As pontuações médias (pontuações brutas) destes subtestes registraram um aumento ao longo da idade e os seus respectivos desvios-padrão (superiores a 2.6) comprovam a variabilidade dos resultados obtidos na amostra em estudo. O mesmo não se pode referir em relação ao subteste de preensão fina, pois as pontuações brutas alcançadas pelas crianças de quatro e cinco anos de idade apenas apresentaram uma variabilidade de 1.4 e 1.0, respectivamente. Aliás, neste subteste é perceptível um claro efeito-teto, visto que a maioria das crianças da faixa etária de cinco anos (117 crianças, 61,9%) atinge a máxima pontuação possível de 52 pontos. Esta parece ser realmente uma limitação do instrumento, independentemente da população em causa, pois este efeito-teto foi igualmente reportado para crianças Taiwanesas (CHIEN; BOND, 2009) e Flamengas (VANVUCHELEN; MULDER; SMEYERS, 2003) em idade pré-escolar. Do ponto de vista clínico, Van Hartingsveldt, Cup e Oostendorp (2005), ao avaliarem dezoito crianças holandesas com quatro e cinco anos de idade, concluíram que a escala de motricidade fina das PDMS-2 demonstrou uma menor sensibilidade para discriminar crianças com ligeiros problemas motores finos comparativamente à bateria *Movement Assessment Battery for Children*.

Sobre a precisão do instrumento, pode-se inferir que a versão portuguesa PDMS-2 revelou, no seu conjunto, índices muito satisfatórios e comparáveis aos da versão original. Todos os subtestes alcançaram um valor de *alfa Cronbach* substancialmente superior ao ponto de corte de .70 proposto por Nunnally (1978).

Ao nível da precisão teste-reteste, verificou-se que a subamostra de vinte e duas

crianças portuguesas, num intervalo de cinco dias entre as duas aplicações, registrou também elevados coeficientes de estabilidade ( $ICC \geq .85$ ) em todos os subtestes. Estes índices de precisão das PDMS-2 têm sido confirmados em outros estudos psicométricos (KOLOBE; BULANDA; SUSMAN, 2004; PROVOST et al., 2004; LI-TSANG; LEE; HUNG, 2006; VAN HARTINGSVELDT; CUP; OOSTENDORP, 2005; WANG; LIAO; HSIEH, 2006).

Quanto à validade de construto, os resultados da análise fatorial confirmatória suportam que a versão portuguesa PDMS-2 apresenta um modelo de dois fatores: motricidade global e motricidade fina, tal como a versão original proposta por Folio e Fewell (2000). Os índices de ajustamento do modelo português ( $S-B\chi^2=3.3$ ,  $p=.349$ ; CFI=1.0; NFI=.99; NNFI=.99; RMSEA=.013) foram genericamente mais satisfatórios que os da versão norte-americana (TLI=.96; RMSEA=.08). Sobre os índices de ajustamento, importa esclarecer que as autoras das PDMS-2 não optaram pelos índices de CFI, NFI e NNFI, mas pelo índice Tucker-Lewis (TLI), que é comparativo ao índice NNFI por nós inspecionado. Por último, é de destacar que a estrutura fatorial portuguesa registrou maiores valores de saturação item-factor ( $\lambda = .67$  a  $.95$ ) comparativamente à estrutura original ( $\lambda = .54$  a  $.89$ ), o que demonstra uma maior relevância dos valores dos itens (subtestes) na determinação dos respectivos fatores latentes (motricidade global e motricidade fina).

## CONCLUSÃO

A versão portuguesa PDMS-2 revelou-se como um instrumento preciso e válido para avaliar as habilidades motoras finas e globais das crianças portuguesas em idade pré-escolar. As diferentes análises empíricas conduzidas no âmbito deste estudo comprovaram que a versão portuguesa apresenta características psicométricas semelhantes às da versão original ao nível da sua sensibilidade, precisão e construto teórico, o que viabiliza a sua utilização no contexto nacional.



As escalas PDMS-2 são um instrumento particularmente promissor no contexto científico para o entendimento das diferentes dimensões do comportamento motor da criança. No futuro, no sentido de aproveitar as potencialidades do instrumento, será importante que se consolide o processo de validação e aferição das PDMS-2 para a população portuguesa. Sugere-se a replicação deste estudo com outras amostras portuguesas e particularmente com as faixas etárias não exploradas no presente estudo (de zero a três anos).

### Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT / PROTEC) através da bolsa de doutoramento (SFRH/BD/50019/2009) e pela editora PRO-ED, que concedeu o apoio material.

Um especial agradecimento ao painel de peritos que colaborou no processo de tradução e adaptação do instrumento, e à Dr.<sup>a</sup> Cristina Fonseca, pela revisão final do artigo.

---

## ADAPTATION AND VALIDATION OF THE PORTUGUESE PEABODY DEVELOPMENTAL MOTOR SCALES-2 VERSION: A STUDY WITH PRESCHOOLERS CHILDREN

### ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the psychometric proprieties of the Peabody Developmental Motor Scales II (PDMS-2) (FOLIO; FEWELL, 2000), using a Portuguese sample group. The Portuguese version of PDMS-2 was applied, according to the manual guidelines of PDMS-2, to 540 children, aged 36 to 71 months from fifteen preschools. The results of the confirmatory factor analysis ( $S-B\chi^2=3.3$ ,  $p=.349$ ; CFI =1.0, NFI =.99, NNFI=.99, RMSEA =.013) support that the Portuguese version presents a model of two factors (Fine and Gross Motor) as does the original version. Most of the subtests showed a good internal consistency ( $\alpha = .76$  to  $.95$ ) and good test-retest reliability (ICC =  $.85$  to  $.95$ ). These findings indicate that the Portuguese version PDMS-2 is an accurate and valid tool to assess the gross and fine motor skills of Portuguese preschoolers.

**Keywords:** Child development. Motor skills. Validation studies.

---

### REFERÊNCIAS

- AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION; AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION; NATIONAL COUNCIL ON MEASUREMENT IN EDUCATION. **Standards for educational and psychological testing**. Washington, D.C.: O Author, 1999.
- ANGELSEN, N.; JACOBSEN, G; BAKKETEIG, L.S. Breast feeding and cognitive development at age 1 and 5 years. **Archives Disease in Childhood**, London, v. 85, no. 3, p.183-188, 2001.
- ARENDRT, R. et al. Motor development of cocaine-exposed children at age two years. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 103, no. 1, p. 86-92, 1999.
- BEAN, J. et al. Concurrent Validity of the Alberta Infant Motor Scale (AIMS) and the Peabody Developmental Motor Scale II (PDMS-II). **Pediatric Physical Therapy**, Elk Grove Village, v. 16, no. 1, p. 49-50, 2004.
- CHIEN, C.; BOND, T. Measurement properties of fine motor scale of Peabody Development Motor Scales-second edition: Rasch Analysis. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, Philadelphia, v. 88, no. 5, p.376-382, 2009.
- CONNOLLY, B. H. et al. Concurrent Validity of the Bayley Scales of Infant Development II (BSID-II) Motor Scale and the Peabody Developmental Motor Scale II (PDMS-2) in 12-Month-Old Infants. **Pediatric Physical Therapy**, Philadelphia, v. 18, no. 3, p.190-196, 2006.
- CROWE, T.; MCCLAIN, C.; PROVOST, B. Motor Development of Native American children on the Peabody Developmental Motor Scales. **The American Journal of Occupational Therapy**, Bethesda, v. 53, no. 5, p. 514-518, 1999.
- DUSING, S.C.; THORPE, D.; ROSENBERG, A. Gross motor abilities in children with Hurler syndrome. **Development Medicine & Child Neurology**, Hoboken, v.48, no. 11, p. 927-30, 2006.
- EVENSEN, K. A. et al. Predictive value of early motor evaluation in preterm very low birth weight and term small for gestational age children. **Early Human Development**, Oxford, v. 85, no. 8, p. 511-518, 2009.
- FETTERS, L.; TRONICK, E. Discriminate power of the Alberta Infant Motor Scale and the Movement Assessment of Infants for prediction of Peabody Gross Motor Scale scores of infants exposed in utero to cocaine. **Pediatric Physical Therapy**, Philadelphia v.12, no. 1, 16-23, 2000.
- FETTERS, L.; TRONICK, E. Neuromotor development of cocaine-exposed and control infants from birth through 15 months: poor and poorer performance. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 98, no. 5, p. 938-943, 1996.
- FOLIO, R.; FEWELL, R. **Peabody Developmental Motor Scales and Activity Cards Manual**. Allen, Tex: DLM Teaching Resources, 1983.
- FOLIO, R.; FEWELL, R. **Peabody Developmental Motor Scales-2**. Austin: TX: Pro-Ed., 2000.
- GOYEN, T.; LUI, K. Longitudinal motor development of "apparently normal" high-risk infants at 18 months, 3 and 5 years. **Early Human Development**, London, v.70, no. 1-2, p. 103-115, 2002.

- HAMBLETON, R. K.; MERENDA, P.; SPIELBERGER, C. **Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment**. Hillsdale: Lawrence S. Erlbaum, 2005.
- HAMBLETON, R. K.; PATSULA, L. Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. **Journal of Applied Testing Technology**, Washington D.C., v. 1, p. 1-16, 1999.
- HU, L.; BENTLER P. M. Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. **Structural Equation Modeling**, Oxon, v. 6, no. 1, p. 1-55, 1999.
- KOLOBE, T.; BULANDA, M.; SUSMAN, L. Predicting motor outcome at preschool age for infants tested at 7, 30, 60, and 90 days after term age using the Test of Infant Motor Performance. **Physical Therapy**, Alexandria, v.84, no. 12, p.1144-1156, 2004.
- LI-TSANG, C.W.; LEE, H. C.; HUNG, L. K. Validation of chopsticks manipulation test for screening Chinese with fine motor dysfunction. **Hong Kong Journal of Paediatrics**, Hong Kong, v. 11, no. 2, p. 103-109, 2006.
- MAJNEMER, A.; BARR, R. G. Association between sleep position and early motor development. **The Journal of Pediatric**, Cincinnati, v.149, no. 5, p. 623-629, 2006.
- MARING, J. R.; COURCELLE-CARTER, K. J. Comparison of Gross Motor Subtest scores of the Peabody Developmental Motor Scale-2 in children with Down Syndrome. **Pediatrics Physical Therapy**, Philadelphia, v. 16, no.1, p. 49-68, 2004. Abstract for the 2004 Combined Sections Meeting.
- MILLER-LONCAR, C. et al. Predictors of motor development in children prenatally exposed to cocaine. **Neurotoxicology and Teratology**, Boston, v. 27, no. 2, p. 213-220, 2005.
- MITCHELL, W. et al. Longitudinal neurodevelopmental evaluation of children with Opsoclonus-Ataxia. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 116, no. 4, p. 901-907, 2005.
- NELSON, S.; LERNER, E.; NEEDLMAN, R.; SALVATOR, A.; SINGER, L. Cocaine, anemia, and neurodevelopmental outcomes in children: a longitudinal study. **Developmental and Behavioral Pediatrics**, Philadelphia, v. 25, no. 1, 1-9, 2004.
- NUNNALLY, J. C. **Psychometric Theory**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1978.
- PALISANO, R. J. et al. Validity of the Peabody Developmental Motor Scales as an evaluative measure of infants receiving physical therapy. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 75, no. 11, p. 939-948, 1995.
- PEÑA, E. D. Lost in translation: methodological considerations in cross-cultural research. **Child Development**, Hoboken, vol. 78, no. 4, p. 1255-1264, 2007.
- PROVOST, B., et al. Concurrent Validity of the Bayley Scales of Infant Development II Motor Scale and the Peabody Developmental Motor Scales-2 in children with developmental delays. **Pediatric Physical Therapy**, Philadelphia, v. 16, p. 149-156, 2004.
- PROVOST, B.; LOPEZ, B.; HEIMERL, S. A. Comparison of motor delays in young children: autism spectrum disorder, developmental delay, and developmental concerns. **Journal Autism and Developmental Disorders**, New York, v. 37, no. 2, p. 321-328, 2007.
- RAO, M. et al. Long term cognitive development in children with prolonged crying. **Archives Disease in Childhood**, London, vol. 89, no.11, p. 989-992, 2004.
- RODRIGUES, L. **Development and Validation of the AHEMD-SR affordances in the home environment for motor development-self report**. 2005. PhD Thesis (Doctor of Philosophy). Texas A&M University: College Station, 2005.
- SANTOS, D. C. et al. Desempenho motor grosso e sua associação com fatores neonatais, familiares e de exposição à creche em crianças até três anos de idade. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 13, no. 2, p. 173-179, 2009.
- SARAIVA, L.; RODRIGUES, L. Peabody Development Motor Scales (PDMS-2): Validação preliminar para a população pré-escolar Portuguesa, 2006. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto. **Actas do 1º Congresso Internacional de Aprendizagem na Educação de Infância**, V. N. Gaia, 2006, Edições Gailivro. p. 97-104.
- SARAIVA, L.; RODRIGUES, L. Peabody developmental motor scales-2 (PDMS-2): definição e aplicabilidade no contexto educativo, clínico e científico. In: BARREIROS, J.; CORDOVIL, R.; CARVALHEIRA, S. (Ed.). **Desenvolvimento motor da criança**. Lisboa: Edições FMH, 2007. p. 285-292.
- SARAIVA, L.; RODRIGUES, L. Validity and Reliability of the Peabody Motor Developmental Motor Scale-2 (PDMS-2): a pilot study with Portuguese preschoolers. Estoril-Portugal. **Book of abstracts of the 13<sup>th</sup> Annual Congress of Sports Science (ECSS)**, Lisboa, 2008, Ministério da Educação. p. 615.
- SATORRA, A.; BENTLER, P. M. A scaled difference chi-square test statist for moments structural analysis. **Psychometrika**, Greensboro, v. 66, no.4, p. 507-514, 2001.
- SMITH, M.; DANOFF, J.; PARKS, R. Motor skills development of children with HIV infection measured with Peabody Developmental Motor Scale. **Pediatric Physical Therapy**, Philadelphia, v. 14, no. 2, p. 74-84, 2002.
- SOMMERFELT, K. et al. Neuropsychological and motor function in small-for-gestation preschoolers. **Pediatric Neurology**, Oxford, v. 26, no.3, p.186-191, 2002.
- TRASTI, N. et al. Smoking in pregnancy and children's mental and motor development at age 1 and 5 years. **Early Human Development**, London, v. 55, no. 2, p.137-147, 1999.
- TRIPATHI, R.; JOSHUA, A. M.; KOTIAN, M. S.; TEDLA, J. S. Normal motor development of Indian children on Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2) **Pediatric Physical Therapy**, Philadelphia, v. 20, no. 2, p.167-172. Summer 2008.

VAN HARTINGSVELDT, M.; CUP, E.; OOSTENDORP, R. Reliability and validity of the fine motor scale of the Peabody Developmental Motor Scales-2. **Occupational Therapy International**, Hoboken, v. 12, no. 1, p.1-13, 2005.

VANVUCHELEN, M.; MULDER, H.; SMEYERS, K. Onderzoek naar de bruikbaarheid van de recente Amerikaanse Peabody Developmental Scales-2 voor vijfjarige, Vlaamse kinderen. **Signaal**, João Pessoa, v. 45, p. 24-41, 2003.

WANG, H., LIAO, H., HSIEH, C. Reliability, sensitivity to change, and responsiveness of the Peabody Developmental Motor Scales-Second Edition for children with Cerebral Palsy. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 86, no. 10, p.1351-1359, 2006.

WANG, J. A study on gross motor skills of preschool children. **Journal of Research in Childhood Education**, London, v. 19, no. 1, p. 32-43, 2004.

WILLS, J. Forced Use treatment of Childhood Hemiparesis. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 110, no.1, 94-96, 2002.

Recebido em 19/01/2011

Revisado em 04/07/2011

Aceito em 09/08/2011

---

**Endereço para correspondência:** Linda Maria Saraiva. Escola Superior Educação Viana do Castelo. Av. Capitão Gaspar de Castro -Apartado 513, CEP 4901-908, Viana do Castelo, Portugal. E-mail: lindasaraiva@ese.ipvc.pt