

**Coordenação e habilidades motoras. Associação com o crescimento físico humano, atividade física e fatores de envolvimento**

Carlos M. Esteves, Duarte L. Freitas, Élvio R. Gouveia, Vítor P. Lopes

## Resumo

O objetivo da presente pesquisa foi duplo: (1) analisar as diferenças entre sexos na coordenação motora (CM) e habilidades motoras (HMs) e (2) investigar a associação de características somáticas, do envolvimento familiar e da atividade física na CM e HMs.

A amostra foi constituída por 1632 sujeitos, 835 raparigas e 797 rapazes, 3-14 anos, que participaram no projeto de investigação intitulado 'Crescer com Saúde na Região Autónoma da Madeira' (CRES). A CM foi avaliada através da bateria 'Körperkoordinations Test für Kinder' (KTK) e as HMs a partir do 'Test of Gross Motor Development 2 (TGMD2). A altura, o peso corporal e 5 pregas de adiposidade subcutânea foram avaliadas/medidas. A atividade física foi avaliada através do questionário de Godin e Shephard. O estatuto socioeconómico (ESE), a fratria e as variáveis relacionadas com o espaço habitacional e práticas educativas foram recolhidas via questionário e em forma de entrevista.

Os rapazes apresentaram melhores desempenhos do que as raparigas na CM e HMs de manipulação. Nos rapazes, 20.6 % apresentaram perturbações de coordenação, 45.0% insuficiência coordenativa, 34.2% coordenação normal e 0.2% coordenação boa. As percentagens para as raparigas foram de 44.9%, 39.1%, 15.8% e 0.1%, respetivamente. A altura, o peso corporal e a soma das pregas de adiposidade foram os principais preditores da CM e HMs. O peso corporal e a soma das pregas de adiposidade estavam negativamente associados à CM e HMs. As crianças ativas apresentaram melhores desempenhos na CM e HMs de manipulação. As crianças do ESE elevado foram mais proficientes do que os seus pares dos ESE médio e baixo nos testes de CM e HMs. O tipo de brinquedos, a ordem de nascimento, o tipo de habitação, o limite geográfico, o número de assoalhadas e a existência de um parque, terraço, jardim ou quintal junto à habitação foram preditores da CM e HMs.

Programas de intervenção para elevar os níveis de CM e HMs devem incidir na redução da gordura corporal, aumento dos níveis de atividade física e melhoria de outras características de envolvimento, tais como o ESE e as características da habitação.

Abstract

The purpose of this study was twofold: (1) to analyse the differences between sexes on motor coordination (MC) and motor skills (MS); (2) to investigate the association of somatic characteristics, familiar environment and physical activity to MC and MS.

The sample comprised 1632 subjects, 835 girls and 797 boys, 3-14 years, from a research project entitled 'Healthy Growth of Madeira Children Study' (CRES). MC was assessed through the 'Körperkoordinations Test für Kinder' (KTK) and MS by the 'Test of Gross Motor Development 2 (TGMD2). Height, body mass and 5 skinfolds were assessed/measured. Physical activity was assessed through the questionnaire of Godin and Shephard. Socioeconomic status (SES), birth order and other environmental variables were collected via questionnaire through a face-to-face interview.

Boys presented better results than girls in MC and object control subtests. In boys, 20.6% showed disturbances of coordination, 45.0% failure coordinative, 34.2% normal coordination and 0.2% good coordination. The percentages for girls were 44.9%, 39.1%, 15.8% and 0.1%, respectively. Height, body mass and sum of skinfolds were inversely associated to MC and MS. Active children were better performers in MC and object control skills. Children from the high SES status were more proficient than peers from average and low SES in MC and MS. Toys, birth order, type of housing, geographical area, number of rooms, balcony and garden near to the house were predictors of MC and MS.

Strategies to improve the levels of MC and MS should focus in the decrease of body fatness, increase of physical activity levels and improvement of other environmental features, such as SES and housing characteristics.

### 3.2.1 Introdução

A coordenação motora (CM) é definida como a interação harmoniosa e económica do sistema músculo-esquelético, do sistema nervoso e do sistema sensorial, com o fim de produzir ações precisas e equilibradas, e reações rápidas adaptadas à situação (14). A habilidade motora (HM) é um padrão de movimento fundamental realizado com precisão, exatidão e controlo (8). Níveis adequados de CM e HMs são importantes para a saúde, desporto e rendimento escolar (40).

A CM tem sido avaliada através da bateria 'Körperkoordinations Test für Kinder' (KTK) (15, 16) e as HMs através da 'Test of Gross Motor Development 2 (TGMD2) (38). Os resultados de várias pesquisas revelaram que os níveis de CM nas crianças aumentaram com a idade (15, 24, 40) e que não houve uma diferenciação clara entre sexos. Traços similares foram observados nas HMs, i.e., um aumento dos resultados com a idade (27, 29, 35) e um melhor desempenho dos rapazes nas tarefas de corrida, salto em comprimento sem corrida preparatória e lançamento por cima do ombro. As raparigas foram mais proficientes no equilíbrio e flexibilidade (7, 27).

Alguns fatores biológicos, como, por exemplo, as pregas de adiposidade subcutânea e perímetros musculares, a atividade física e características do envolvimento, essencialmente familiar [estatuto socioeconómico (ESE), espaço habitacional, fratria e práticas de educação e supervisão parental] têm sido utilizados como preditores do desempenho motor na criança. Genericamente, as pregas de adiposidade subcutânea estavam inversamente associadas à performance nas tarefas motoras em que o corpo é deslocado ou suspenso (3, 4, 29, 42). Níveis mais elevados de atividade física estavam também associados a melhores desempenhos motores (34, 39, 43). A associação do ESE ao desempenho motor parece variar com a idade, o sexo e as variáveis avaliadas (17, 31). Práticas educativas mais liberais e menos controladoras parecem contribuir para um melhor desempenho motor das crianças (18, 29).

Em Portugal, estudos sobre a CM foram desenvolvidos no Porto (10, 28) e na Região Autónoma dos Açores (RAA) (21). Na Região Autónoma da Madeira (RAM), Andrade (1) avaliou a CM de 315 crianças e observou uma melhoria de resultados com a idade nos

4 testes da bateria KTK. Diferenças com significado estatístico entre rapazes e raparigas foram observadas nos testes de equilíbrio à retaguarda e salto lateral. No sentido de atualizar a informação disponível sobre a CM e conhecer os preditores da CM e HMs, o objetivo da presente pesquisa foi duplo: (1) analisar as diferenças entre sexos na CM e HMs na criança Madeirense e (2) investigar a associação de características somáticas, do envolvimento familiar e da atividade física na CM e HMs.

### 3.2.2 Material e métodos

#### 3.2.2.1 Amostra e delineamento de pesquisa

A amostra é constituída por 1632 sujeitos, 835 raparigas e 797 rapazes, 3-14 anos, que participaram no projeto de investigação intitulado 'Crescer com Saúde na Região Autónoma da Madeira' (CRES). Os indivíduos foram selecionados de acordo com procedimentos estratificados proporcionais. A localização geográfica, o ano de escolaridade e as características do edifício escolar foram os indicadores de estratificação. A amostra incluiu 40 escolas, dos 11 concelhos da RAM, distribuídas pelo ensino pré-escolar e 1º, 2º e 3º ciclos do ensino básico. As crianças e adolescentes foram avaliados apenas uma vez no tempo, respeitando as características de um delineamento transversal. A participação foi voluntária, os encarregados de educação ou responsáveis legais foram informados acerca dos propósitos da pesquisa e os consentimentos informados foram obtidos. O projeto foi aprovado pela Universidade da Madeira, Secretaria Regional de Educação e Cultura e Secretaria Regional dos Assuntos Sociais do Governo Regional da Madeira.

#### 3.2.2.2 Protocolos de avaliação

##### 3.2.2.2.1 Coordenação motora e habilidades motoras

A CM foi avaliada através da bateria 'Körperkoordinations Test für Kinder' (KTK) (15, 16). A bateria KTK é constituída por 4 itens, nomeadamente: o equilíbrio em marcha à

retaguarda (ER), os saltos monopedais (SM), os saltos laterais (SL) e a transposição lateral (TL). O quociente motor (QM) obtido a partir da bateria KTK resulta do somatório do QM obtido em cada teste, a partir da consulta das tabelas normativas que constam no manual. O QM permite classificar as crianças segundo o seu nível de desenvolvimento coordenativo: (1) perturbações da coordenação ( $QM < 70$ ); (2) insuficiência coordenativa ( $71 \leq QM \leq 85$ ); (3) coordenação normal ( $86 \leq QM \leq 115$ ); (4) coordenação boa ( $116 \leq QM \leq 130$ ); e (5) coordenação muito boa ( $131 \leq QM \leq 145$ ).

As HMs foram avaliadas através do TGMD2 (38). O TGMD2 subdivide as HMs em dois subconjuntos: locomoção e manipulação. As HMs de locomoção compreendem a corrida, o galope, o salto a pé-coxinho, o salto, o salto em comprimento sem corrida preparatória e o deslocamento lateral. As HMs de manipulação incluem o batimento numa bola estática, o drible, o agarrar, o pontapear, o lançamento de uma bola por cima do ombro e o lançamento de uma bola por baixo. O compósito dos resultados dos dois subconjuntos das HMs é apresentado na forma de QM e representa o desempenho total da criança.

#### 3.2.2.2.2 Crescimento físico humano

A avaliação antropométrica foi realizada de acordo com os procedimentos descritos por Claessens et al. (2), no âmbito do 'Growth and Fitness of Flemish Girls - Leuven Growth Study'. A altura dos sujeitos foi medida com um antropómetro portátil (Siber-Hegner, GPM) e as medidas foram registadas até ao milímetro. O peso corporal foi avaliado com uma balança com um grau de precisão de 1 kg (Seca Optima 760). As pregas de adiposidade (tricipital, bicipital, geminal, subescapular e supraílica) foram medidas usando um adipómetro com um grau de precisão de 0.2 mm (Siber-Hegner, GPM). O somatório das 5 pregas de adiposidade (S5PA) foi utilizado como um valor total de gordura corporal. Todas as medições foram realizadas do lado esquerdo do corpo.

### 3.2.2.2.3 Atividade física

A atividade física das crianças foi avaliada a partir do questionário Godin e Shephard (9). Na sua estrutura, o questionário apresenta quatro questões, sendo que as três primeiras se referem ao número de vezes por semana que as crianças realizam atividades físicas intensas, moderadas e leves, pelo menos, 15 minutos, durante o tempo livre. A última questão é utilizada para controlar as anteriores. As frequências de atividade intensa, moderada e leve são multiplicadas por 9, 5 e 3 METS, respetivamente, e adicionadas de forma a obter o valor de atividade física total:

$$\text{Atividade física semanal} = (9 \times \text{atividade intensa}) + (5 \times \text{atividade moderada}) + (3 \times \text{atividade leve}).$$

O questionário foi administrado em forma de entrevista.

### 3.2.2.2.4 Variáveis de envolvimento

As variáveis de envolvimento incluem o ESE, a fratria, o espaço habitacional e as práticas de educação e supervisão parental. A informação socioeconómica foi recolhida a partir de vários itens dos questionários de alojamento, família clássica e individual, utilizados no Censos 91 (13) e reúne cinco grupos de questões: profissão dos pais, habilitações literárias, rendimento, habitação e aspeto da área de residência. O método proposto por Graffar (11) foi utilizado na estratificação social dos elementos que participaram no estudo. A situação social e económica é definida pela soma alcançada nos cinco grupos de questões. A fratria foi estudada em termos de dimensão, ordem de nascimento e composição. O espaço habitacional foi avaliado a partir dos itens seguintes: número de pessoas residentes na habitação, número de assoalhadas da habitação (NAH), número de pessoas por assoalhada da habitação, existência de parque, terraço, jardim ou quintal junto à habitação (PJQ) e tipo de habitação (TH). As variáveis identificativas das práticas de educação e supervisão parental compreendem o limite geográfico (LG), i.e., especificação das brincadeiras em relação à habitação, e o tipo de brinquedos (TB).

### 3.2.2.3 Preparação da equipa de campo e estudo piloto

A recolha de dados foi efetuada em 40 escolas do ensino pré-escolar e 1º, 2º e 3º ciclos do ensino básico da RAM. Para maximizar a consistência dos procedimentos de avaliação, sessões de treino foram conduzidas com 6 licenciados em Educação Física e Desporto. Primeiro, um curso de práticas de antropometria foi efetuado com todos os elementos da equipa de campo. Segundo, procedeu-se a uma fase de treino em que os questionários e restantes protocolos de avaliação foram autoadministrados entre os elementos da equipa de campo. A preparação da equipa de campo foi concluída através da realização de um estudo piloto que incluiu 46 sujeitos do ensino pré-escolar (3-5 anos) e 1º ciclo do ensino básico (6-9 anos).

A fiabilidade teste-reteste foi calculada a partir de 2 sessões de avaliação separadas por um intervalo de uma semana. Os coeficientes de correlação intraclasse para a altura, o peso corporal e as pregas de adiposidade subcutânea variaram entre 0.86 e 1.00. Os coeficientes de correlação intraclasse para a bateria KTK estavam compreendidos entre 0.84 (salto lateral) e 0.94 (salto monopedal). Relativamente ao TGMD2, os coeficientes de correlação intraclasse foram superiores a 0.70. Duas exceções foram observadas no salto em comprimento sem corrida preparatória (0.65) e no lançamento de uma bola por baixo (0.69).

### 3.2.2.4 Procedimentos estatísticos

Os dados foram introduzidos no computador por duas pessoas diferentes e os dois ficheiros foram cruzados num 'software' específico (37) para a deteção e correção de erros de entrada.

A análise exploratória dos dados incidiu sobre a identificação de 'outliers' e o estudo da normalidade das distribuições. O teste t de medidas independentes foi utilizado para comparar os valores médios entre os rapazes e raparigas na CM e HMs de locomoção e manipulação.

A relação entre as variáveis dependentes (testes de CM e HMs) e independentes



(características somáticas, envolvimento familiar e atividade física) foi explorada através da regressão linear múltipla. A técnica 'stepwise' foi utilizada na seleção dos preditores. A normalidade, a linearidade, a homocedasticidade e a independência de residuais foram verificadas.

Os cálculos foram efetuados no STATA 11 (37) e SPSS 15 (36). O nível de significância foi mantido em  $p \leq 0.05$ .

### 3.2.3 Resultados

#### 3.2.3.1 Análise descritiva

Os valores descritivos (média e desvio padrão) para a CM e HMs, em função do sexo e intervalo etário, são apresentados no Quadro 3.2.1.

Quadro 3.2.1 Média (x) e desvios padrão (dp) na coordenação motora (quociente motor total) e habilidades motoras (TGMD2, locomoção e manipulação).

Variáveis motoras	Sexo		p
	Masculino (x±dp)	Feminino (x±dp)	
KTK (6-14 anos)			
Quociente motor (QM)	80.1±11.5	71.9±13.6	< 0.001
TGMD2			
G1, 3-6 anos			
Locomoção	23.7±8.6	21.8±8.9	0.075
Manipulação	21.6±7.2	17.2±6.7	< 0.001
G2, 7-10 anos			
Locomoção	37.3±5.4	37.6±4.9	0.966
Manipulação	36.3±6.1	30.9±6.6	< 0.001

G1, grupo 1; G2, grupo 2.

Os valores médios na CM (QM) dos rapazes foram superiores aos das raparigas e as diferenças alcançaram significado estatístico. Nas HMs de locomoção e manipulação, os

rapazes apresentaram, também valores médios mais elevados do que as raparigas, mas diferenças com significado estatístico foram apenas observadas nas HMs de manipulação.

As estatísticas descritivas para os 4 testes da bateria KTK são apresentadas no Quadro 3.2.2.

Quadro 3.2.2 Média (x) e desvios padrão (dp) nos testes de coordenação motora: KTK.

Coordenação motora	Sexo	
	Masculino (x±dp)	Feminino (x±dp)
Equilíbrio à retaguarda	53.6±12.0	52.3±12.8
Salto lateral	54.9±16.7	54.6±15.1
Transposição lateral	22.1±4.4	21.1±4.5
Salto monopedal	49.3±18.1	44.4±16.3

Os rapazes apresentam valores ligeiramente superiores às raparigas na totalidade dos testes de CM. Diferenças com significado estatístico foram observadas nos testes equilíbrio à retaguarda, transposição lateral e salto monopedal (valor de p não apresentado).

A distribuição das crianças no desenvolvimento coordenativo (QM) é apresentada no Quadro 3.2.3.

Quadro 3.2.3 Desenvolvimento coordenativo (KTK, quociente motor total) das crianças madeirenses, em função do sexo.

Desenvolvimento coordenativo	Sexo			
	Masculino		Feminino	
	n	%	n	%
Perturbações de coordenação (nível 1)	131	20,6	307	44,9
Insuficiência coordenativa (nível 2)	286	45,0	267	39,1
Coordenação normal (nível 3)	217	34,2	108	15,8
Coordenação boa (nível 4)	1	0,2	1	0,1
Coordenação muito boa (nível 5)	0	0	0	0

A maioria das crianças situa-se entre o nível 1 (perturbações de coordenação) e o nível 3 (coordenação normal). Apenas 2 crianças apresentam-se no nível 4 (coordenação boa). Uma elevada percentagem de raparigas apresenta perturbações de coordenação (44.9%) e insuficiência coordenativa (39.1%). Percentagens elevadas são, também, observadas nos rapazes: 20.6% e 45%, respetivamente.

### 3.2.3.2 Regressão linear múltipla

A regressão linear múltipla foi usada para identificar os preditores da CM (Quadro 3.2.4).

Quadro 3.2.4 Regressão linear múltipla para a coordenação corporal (KTK, QM).

Preditores da coordenação corporal	Coefficiente de regressão	R <sup>2</sup> parcial	R <sup>2</sup> modelo
<b>Rapazes</b>			
Soma das 5 pregas de adiposidade	-0.725	0.302	
Tipo de habitação	0.131	0.019	
Altura	-0.460	0.008	
Peso corporal	0.453	0.019	
Atividade física	0.081	0.007	
Classificação social	-0.065	0.004	0.36
<b>Raparigas</b>			
Soma das 5 pregas de adiposidade	-0.392	0.241	
Altura	-0.255	0.061	
Atividade física	0.113	0.012	
Tipo de brinquedos	0.102	0.011	
Ordem de nascimento	0.094	0.009	
Tipo de habitação	0.065	0.004	0.34

Nos rapazes, 36% da CM são explicados pelas características somáticas (S5PA, altura e peso corporal), atividade física e ESE. O preditor mais forte é a S5PA (30.2%). As restantes variáveis explicam apenas 5.7% da variância na CM. Nas raparigas, 34% da CM são explicados pelas características somáticas (S5PA e altura), atividade física e características do envolvimento. O preditor mais forte é a S5PA (24.1%), seguido da

altura (6.1%). A atividade física, o tipo de brinquedos, a ordem de nascimento e o tipo de habitação explicam apenas 3.6%. A associação da soma das pregas (rapazes e raparigas), altura (rapazes e raparigas) e ESE foi negativa, implicando que, controlando pelas outras variáveis, os indivíduos com valores mais elevados de gordura subcutânea, mais altos e com uma classificação social elevada, apresentam menores desempenhos nas tarefas de CM.

Os resultados da regressão linear múltipla para as HMs de locomoção (análise indiferenciada por sexo), em função do intervalo etário, são apresentados no Quadro 3.2.5.

Quadro 3.2.5 Regressão linear múltipla para as habilidades motoras de locomoção (TGMD2, locomoção).

Preditores das habilidades motoras	Coefficiente de regressão	R <sup>2</sup> parcial	R <sup>2</sup> modelo
Locomoção			
Grupo 1, 3-6 anos			
Altura	0.681	0.180	
Peso corporal	-0.366	0.059	
Limite geográfico	0.188	0.038	
Tipo de habitação	0.131	0.017	0.29
Grupo 2, 7-10 anos			
Altura	0.674	0.152	
Soma das 5 pregas de adiposidade	-0.178	0.084	
Peso corporal	-0.258	0.006	0.24

No grupo 1, 3-6 anos, 29% das HMs de locomoção são explicados pelas características somáticas (altura e peso corporal) e características do envolvimento (limite geográfico e tipo de habitação). O preditor mais forte é a altura (18.0%). As restantes variáveis explicam 11.4% da variância nas HMs de locomoção. No grupo 2, 7-10 anos, a totalidade da variância (24%) nas HMs de locomoção é explicada pelas características somáticas. O preditor mais forte é a altura (15.2%) seguido da S5PA (8.4%) e peso corporal (0.6%). O peso corporal e a soma das pregas de adiposidade estão inversamente associados às HMs de locomoção, i.e., quanto mais gordura subcutânea e peso corporal, mais baixo o desempenho nas HMs de locomoção.

O conjunto dos preditores das HMs de manipulação é apresentado no Quadro 3.2.6.

Quadro 3.2.6 Regressão linear múltipla para as habilidades motoras de manipulação em função do intervalo etário e sexo (TGMD2, manipulação).

Preditores das habilidades motoras	Coefficiente de regressão	R <sup>2</sup> parcial	R <sup>2</sup> modelo
<b>Manipulação</b>			
<b>Rapazes</b>			
Grupo 1, 3-6 anos			
Altura	0.504	0.239	
Classificação social	-1.167	0.028	0.27
Grupo 2, 7-10 anos			
Altura	0.715	0.240	
Peso corporal	-0.322	0.031	
Atividade física	0.126	0.024	
Limite geográfico	0.131	0.017	
Classificação social	0.115	0.009	
Número de assoalhadas da habitação	0.112	0.012	0.33
<b>Raparigas</b>			
Grupo 1, 3-6 anos			
Altura	0.448	0.101	
Soma das 5 pregas de adiposidade	-0.290	0.077	
Parque, terraço, jardim ou quintal <sup>†</sup>	0.205	0.041	0.22
Grupo 2, 7-10 anos			
Altura	0.450	0.170	
Ordem de nascimento	0.119	0.017	
Soma das 5 pregas de adiposidade	-0.121	0.014	
Classificação social	-0.111	0.012	0.21

<sup>†</sup>Habitação

Nos rapazes, grupo 1, 3-6 anos, 27% da variância nas HMs de manipulação são explicados pela altura e classificação social. O preditor mais forte é a altura (23.9%). No grupo 2, 7-10 anos, o modelo composto pelas características somáticas (altura e peso corporal), atividade física e características de envolvimento (limite geográfico, classificação social e número

de assoalhadas) explica 33% da variação nas tarefas de manipulação. À semelhança do intervalo mais jovem, a altura é o preditor mais forte das HMs de manipulação (24.0%). Os coeficientes de regressão para a classificação social e o peso corporal são negativos, i.e., quanto maior é o peso corporal e mais elevada é a classificação social, menor é o desempenho das crianças nas HMs de manipulação. Nas raparigas, grupo 1, 3-6 anos, as características somáticas (altura e S5PA) e a existência de um parque, terraço, jardim ou quintal junto à habitação explicam 22.0% da variância nas HMs de manipulação. Mais uma vez, a altura é o preditor mais forte (10.1%). No grupo 2, 7-10 anos, a altura, a ordem de nascimento, a S5PA e a classificação social explicam 21.0% da variância nas HMs de manipulação. A altura é o preditor mais forte (17.0%). Os coeficientes de regressão da S5PA e classificação social estão inversamente associados às HMs de manipulação. Controlando pela altura e ordem de nascimento, as crianças com maior peso corporal e do ESE elevado apresentam desempenhos mais fracos nas HMs de manipulação.

#### 3.2.4 Discussão

O desempenho dos rapazes nos testes de CM e HMs de manipulação foi superior ao das raparigas. A quase totalidade das crianças madeirenses apresentou perturbações de coordenação, insuficiência coordenativa ou coordenação normal. A altura foi o preditor mais forte da CM e HMs. As crianças mais pesadas, com valores de gordura corporal mais elevados e do ESE elevado, apresentaram desempenhos mais fracos na CM e HMs.

Os valores médios mais elevados dos rapazes madeirenses nos testes de CM corroboram parcialmente outras investigações. Em crianças belgas, 6-12 anos, Vandorpe et al. (40) observaram que os rapazes apresentaram melhores desempenhos do que as raparigas no salto monopedal, mas o oposto foi observado no equilíbrio à retaguarda. Na transposição e salto lateral não foram encontradas diferenças com significado estatístico entre sexos. Num estudo longitudinal, Willimczik (41) observou que os rapazes, a partir dos 8 anos de idade, apresentaram níveis mais elevados de CM do que as raparigas. Contudo, aos 6 anos, foram as raparigas que apresentaram desempenhos mais elevados na CM. Valores médios favorecendo as raparigas foram igualmente observados por Kiphard e Schilling (15) em

crianças alemães, 6-10 anos. Em Portugal, mais precisamente na RAA, Lopes et al. (20) observaram que os rapazes apresentaram valores médios superiores aos das raparigas na quase totalidade dos testes de CM. A única exceção foi observada no teste salto lateral. Estes resultados estão mais próximos da amostra madeirense.

Uma elevada percentagem de rapazes (65.6%) e raparigas (84.0%) madeirenses apresentou perturbações de coordenação e insuficiência coordenativa. Apenas 34.2% (rapazes) e 15.8% (raparigas) apresentaram uma coordenação normal. Níveis de CM similares foram encontrados em crianças norueguesas, 6-9 anos. Mjåvatn et al. (25) observaram que nenhuma das crianças se situava nos níveis 4 (boa coordenação) e 5 (muito boa coordenação). Na RAA, Lopes et al. (20) observaram percentagens ligeiramente mais baixas do que as que foram encontradas na presente pesquisa, mas igualmente portadoras de alguma inquietação.

O dimorfismo sexual observado nas HMs de manipulação é, também, paralelo a outras pesquisas. Em forma de revisão, Gabbard (7) refere que os rapazes, aos 3 anos, apresentam melhores desempenhos do que as raparigas na corrida, lançamento por cima do ombro e salto em comprimento sem corrida preparatória. As raparigas, por outro lado, são mais proficientes no salto a pé-coxinho, equilíbrio e flexibilidade. Um melhor desempenho dos rapazes no lançamento por cima do ombro foi tal-qualmente observado por Nelson et al. (29) e Morris et al. (26) em crianças norte-americanas. Ainda Guedes e Guedes (12) em crianças e adolescentes brasileiros, 7-17 anos, observaram melhores desempenhos dos rapazes, comparativamente às raparigas, no salto em comprimento sem corrida preparatória e na corrida de velocidade. As raparigas foram mais proficientes na flexibilidade.

Um bom entendimento das alterações que ocorrem ao longo da idade e do dimorfismo sexual na CM e HMs exige o conhecimento dos preditores da CM e HMs. Os nossos resultados indicaram que 34%-36% da variância na CM são explicados pelas características somáticas, atividade física e outras variáveis de envolvimento.

A S5PA estava negativamente associada à CM nas crianças madeirenses. Resultados similares foram encontrados por Maia e Lopes (22) na RAA. Valores elevados nas pregas de adiposidade tricipital e subescapular estavam associados a níveis mais baixos de

desenvolvimento coordenativo. A altura foi um preditor da CM na amostra madeirense. Crianças mais altas apresentaram desempenhos mais fracos na CM. Estes resultados *podem, eventualmente, ser explicados pela colocação mais elevada do centro de gravidade* e, assim, acentuar a dificuldade nas tarefas de equilíbrio. As crianças madeirenses ativas obtiveram melhores resultados na CM. Embora a percentagem de variância explicada na CM pela atividade física fosse reduzida (cerca de 1%), os resultados da presente pesquisa corroboraram Schmucker et al. (34) e Maia e Lopes (22), no sentido de que níveis mais elevados de atividade física estavam associados a valores médios de CM mais elevados.

As raparigas madeirenses que utilizaram brinquedos ativos obtiveram melhores resultados nos testes de CM. Estes resultados reforçam a crença de que as crianças que utilizam brinquedos que promovem o movimento corporal (bola, bicicleta, cordas, etc.) enriquecem o seu repertório motor. A ordem de nascimento foi, igualmente, um preditor da CM, na presente pesquisa. As crianças mais novas obtiveram melhores desempenhos na CM. Em crianças norueguesas, 6-9 anos, Mjaavatn et al. (25) observaram resultados similares. Uma possível justificação reside no facto de que os irmãos mais velhos possam servir de modelo aos mais novos. Além disso, as famílias numerosas parecem apresentar envolvimento familiares menos rígidos e, assim, conceder maior liberdade às crianças (23).

Um resultado surpreendente foi o tipo de habitação, mais especificamente, os rapazes e as raparigas que habitavam em apartamentos ou moradias com dois pisos apresentaram níveis de CM mais elevados. O subir e descer as escadas poderá, eventualmente, potenciar o desempenho nas tarefas de equilíbrio, e saltos e transposição, características da bateria KTK.

Indo ao encontro das HMs, a altura foi o preditor mais forte na explicação da variância observada no subconjunto de locomoção. É bem conhecido que o avanço maturacional está associado a valores mais elevados de altura em crianças e adolescentes (6, 23). Assim, a associação positiva entre a altura e as HMs de locomoção poderá estar relacionada com o avanço maturacional. O peso corporal estava negativamente associado às HMs de locomoção. É bem conhecido que as tarefas motoras que exigem movimentos rápidos, a projeção e a elevação parcial ou total do corpo são negativamente influenciadas pela carga



inerte, não contributiva, imposta pela gordura corporal (23). O limite geográfico foi preditor das HMs de locomoção nas crianças madeirenses, 3-6 anos. As crianças que se deslocavam para fora do seu local de residência obtiveram melhores desempenhos. Resultados similares foram observados por Lopes (19) na prova de lançamento por cima do ombro e no salto em comprimento sem corrida preparatória. Mais uma vez, e à semelhança da CM, o tipo de habitação e a soma das pregas de adiposidade subcutânea explicaram 1.7% e 8.4%, respetivamente, da variância nas HMs de locomoção.

No que concerne às HMs de manipulação, a altura explicou entre 10.1% a 24% da variância total. Os indivíduos mais altos podem apresentar estatutos maturativos distintos dos seus pares e tal facto resultar em mais massa isenta de gordura e maior robustez óssea. É sabido que as crianças e os adolescentes de maturação avançada, de ambos os sexos, são, em média, mais fortes do que os colegas de maturação atrasada (23). O peso corporal e a soma das pregas de adiposidade estavam inversamente associadas às HMs. Mais uma vez, tais variáveis influenciam de forma negativa o desempenho nas HMs de manipulação.

As crianças madeirenses do ESE baixo apresentaram desempenhos mais fracos nas HMs de manipulação. Em sequências mais complexas de movimento, tais como as que são específicas da atividade desportiva e investigadas no âmbito das componentes da aptidão física, Freitas et al. (5) observaram resultados distintos: os rapazes madeirenses do ESE elevado apresentaram melhores performances nas tarefas de força e resistência cardiorrespiratória, enquanto as raparigas do ESE elevado foram mais proficientes nas tarefas de potência. Não dispomos de uma justificação para esta divergência de resultados; contudo, melhores desempenhos do ESE elevado nas componentes da aptidão física têm sido justificados pelo maior número de facilidades para o exercício junto à área de residência e pela capacidade financeira para suportar algumas atividades desportivas (32, 33).

A atividade física foi preditora das HMs de manipulação, nos rapazes, 7-10 anos. Uma associação positiva entre a atividade física e as HMs foi também observada por Schmuker et al. (34) e Neto et al. (30) em crianças alemãs e portuguesas, respectivamente. À semelhança da CM, o limite geográfico, o número de assoalhadas da habitação, a existência de um parque, terraço, jardim ou quintal junto à habitação e a ordem de nascimento foram

preditores das HMs de manipulação. Isto é, quanto maior for a liberdade dos sujeitos para se deslocar para fora do seu espaço habitacional, quanto maior for o número de assoalhadas da habitação, quanto mais rico for o envolvimento físico e mais novo for o sujeito no seio da família, mais elevados são os desempenhos nas HMs de manipulação.

Em conclusão, os rapazes apresentaram melhores desempenhos do que as raparigas na CM e HMs de manipulação. A maioria das crianças apresentou perturbações de coordenação e/ou insuficiência coordenativa. As características somáticas, nomeadamente, a altura, o peso corporal e a S5PA foram os melhores preditores da CM e HMs. A atividade física e outras variáveis de envolvimento, tais como o tipo de brinquedos, a ordem de nascimento, o tipo de habitação, o limite geográfico, a classificação social, o número de assoalhadas e a existência de um parque, terraço, jardim ou quintal junto à habitação foram preditores da CM e HMs. Programas de intervenção para elevar os níveis de CM e HMs das crianças madeirenses devem incidir na redução da gordura corporal, aumento dos níveis de atividade física e melhoria de outras características de envolvimento, tais como o ESE e as características da habitação.

### 3.2.5 Referências

- 1 Andrade M (1996). Coordenação motora. Estudo em crianças do 1º ciclo do ensino básico na Região Autónoma da Madeira. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Porto.
- 2 Claessens A, Vanden Eynde B, Renson R, Van Gerven D (1990). The description of tests and measurements. In Simons J, Beunen G, Renson R, Claessens A, Vanreusel B, Lefevre J (Eds.), Growth and Fitness of Flemish Girls – The Leuven Growth Study. HKP Sport Science Monograph Series. Champaign, IL: Human Kinetics, 21-39.
- 3 Erbaugh SE (1984). The relationship of stability performance and physical growth characteristics of preschool children. Res Q Exerc Sport 55 (1): 8-16.

- 4 Ferre influ
- 5 Freit (2007) Study
- 6 Freit MT ( Física Cresc
- 7 Gabb Cum
- 8 Gallab Crianç
- 9 Godin Sports
- 10 Gomes em cria Tese de
- 11 Graffar Courrie
- 12 Guedes de Lond
- 13 Instituto 91. Lisb
- 14 Kiphard

- 4 Ferreira M, Bohme M (1998). Diferenças sexuais no desempenho motor de crianças: influência da adiposidade corporal. *Rev Paul Educ Fís* 12 (2): 181-192.
- 5 Freitas D, Maia J, Beunen G, Claessens A, Thomis M, Marques A, Crespo M, Lefevre J (2007). Socio-economic status, growth, physical activity and fitness: the Madeira Growth Study. *Ann Hum Biol* 34 (1): 107-122.
- 6 Freitas D, Maia JA, Beunen GP, Lefevre J, Claessens AL, Rodrigues AL, Silva CA, Crespo MT (2002). Crescimento Somático, Maturação Biológica, Aptidão Física, Actividade Física e Estatudo Sócio-económico de Crianças e Adolescentes Madeirenses. O Estudo de Crescimento da Madeira. Funchal: Universidade da Madeira.
- 7 Gabbard CP (2004). *Lifelong Motor Development*. San Francisco, CA: Pearson Benjamin Cummings.
- 8 Gallahue DL, Ozmun JC (2005). *Compreendendo o Desenvolvimento Motor. Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos (3ª ed.)*. São Paulo: Phorte.
- 9 Godin G, Shephard RJ (1985). Godin leisure-time exercise questionnaire. *Med Sci Sports Exerc* 29: S36-S38.
- 10 Gomes M (1996). *Coordenação motora, aptidão física e variáveis do envolvimento. Estudo em crianças do 1º ciclo do Ensino Básico de duas freguesias do concelho de Matosinhos. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto, Porto.*
- 11 Graffar M (1956). Une méthode de classification sociale d'échantillons de population. *Courrier VI* (8): 455-459.
- 12 Guedes D, Guedes J (1993). Crescimento e desempenho motor em escolares do município de Londrina. *Cad Saúde Pública* 9 (Suplemento 1): 58-70.
- 13 Instituto Nacional de Estatística (1995). *Antecedentes, Metodologia e Conceitos: Censos 91*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- 14 Kiphard EJ (1976). *Insuficiencia de Movimiento y de Coordinación en la Edad de la*

- Escuela Primaria. Buenos Aires: Kapelusz.
- 15 Kiphard EJ, Schilling F (1974). Körperkoordinationstest für Kinder, KTK. Weinheim: Beltz Test GmbH.
- 16 Kiphard EJ, Schilling F (2007). Körperkoordinationstest für Kinder, 2. Überarbeitete und ergänzte Auflage. Weinheim: Beltz Test GmbH.
- 17 Krombholz H (1997). Physical performance in relation to age, sex, social class and sport activities in Kingergarten and elementary school. *Percept Mot Skills* 84 (3): 1168-1170.
- 18 Lee AM (1980). Child-rearing practices and motor performance of black and white children. *Res Q Exerc Sport* 51 (3): 494-500.
- 19 Lopes L (1993). Desenvolvimento Motor - Indicadores Bioculturais e Somáticos do Rendimento Motor em Crianças de 5/6 Anos. Bragança: Edições do Instituto Politécnico de Bragança.
- 20 Lopes V, Maia JA, Silva R, Seabra A, Morais F (2003). Estudo do nível de desenvolvimento de coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Rev Port Cien Desp* 3 (1): 47-60.
- 21 Maia JA, Lopes VP, Morais FP, Silva RM, Seabra A (2002). Estudo do Crescimento Somático, Aptidão Física, Actividade Física e Capacidade de Coordenação Corporal de Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico da Região Autónoma dos Açores: DREFD. Direcção Regional de Ciências e Tecnologia e FCDEF-UP.
- 22 Maia JA, Lopes VP, Silva RG, Seabra A, Morais FP, Fonseca AM, Cardoso M, Prista A, Freitas DL (2003). Um Olhar Sobre Crianças e Jovens da Região Autónoma dos Açores. Implicações para a Educação Física, Desporto e Saúde. Terceira e Porto: DREFD e FCDEF-UP.
- 23 Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O (2004). Growth, Maturation, and Physical Activity (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

- 24 Martinek TJ, Zaichkowsky LD, Cheffers JT (1977). Decision-making in elementary age children: effects on motor skills and self-concept. *Res Q* 48 (2): 349-357.
- 25 Mjaavatn PE, Gundersen KA, Segberg U, Bjørkelund LA (2003). Physical activity and health - related variables in 6-9 year-old Norwegian children. *Med Sci Sports Exerc* 35 (5): S63.
- 26 Morris AM, Atwater AE, Williams JM, Wilmore JH (1981). Motor performance and anthropometric screening: measurements for preschool age children. In Morris AM (Ed.), *Motor Development: Theory into Practice. Monograph 3. Motor Skills: Theory Into Practice*, 49-64.
- 27 Morris AM, Williams JM, Atwater AE, Wilmore JH (1982). Age and sex differences in motor performance of 3 through 6 year old children. *Res Q Exerc Sport* 53 (3): 214-221.
- 28 Mota J (1991). Contributo para o desenvolvimento de programas de aulas de Educação Física. Estudo experimental em crianças com insuficiências de rendimento motor. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto, Porto.
- 29 Nelson JK, Thomas JR, Nelson KR, Abraham PC (1986). Gender differences in children's throwing performance: biology and environment. *Res Q Exerc Sport* 57 (4): 280-287.
- 30 Neto A, Mascarenhas L, Nunes G, Lepre C, Campos W (2004). Relação entre factores ambientais e habilidades motoras básicas em crianças de 6 e 7 anos. *Rev Macken Educ Fís Esp* 3 (3): 135-140.
- 31 Renson R, Beunen G, Witte L, Ostyn M, Simons J, Van Gerven D (1980). The social spectrum of the physical fitness of 12 to 19 year-old boys. In Ostyn M, Beunen G, Simons J (Eds.), *Kinanthropometry II. International Series on Sport Sciences*. Baltimore: University Park Press, 105-118.
- 32 Sallis JF, Hovell MF, Hofstetter CR, Elder JP, Hackley M, Caspersen CJ, Powell KE (1990). Distance between homes and exercise facilities related to frequency of exercise among San Diego residents. *Publ Health Rep* 105 (2): 179-185.

- 33 Sallis JF, Zakarian JM, Hovell MF, Hofstetter CR (1996). Ethnic, socioeconomic, and sex differences in physical activity among adolescents. *J Clin Epidemiol* 49 (2): 125-134.
- 34 Schmucker B, Riganer B, Hinrichs W, Trawinski J (1984). Motor abilities and habitual physical activity in children. In Valimak JI (Ed.), *Children and Sport. Pediatric Work Physiology*. Berlin: Springer-Verlag, 170-194.
- 35 Sinclair CB (1971). *Movement and Movement Patterns of Early Childhood*. Richmond, VA: State Department of Education.
- 36 SPSS (2006). *Statistical Package for Social Sciences Base User's Guide 15.0*. Chicago: SPSS Inc.
- 37 StataCorp. (2009). *Stata Statistical Software (Version 11)*. College Station, TX: StataCorp LP.
- 38 Ulrich D (2000). *The Test of Gross Motor Development. Examiner's Manual (2nd ed.)*. Austin: Pro-Ed.
- 39 Valentini N (2002). A influência de uma intervenção motora no desempenho motor e na percepção de competência de crianças com atrasos motores. *Rev Paul Educ Fís* 16 (1): 61-75.
- 40 Vandorpe B, Vandendriessche J, Lefevre J, Pion J, Vaeyens R, Matthys S, Philippaerts R, Lenoir M (2011). The *Körperkoordinations Test für Kinder*: reference values and suitability for 6-12-year-old children in Flanders. *Scand J Med Sci Sports* 21 (3): 378-388.
- 41 Willimczik K (1980). Development of motor control capability (body coordination) of 6-to 10-year-old children: results of a longitudinal study. In Ostyn M, Beunen G, Simons J (Eds.), *Kinanthropometry II*. Baltimore: University Park Press, 328-346.
- 42 Wilson J, Silva P, Williams S (1981). An assessment of motor ability in seven year old. *J Hum Movement Stud* 7: 221-231.
- 43 Zaichkowsky L, Zaichkowsky L, Martinek T (1978). Physical activity, motor development,

age and sex differences. In Landry F, Orban W (Eds.), Motor Learning, Sport Psychology, Pedagogy and Didactics of Physical Activity. Miami: Symposia Specialists.

and sex  
134.

habitual  
eric Work

Richmond,

Chicago:

StataCorp

1 (2nd ed.).

motor e na  
s 16 (1): 61-

ilippaerts R,  
and suitability  
88.

nation) of 6-to  
G, Simons J

ven year old. J

r development,