

Aspectos Normativos, Factores Genéticos e Ambientais na Capacidade de Coordenação Corporal de Crianças

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, área de especialização em Desenvolvimento Motor, nos termos do Decreto-Lei nº 216/92, 13 de Outubro.

Sónia Rodrigues de Carvalho Moreira Vidal

Orientador: Prof. Doutor José António Ribeiro Maia

Porto, Dezembro de 2008

Ficha de Catalogação

Vidal, SRCM (2008). Aspectos Normativos, Factores Genéticos e Ambientais na Capacidade de Coordenação Corporal de Crianças.

Porto: Dissertação de Mestrado, em Ciências do Desporto na área do Desenvolvimento Motor, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras Chave: Coordenação Motora; efeitos genéticos; efeitos ambientais; gémeos.

Aos meus pais, Maria Manuela e Raul...
Aos meus irmãos Pedro e Gustavo...
Às minhas avós Maria Fernanda e em especial à avó Ilda...
Aos meus avós João e Manuel...

A quem devo o que de melhor da vida tenho...

À minha melhor amiga que me “protege”, Inês Morais...
Eternamente em meu coração estarás...

AGRADECIMENTOS

O longo caminho que percorri para atingir a meta final, não foi nada fácil. Desde altos e baixos, desmotivação, cansaço, alegria, sacrifício, stress e bastante conhecimento...

Se pudesse distribuí-la, como forma de agradecimento, um pedaço do meu coração a todos os que me acompanharam, incentivaram e ajudaram ao longo desta caminhada. Assim, não posso deixar de retribuir todo o carinho, amizade e preocupação.

Ao Professor Doutor José António Ribeiro Maia, meu orientador, que muitas vezes foi como um *pai* que me “puxou as orelhas”, e bem. Agradeço do fundo do coração o seu conhecimento, dedicação, preocupação e empenho, assim como a oportunidade em colaborar nos projectos de laboratório que tão ricos têm sido no meu desenvolvimento pessoal e profissional. Muito obrigada pela paciência e confiança em mim demonstrada.

À Câmara Municipal da Maia, nomeadamente ao Sr. Presidente da Câmara Eng. António Bragança Fernandes, pela disponibilidade, apoio e abertura na realização do Encontro de Gémeos da Maia.

Ao Professor José Pedrosa pela forma acolhedora como recebeu a proposta do Encontro de Gémeos da Maia.

A todos os intervenientes da Câmara Municipal da Maia pelo empenho e dedicação na realização do referido evento.

A todos os Gémeos que alegremente participaram nos Encontros de Gémeos.

Ao Professor Doutor Rui Garganta por todo o incentivo, conselhos, amizade e boa disposição que nutriu no laboratório de Cineantropometria.

Ao Professor Doutor André Seabra e esposa Ana Cristina Seabra pelo encorajamento no término desta tese e prestação em ajudar quando preciso.

À Professora Doutora Olga Vasconcelos pela força e apoio que me deu

aquando do meu concurso para este mestrado, uma vez que conhece muito bem a minha enorme paixão neste ramo. Muito obrigada pela amizade!

A todos os Professores da FADEUP que sempre que me encontravam no corredor se preocupavam em perguntar quando entregava e defendia a tese.

Ao Alcibíades Bustamante pela amizade, carinho e dedicação demonstrados ao longo destes anos, que apesar de se encontrar no Perú nunca deixou de estar presente. Muito obrigada Alcibíades! És um GRANDE AMIGO!

À Simonete Silva pela amizade pura, que me apoiou incondicionalmente em todos os meus problemas, conseguindo contagiar-me com a sua boa disposição e forma positiva de ver a vida.

À Liliana e Joaquim Barja, Miguel e Lúcia Ribeiro, que foram os meus leais e verdadeiros companheiros e amigos no percurso do ano curricular do Mestrado, que sempre me apoiaram e nunca me deixaram “cair” quando pensava em desistir.

A todos os meus colegas e amigos do laboratório (mais conhecido como o laboratório internacional), com quem tive o privilégio de conviver e trabalhar, Leonardo Nhantumbo, Sílvio Saranga, Rogério Fermino, Luciano Basso, Rojapon (toto) e Luís *Columbiano*. Em particular agradeço carinhosamente à Renata de Deus, Rita Miranda, Albino Mendes e Ramon Lima que além de me escutarem e ajudarem a quando das minhas fraquezas, também partilharam as alegrias e boa disposição. Ficarão guardados no meu coração!

Aos meus compadres Inês e Miguel Soares por me darem a oportunidade de ser Madrinha do Bernardo, que tão bons momentos me tem proporcionado. Muito obrigada pela amizade, carinho e amor com que fui recebida na vossa família.

À Inês Morais pela preciosa amizade e grande lição de vida que transmitiu. Eternamente em meu coração estarás!

Ao meu tio e Padrinho José Carvalho, tia Teresa Carvalho, primos Elsa Carvalho, João Carvalho e Ana Teresa Carvalho que me apoiaram na

realização deste mestrado.

À minha Madrinha e prima Paula Bramão Carvalho que sempre acreditou em mim, dando-me a maior força para vencer os obstáculos, proporcionando-me momentos excelentes de boa disposição!

À minha avó Ilda que me criou e ensinou a lutar pelos meus objectivos. A ti devo tudo o que sou!

Aos meus pais, Maria Manuela Vidal e Raúl Vidal que me incentivaram ao Mestrado. Muito se preocuparam por não me dedicar inteiramente à tese, mas a vocês devo a insistência e o resultado final deste longo trajecto. Sem vocês não teria chegado onde cheguei. Não tinha lutado pelos meus objectivos que por vezes achei não os conseguir alcançar. Adoro-vos!!!

Aos meus irmãos Pedro e Gustavo que eu amo, agradeço a paciência, compreensão e apoio demonstrado ao longo destes anos.

Um agradecimento muito especial ao Miguel Gonçalves que foi, sem sombra de dúvida, quem mais se preocupou no término desta tese. A ti Miguel, agradeço o carinho, empenho e preocupação que demonstraste ao longo desta jornada. A ti dedico esta tese. O meu sincero e sentido muito obrigada!

Deixo o meu sincero apreço a todos os que directa ou indirectamente me ajudaram a superar todos os obstáculos que encontrei, até chegar aqui.

A todos Muito obrigada!

Índice Geral

AGRADECIMENTOS	V
ÍNDICE GERAL	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE QUADROS	XII
RESUMO	XIII
ABSTRACT	XV
RÉSUMÉ	XVII
LISTA DE ABREVIATURAS	XIX
CAPÍTULO 1	1
INTRODUÇÃO GERAL	3
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
CAPÍTULO 2	13
ESTUDO EMPÍRICO I	15
RESUMO	16
ABSTRACT	17
INTRODUÇÃO	18
METODOLOGIA	20
RESULTADOS	22

DISCUSSÃO	30
CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ESTUDO EMPÍRICO II	39
RESUMO	40
ABSTRACT	41
INTRODUÇÃO	42
METODOLOGIA	43
RESULTADOS	46
DISCUSSÃO	51
CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	54
CAPÍTULO 3	57
CONCLUSÕES GERAIS	59
ANEXOS	XXI

Índice de Figuras

Figura 1. Curvas centílicas relativas à prova ER de crianças açorianas dos 6 aos 11 anos de idade.	23
Figura 2. Curvas centílicas relativas à prova SL de crianças açorianas dos 6 aos 11 anos de idade.	25
Figura 3. Curvas centílicas relativas à prova SM de crianças açorianas dos 6 aos 11 anos de idade.	27
Figura 4. Curvas centílicas relativas à prova TL de crianças açorianas dos 6 aos 11 anos de idade.	29
Figura 5. Diagramas de dispersão e respectivas elipses da bateria de testes KTK dos gémeos MZ e DZ (os eixos representam resíduos de regressão).	50

Índice de Quadros

Quadro 1. Efectivo total de observações por prova e sexo.	20
Quadro 2. Valores de LMS da prova ER de crianças Açorianas de ambos os sexos.	22
Quadro 3. Valores de LMS da prova SL de crianças Açorianas de ambos os sexos.	24
Quadro 4. Valores de LMS da prova SM de crianças Açorianas de ambos os sexos.	26
Quadro 5. Valores de LMS da prova TL de crianças Açorianas de ambos os sexos.	28
Quadro 6. Distribuição dos pares de gémeos da amostra por sexo, zigotia e idade.	44
Quadro 7. Médias e desvio-padrão ($M \pm dp$), valores mínimo (Min.) e máximo (Max.) das quatro provas da bateria KTK segundo a zigotia.	47
Quadro 8. Covariáveis consideradas na opção de Regressão Stepwise em cada prova do KTK e respectivo QM, bem como os valores de R^2 ajustados.	48
Quadro 9. Valores de correlação intraclasse ($t \pm ep$) e respectivos intervalos de confiança nas provas do KTK e correspondente QM nos gémeos MZ e DZ.	49
Quadro 10. Estimativas dos efeitos genéticos (a^2), ambientais comuns (c^2) e únicos (e^2).	50

RESUMO

Este estudo tem dois grandes objetivos: (1) construir cartas centílicas da Coordenação Motora (CoM) em função do sexo e idade de crianças Açorianas; e, (2) estimar a contribuição dos factores genéticos e ambientais na variabilidade coordenativa interindividual de gémeos.

A amostra do primeiro estudo empírico foi constituída por 2359 meninas e 2365 meninos da Região Autónoma dos Açores (RAA). Na generalidade verificou-se um aumento do desempenho quer dos valores médios, quer de categorias extremas de performance. O programa SPSS 15 foi utilizado para calcular as estatísticas descritivas. Os centis foram calculados no *software* LMS versão 1.32 e as cartas centílicas construídas no Excel.

O segundo estudo foi cumprido com uma amostra de 64 pares de gémeos MZ (37 pares) e DZ (27 pares), com idades compreendidas entre os 5 e os 14 anos de idade. A análise estatística foi realizada com os programas STATA 10 e Twinan 92. Foram determinados 4 fenótipos, KTKER, KTKSL, KTKTL, KTKSM. A CoM foi avaliada com a bateria KTK, composta por quatro provas: equilíbrio à retaguarda (ER), saltos laterais (SL), saltos monopedais (SM) e transposição lateral (TL).

Os resultados foram os seguintes: o coeficiente de correlação intraclasse (t), variou entre os 0.73 (KTKTL) e os 0.89 (KTKSM) para os gémeos MZ e entre os 0.61 (KTKSL) e os 0.69 (KTKSM) nos DZ. Verifica-se maior homogeneidade nos gémeos MZ comparativamente com os DZ. Os valores encontrados para as componentes genéticas (a^2), ambiente comum (c^2) e ambiente único (e^2) foram as seguintes: KTKER: $a^2=26\%$, $c^2=55\%$ e $e^2=19\%$; KTKSL: $a^2=30\%$, $c^2=46\%$ e $e^2=24\%$; KTKTL: $a^2=15\%$, $c^2=58\%$ e $e^2=28\%$; KTKSM: $a^2=41\%$, $c^2=48\%$ e $e^2=11\%$).

Conclusões: (1) através da construção de cartas centílicas e respectiva distribuição de valores da CoM, pode-se interpretar o significado do desempenho coordenativo das crianças; (2) os efeitos do envolvimento genético apresentaram valores baixos a moderados. O efeito do envolvimento comum, partilhado no seio familiar, apresenta forte importância.

Palavras-chave: coordenação motora, gémeos, crianças, KTK.

ABSTRACT

This study has two main goals: (1) to build centilic charts of Motor Coordination (MCo) concerning gender and age of Azorean children; and, (2) to evaluate the contribution given by genetic and environmental factors within the twins inter individual coordinative changeableness.

The sample of the first empirical study gathered 2359 girls and 2365 boys from Azores Autonomous Region (AAR). Globally a rising in performance was seen either in medium values, either in extreme categories of performance. SPSS 15 program had been used to estimate the descriptive statistics. *Software* LMS version 1.32 helped to calculate the centils and the centilic charts were mapped in Excel.

The second study has been accomplished with a sample of 64 pairs of twins MZ (37 pairs) and DZ (27 pairs), whose ages were between 5 and 14 years old. STATA 10 and Twinan 92 were the programs chosen to perform the statistic analysis. Four phenotypes were found, KTKER, KTKSL, KTKTL, and KTKSM. The Motor Coordination (MCo) was assessed with KTK battery, with four drills: backward balance, jumping sideways, hopping on one leg and shifting platforms.

The results were as following: the intra class correlation coefficient (t) was between 0.73 (KTKTL) and 0.89 (KTKSM) for MZ twins and between 0.61 (KTKSL) and 0.69 (KTKSM) for DZ. A higher homogeneity was clear on MZ twins while comparing with DZ twins. The values found to the genetic components (a^2), common environment (c^2) and unique environment (e^2) were the following: KTKER: $a^2=26\%$, $c^2=55\%$ and $e^2=19\%$; KTKSL: $a^2=30\%$, $c^2=46\%$ and $e^2=24\%$; KTKTL: $a^2=15\%$, $c^2=58\%$ and $e^2=28\%$; KTKSM: $a^2=41\%$, $c^2=48\%$ and $e^2=11\%$.

Some conclusions were draw: (1) through the mapping of centilic charts and MCo values distribution, we were able to explain the meaning of children's coordinative performance; (2) the genetic involvement effects displayed low to moderate values. The common involvement effect presents a strong importance, while shared within the family environment.

KEY WORDS: Motor Coordination, Twins, Children, KTK

RÉSUMÉ

Cet étude a deux buts: (1) construire des cartes centiliques en concernant la Coordination Motteuse (CMo) en regardant le genre et l'âge des enfants Açoréens ; et, (2) estimer la contribution des facteurs génétiques et environnementaux dans la variabilité coordinatrice interindividuel des jumeaux.

L'échantillon du premier étude empirique a été constitué par 2359 filles et 2365 garçons de la Région Autonome des Azores (RAA). Dans la globalité on a vérifié une augmentation de la performance des valeurs moyens, et des catégories extrêmes de la performance. Le programme SPSS 15 a été employé pour faire le calcul des statistiques descriptives. Les centils on été estimés avec le *software* LMS version 1.32 et les cartes centiliques on été construites dans l'Excel.

Le seconde étude a été accompli avec un échantillon de 64 paires de jumeaux MZ (37 paires) et DZ (27 paires), avec des âges comprennes entre 5 et 14 ans. L'analyse statistique a été performée avec les programmes STATA 10 et Twinan 92. On été déterminés 4 phénotypes, KTKER, KTKSL, KTKTL, KTKSM. La CMo a été évaluée avec la batterie KTK, composée par quatre épreuves : équilibre à l'arrière (ER), sauts latéraux (SL), sauts mono pédales (SM) et transposition latérale (TL).

Les résultats on été les suivants : le coefficient de corrélation inter classe (t), a changé entre 0.73 (KTKTL) et 0.89 (KTKSM) pour les jumeaux MZ et entre 0.61 (KTKSL) et 0.69(KTKSM) pour les jumeaux DZ. On vérifie une plus grande homogénéité dans les jumeaux MZ en comparaison avec les DZ. Les valeurs trouvés pour les composants génétiques (a^2), environnement commun (c^2) et environnement unique (e^2) ont été les suivantes : KTKER : $a^2= 26\%$, $c^2 = 55\%$ et $e^2 = 19\%$; KTKSL : $a^2 = 30\%$, $c^2 = 46\%$ et $e^2 = 24\%$; KTKTL : $a^2 = 15\%$, $c^2= 58\%$ et $e^2= 28\%$; KTKSM : $a^2 = 41\%$, $c^2= 48\%$ et $e^2 = 11\%$.

Les conclusions on été les suivantes : avec la construction des cartes centiliques et respective distribution des valeurs de la CMo, on peut expliquer la signification de la performance coordinatrice des enfants ; (2) les résultats d'enveloppement génétique ont présenté des valeurs bas et modérés. L'effet d'enveloppement commun, partagé dans la famille, présente une importance très significative.

MOTS – CLEF : Coordination Moteuse, Jumeaux, Enfants, KTK.

LISTA DE ABREVIATURAS

♀ Género feminino

♂ Género masculino

CEB Ciclo do Ensino Básico

CoM Coordenação Motora

dp desvio-padrão

EF Educação Física

ER Equilíbrio à Retaguarda

et al. e colaboradores

IC Intervalo de confiança

i. e. Isto é

KTK Teste de Coordenação Corporal para Crianças

Máx valor máximo

Min valor mínimo

Nº número

QM Quociente motor

t Correlação intra-classe

RAA Região Autónoma dos Açores

SL Salto Lateral

SM Salto Monopedal

SPSS Statistical Package for the Social Sciences

TL Transposição Lateral

Capítulo 1

INTRODUÇÃO GERAL

A evolução das sociedades modernas originou alterações significativas dos hábitos de vida das populações, desde padrões e hábitos alimentares mais saudáveis e menos ricos em açúcares até à diminuição drástica da prática de actividade física. As mudanças verificadas ao longo do tempo nas mais variadas facetas e expressões de comportamento motor das crianças e da sua interacção contínua com factores mutáveis do seu envolvimento, foram fortemente influenciadas pelo aparecimento de tecnologias plenas de comodidade. As crianças e jovens são cada vez mais sedentárias Buchner e Milles (2002), assumindo estilos de vida dependentes das novas tecnologias, robotização e meios de transporte motorizados.

Segundo Perera (2005) os problemas de coordenação motora (CoM) no 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB), devem-se à escassez quer em quantidade, quer em qualidade de Actividade Física e Desportiva (AFD), repercutindo-se no desenvolvimento algo insuficiente dos padrões motores fundamentais e nas capacidades cognitivas.

Através dos objectivos propostos nos programas de Educação Física (EF), propostos ao nível central do Ministério da Educação (Jacinto et al., 2006) e local pela Associação de Municípios (Maria e Nunes, 2006) espera-se que os alunos adquiram uma elevada capacidade funcional nos processos de condução motora, para se ajustarem de forma proveitosa às rotinas diárias da vida (Hirtz e Holtz, 1987; Lopes et al., 2003).

O programa de EF apresenta competências específicas a cada área disciplinar, embora não faça referência explícita ao desenvolvimento das capacidades coordenativas. A EF, tem sido descrita como uma das facetas do desenvolvimento humano de importância crucial, inclusive na promoção de experiências concretas necessárias às abstrações e operações cognitivas inscritas nos Programas das outras Áreas Curriculares. (Jacinto et al., 2006)

A Escola, como estabelecimento com maior encargo na aplicação das directrizes programáticas, tem na EF e no Desporto a elevada potencialidade para promover o aperfeiçoamento das capacidades motoras e o fomento de valores e atitudes, assim como desenvolver nas crianças o gosto e o

entusiasmo pela prática desportiva, enquanto actividade significativa de um estilo de vida activo (Corbin, 2002; Jones e Cheetham, 2001; Kretchmar, 2000).

Coordenação Motora pode ser definida como a acção conjunta do sistema nervoso central e da musculatura esquelética, dentro de uma sequência objectiva de movimento Weineck (2005). Kiphard (1976), Meinel (1984) e Schmidt (1991) encaram a CoM como base fundamental para a aprendizagem de habilidades motoras, assim como para a identificação de insuficiências coordenativas nas respostas motoras a situações originadas pelo ambiente.

Para Maia e Lopes (2002), a insuficiência de coordenação cria uma alteração na qualidade dos movimentos, o que suscita uma redução do rendimento motor. Hirtz e Holtz (1987) referem que no processo de crescimento e desenvolvimento da criança a CoM é uma capacidade que surge nas primeiras experiências motoras das crianças, nomeadamente nas aulas de AFD no 1º CEB, onde as exigências aumentam à medida que a complexidade das habilidades motoras fundamentais aumenta.

Para sanar o problema sério da avaliação da CoM, desde um ponto de vista clínico até ao pedagógico, Kiphard & Schilling (1974), a partir de um conjunto de 150 tarefas, usando a análise factorial exploratória, salientaram a possibilidade de quatro provas marcarem o grande factor da CoM grossa: equilíbrio à retaguarda (ER), saltos monopedais (SM), saltos laterais (SL) e transposição lateral (TL). Estes autores desenvolveram a bateria de testes KTK (Körperkoordination Test für Kinder – KTK) para identificar crianças com dificuldades de coordenação entre os cinco e os catorze anos de idade.

Uma das formas mais elucidativas de expressar o comportamento da CoM das crianças, é a partir de cartas centílicas e respectiva distribuição dos valores, de acordo com a idade e sexo. Um exemplo bem esclarecedor é o que se refere ao trabalho de Bustamante et al. (2007) na população Peruana.

A maior parte da informação normativa acerca da CoM está disponível a partir de resultados médios em amostras bem distintas da população Portuguesa como é o caso do trabalho realizado em Matosinhos (Gomes, 1996); Madeira

(Andrade, 1996); Açores (Maia et al., 2007). Existem também trabalhos realizados no estrangeiro, como é o caso da Alemanha (Kiphard et Schiling, 1976); Peru (Bustamante, 2007).

Têm sido desenvolvidos estudos a nível internacional (Saleh et al. 2003; Lalonde et al. 2003, Ichise et al. 2000) onde a CoM é estudada a partir do posicionamento da Epidemiologia Genética. As pesquisas realizadas nesta área dirigem-se usualmente a famílias nucleares, “pedigrees” extensos ou a gémeos monozigóticos (MZ) e dizigóticos (DZ) (Plomin et al., 2000). Esta última estratégia amostral, a gemelar, e toda a sua construção conceptual e analítica constitui uma parte importante do presente estudo. Francis Galton, no final do século XIX, propôs o delineamento gemelar clássico, sendo habitualmente um dos mais utilizados na interpretação dos efeitos genéticos ambientais (Bouchard *et al.*, 1997). Os gémeos MZ, ou idênticos, são resultado da fertilização de apenas um óvulo, partilhando os mesmos genes idênticos por descendência; os DZ, ou fraternos, resultam da fertilização de dois óvulos independentes, partilhando apenas, em média, 50% dos genes idênticos por descendência.

As metodologias gemelares estabelecem estratégias para identificar as contribuições genéticas e ambientais de um dado fenótipo, representado de modo contínuo ou discreto, dado que permitem estimar a magnitude das influências genéticas através do cálculo de factores genéticos (a^2), e dos factores ambientais que se dividem em duas sub-componentes: o ambiente comum (c^2) e o ambiente único (e^2) (Hewitt *et al.*, 2001). As pesquisas gemelares centradas no estudo da CoM são bastante escassas. Os trabalhos realizados nesta área são maioritariamente efectuados com animais, como é o caso do trabalho efectuado por Saleh et al., 2003; Lalonde et al., 2003. No que diz respeito a trabalhos realizados com humanos, podemos referir o trabalho de Francks et al. (2003).

A inexistência de informação extensa relativamente ao comportamento dos valores da CoM das crianças Portuguesas levam-nos a confrontar com a necessidade de construir cartas centílicas. Também nos deparamos com a

inexistência de trabalhos acerca de pesquisas gemelares centradas no estudo da CoM com a bateria KTK.

Decorrem daqui os objectivos deste estudo:

- (1) construir cartas centílicas e respectiva distribuição de valores da CoM segundo o sexo e idade a partir da bateria de testes KTK numa amostra representativa de crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos;
- (2) avaliar a magnitude dos factores genéticos e ambientais no desempenho das diferentes provas da bateria de testes KTK.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está organizada segundo o “*Modelo Escandinavo*”. A dissertação está disposta em quatro capítulos (Tabela 1). O primeiro capítulo refere-se à fundamentação e pertinência do estudo, apresentando os principais objectivos. O segundo capítulo integra os estudos empíricos apresentados em forma de artigo, de acordo com as normas das revistas a que foram submetidos. As referências bibliográficas serão apresentadas no final de cada artigo. Dois estudos que procuram dar resposta aos principais propósitos da presente dissertação. O terceiro capítulo apresenta as principais conclusões do trabalho. No quarto capítulo estão os anexos correspondentes ao presente estudo (protocolos de avaliação e fichas de registo).

Tabela 1- Capítulos da Dissertação e seus principais objectivos.

Capítulo I	Introdução geral, pertinência, objectivo do estudo e estrutura da dissertação.
-------------------	--

Capítulo II	Estudos Empíricos
--------------------	--------------------------

Estudo 1	Construção de Cartas Centílicas da Coordenação Motora de crianças dos 6 aos 11 anos da Região Autónoma dos Açores, Portugal.
-----------------	---

Artigo em revisão na Revista Portuguesa de Ciências do Desporto
Vidal SRCM, Bustamante A, Lopes VP, Seabra AFT, Silva RMG, Maia JAR.

Estudo 2	Factores genéticos e desempenho coordenativo de gémeos dos 5 aos 14 anos de idade.
-----------------	---

Vidal SRCM, Bustamante A, Lopes VP, Seabra AFT, Silva RMG, Maia JAR.

Capítulo III	Conclusões principais da dissertação.
---------------------	---------------------------------------

Capítulo IV	Anexos correspondentes ao presente estudo.
--------------------	--

Referências Bibliográficas

Andrade MJLA (1996). Coordenação motora. Estudo em crianças do ensino básico na Região Autónoma da Madeira. Tese de Mestrado, Universidade do Porto; FADEUP.

Bouchard C, Malina R, Pérusse L (1997). Genetics of fitness and physical performance. Human Kinetics. Champaign.

Buchner D, Miles R (2002). Seeking a Contemporary Understanding of Factors that Influence Physical Activity. American Journal of Preventive Medicine; 23(2):3-4.

Bustamante A (2007). Análisis interactivo de la coordinación motora, actividad física y del índice de masa corporal en escolares peruanos. Estudio transversal en niños de ambos sexos de los 6 a los 11 años de edad. Tese de Mestrado, Universidade do Porto; FADEUP.

Corbin C (2002). Physical activity for everyone: What every physical educator should know about promoting lifelong physical activity. Journal of Teaching in Physical Education, 21 (2): 128-144.

Francks C, Fisher SE, Marlow AJ, MacPhie IL, Taylor KE, Richardson AJ, Stein JFS, Monaco AP (2003). Familial and Genetic Effects on Motor Coordination, Laterality, and Reading-Related Cognition. Am J Psychiatry, 160:1970-1977.

Gomes MPBB (1996). Coordenação, aptidão física e variáveis do envolvimento.

Estudo em crianças do 1º ciclo de ensino de duas freguesias do concelho de Matosinhos. Tese de Doutoramento. Porto; FCDEF-UP.

Hewitt J, Emde R, Plomin R (2001). The Twin Method: What we can Learn from a Longitudinal Study. In: Emde, R, Hewitt, J. Infancy to Early Childhood: genetic and environmental influences on development change. Oxford University Press.

Hirtz P, Holtz D (1987). Como aperfeiçoar as Capacidades Coordenativas. *Horizonte* 17: 166-171.

Ichise T, Kano M, Hashimoto K, Yanagihara D, Nakao K, Shigemoto R, Katsuki M, Aiba A (2000). mGluR1 in cerebellar purkinje cells essential for long-term depression, synapse elimination, and motor coordination. *Science* 288: 1832-1835.

Jacinto J, Comédias J, Mira J, Carvalho L (2006). Programa de Educação Física. Ministério da Educação - Lisboa. Departamento do 3º Ciclo do Ensino Básico. Vol. 6.

Jones R, Cheetham R (2001): Physical educations in the national curriculum: Its purpose and meaning for final year secondary school students. *European Journal of Physical Education*, 6: 81-100.

Kiphard EJ (1976). Insuficiencias de movimiento y de coordinación en la edad de la escuela primaria. Buenos Aires: Editorial Kapelusz.

Kiphard EJ, Schilling F (1974). Körperkoordinationstest für kinder, KTK. Weinheim: Beltz.

Kretchmar R (2000). Movement subcultures: sites of meaning. *JOPERD*, 71 (5): 19-25.

Lalond R, Hayzoun K, Selimi F, Mariani J, Strazielle C (2003). Motor coordination in mice with hotfoot, Lurcher, and double mutations of the Grid2

gene encoding the delta-2 excitatory amino acid receptor. *Physiology and Behavior*. 80: 333-339.

Lopes VP, Maia JA, Silva R, Seabra A, Morais F (2003). Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Rev Port Ciên Desporto* 3: 47-60.

Maia JAR, Lopes VP (2002). Estudo de 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- Açores, DRCT, FCDEF-UP, Eds. Porto.

Maia JAR, Lopes VP (2007b). Crescimento e desenvolvimento de crianças e jovens Açorianos. O que pais, professores, pediatras e nutricionistas gostariam de saber. Porto: DREFD e FADEUP.

Maria A, Nunes MM (2006). Actividade Física e Desportiva 1º Ciclo do Ensino Básico. Orientações Programáticas. Associação Nacional de Municípios Portugueses. Consult. 12 Jan 2008, disponível em www.dgidc.min-edu.pt/ingles/Orient_prog_actividade_fisica_desportiva.pdf.

Meinel K (1984). Motricidade I: Teoria da Motricidade Esportiva Sob o Aspecto Pedagógico. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico.

Perera H (2005). Readiness for school entry: a community survey. *Public Health*. 119, 283–289.

Plomin R; DeFries J; McClearn G; McGuffin P (2000). *Behavioural genetics*. 4ª edição. Worth Publishers. New York.

Saleh MC, Monteros AE, Zerpa GAA, Fontaine I, Piaud O, Djordjijevic, Baroukh N, Otin ALG, Ortiz E, Lewis S, Fiette L, Santambrogio P, Belzung C, Connor JR, Vellis J, Pasquini JM, Zakin MM, Baron B, Guillou F (2003). Myelination and

motor coordination are increased in transferring transgenic mice. *Journal of Neuroscience Research* 72: 587-594.

Schmidt R (1991). *Motor learning and Performance*. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois.

Weineck J (2005). *Biologia do esporte*. Barueri, SP: Edit. Manole, 7a edição, Brasil.

Capítulo 2

ESTUDOS EMPÍRICOS

Construção de Cartas Centílicas da Coordenação Motora de crianças dos 6 aos 11 anos da Região Autónoma dos Açores, Portugal.

Construction of centile curves of motor coordination for children aged 6 to 11 years of the Autonomous Region of Azores, Portugal.

Artigo submetido à Revista Portuguesa de Ciências do Desporto

Vidal SRCM¹, Bustamante A^{1,2}, Lopes VP³, Seabra A¹, Silva RMG¹, Maia JAR¹

¹*Laboratório de Cineantropometria e Gabinete de Estatística Aplicada. Faculdade de Desporto. Universidade do Porto, Portugal.*

²*Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”, La Cantuta. Lima, Perú.*

³*Departamento de Ciências do Desporto. Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.*

Resumo

Objectivo Construir cartas centílicas e respectiva distribuição de valores da Coordenação Motora em crianças açorianas dos 6 aos 11 anos segundo o género e idade.

Metodologia A amostra é constituída por 2359 meninas e 2365 meninos da Região Autónoma dos Açores. A Coordenação Motora foi avaliada através da bateria KTK, que compreende quatro provas: equilíbrio à retaguarda, saltos laterais, saltos monopedais e transposição lateral. As estatísticas descritivas básicas foram calculadas no SPSS 15. os centis foram estimados pelo método da máxima verosimilhança no *software* LMS versão 1.32 e as cartas centílicas construídas no Excell.

Resultados Em todas as provas da bateria de testes KTK, para ambos os sexos, é visível um incremento do desempenho quer dos valores médios quer para categorias extremas de performance, seja o P3 ou P10, ou ainda os P90 e P97, não obstante uma forte variação em cada valor discreto de idade e sexo.

Conclusões Com base nos valores centílicos do desempenho da Coordenação Motora pode traçar-se perfis configuracionais e interpretar-se o seu significado relativamente ao que é esperado para uma dada idade e ano de escolaridade. Discorre daqui o contributo deste estudo em termos pedagógicos para a disciplina de Actividade Física e Desportiva no 1º ciclo do Ensino Básico.

Palavras-chave: Coordenação motora, Cartas centílicas, Educação Física.

Abstract

Purpose The aim of this study was to produce centile curves of Motor Coordination and the distribution of their values in Azorean children aged 6 to 11 years according to age and sex.

Methodology Sample size comprises 2359 girls and 2365 boys of the Autonomous Region of the Azores; they were evaluated with the KTK battery, which includes four tests: backward balance, jumping sideways, hopping on one leg and shifting platforms. Basic descriptive statistics were calculated on SPSS 15. We used LMS software version 1.32 compute centile using maximum likelihood, and Excell to construct the centile curves.

Results Both sexes showed visible increase in performance not only in mean values but also in extreme performance, described by such percentiles as P3, P10, P90 or P97.

Conclusions Motor Coordination performance percentile values may be used to portray individual profiles and to interpret their meaning according to what is expected for a given age and scholar level. Hence the contribution of this study in terms of teaching purposes for Physical Education in primary schools.

Key Words: Motor coordination, centiles curves, physical education.

1. Introdução

O interesse pelo estudo de diferentes facetas do desenvolvimento motor de crianças, sobretudo no que diz respeito à sua coordenação motora (CoM), tem ganho algum destaque sobretudo em termos pedagógicos e clínicos^{9, 22, 21, 19, 20, 25, 31, 12, 3}.

A pertinência do estudo da CoM está directamente relacionada com as mudanças verificadas ao longo do tempo nas mais variadas facetas e expressões de comportamento motor das crianças e da sua interacção contínua em factores mutáveis, ou não, do seu ambiente. As crianças e jovens são cada vez mais sedentárias², assumindo estilos de vida dependentes das novas tecnologias, robotização e meios de transporte motorizados. A insuficiência de Actividade Física e Desportiva (AFD) em quantidade e qualidade (nas idades de escolaridade básica) origina problemas de coordenação que irão reflectir-se negativamente no processo de aprendizagem motora, assim como no desenvolvimento dos mais variados padrões motores e capacidades cognitivas^{34, 30}. Daqui que não sejam de estranhar as posições oficiais de educadores nos grandes objectivos dos programas de Educação Física neste nível de ensino. Em Portugal, por exemplo, o Programa Oficial de AFD para o 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB), aprovado pelo Ministério de Educação, expõe entre outras as seguintes finalidades: “Na perspectiva da qualidade de vida, da saúde e do bem-estar: (1) melhorar a aptidão física, elevando as capacidades físicas de modo harmonioso e adequado às necessidades de desenvolvimento do aluno; (2) promover a aprendizagem de conhecimentos relativos aos processos de elevação e manutenção das capacidades físicas; (3) promover o gosto pela prática regular das actividades físicas e aprofundar a compreensão da sua importância como factor de saúde ao longo da vida e componente da cultura, quer na dimensão individual, quer social...”¹⁷. A Escola é o estabelecimento com maior encargo na implementação destas directivas, que na tentativa de desenvolver hábitos de vida activa e desportiva nas crianças e jovens depara-se muitas vezes com diversas dificuldades, como é o caso dos espaços e materiais inexistentes ou inadequados,

o tempo útil de prática desportiva que é insuficiente, turmas com elevado número de alunos, entre outros, dificultando o cumprimento dos programas e o alcance das finalidades mencionadas. Estranhamente, no mesmo programa, nada é referido de forma explícita o desenvolvimento das capacidades coordenativas que tão importantes são nas idades dos alunos do 1º CEB, pois estas têm interferência no ritmo, assim como no modo de aprendizagem das técnicas desportivas, sua posterior estabilização e utilização em diversas situações¹⁴.

Preocupações de carácter pedagógico e clínico têm condicionado a investigação no âmbito da CoM com o intuito de obter informações mais detalhadas acerca das mudanças que ocorrem no tempo, dos preditores responsáveis pela alteração nas médias e variabilidade interindividual, sua relação com a formação integral dos alunos, bem como com a associação da qualidade do movimento à presença ou ausência de insuficiências coordenativas. Praticamente toda a pesquisa realizada no domínio da CoM a partir do uso da bateria de testes KTK (Körperkoordination Test für Kinder) tem sido de natureza experimental ou quase experimental^{35, 29, 22}, descritiva e inferencial^{9, 8, 1, 3}, nalguns casos predictiva²⁶ e raras vezes longitudinal^{18, 33}. Estes estudos oriundos dos Estados Unidos da América, Alemanha, Brasil, Portugal ou Perú têm centrado a sua atenção em amostras de dimensão muito díspar cuja aplicabilidade local é da maior relevância em termos educativos. Contudo, nunca abordaram o problema da validade transcultural dos valores normativos dos autores alemães¹⁸ tão pouco construíram cartas centílicas do desenvolvimento da CoM. Uma das formas mais interessantes de apresentar o comportamento dos valores da CoM das crianças é a partir de cartas centílicas, que permitem especificar valores de referência, traçar perfis multidimensionais das crianças, e posicioná-las em termos centílicos relativamente a uma população estudada, de acordo com a idade e sexo. A relevância clínica e epidemiológica de cartas centílicas do crescimento estatuto-ponderal é por demais evidente, e nada obsta, bem pelo contrário, que o mesmo pensamento e abordagem quantitativa sejam aplicados à CoM.

A inexistência de valores de referência portugueses relativos à CoM conduziu à presente investigação, cujo propósito foi o de construir cartas centílicas e respectiva distribuição de valores da CoM segundo o sexo e idade a partir da bateria de testes KTK numa amostra representativa de crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos.

2. Material e métodos

2.1. Amostra

A amostra global é constituída por dois sub-conjuntos de dados. Um primeiro proveniente de um estudo transversal realizado na Região Autónoma dos Açores (RAA)²³. O segundo, realizado também na mesma região, contendo informação longitudinal de crianças que foram seguidas consecutivamente durante quatro anos²⁶. Enquanto que o primeiro sub-conjunto amostrou crianças de 8 de 9 ilhas, no segundo foram seleccionadas crianças de 4 ilhas.

Os resultados da avaliação coordenativa referem-se a crianças dos 6 aos 11 anos de idade, sendo que os 6 anos correspondem a valores de idade decimal compreendidos entre os 6.00 e os 6.99; nas restantes idades, o intervalo considerado é o mesmo.

O total de observações em cada uma das provas da bateria KTK e em cada sexo está mencionado no Quadro 1.

Quadro 1. Efectivo total de observações por prova e sexo

Prova	Feminino (n)	Masculino (n)
--------------	---------------------	----------------------

Equilíbrio à retaguarda (ER)

2356

2365

Salto Monopedal (SM)

2321

2324

Salto Lateral (SL)

2359

2360

Transposição Lateral (TL)

2355

2358

2.2. Avaliação da coordenação motora

A CoM é uma estrutura multidimensional que não pode ser medida directamente, daí que seja de elevada importância utilizar na sua avaliação uma bateria de provas que manifeste uma adequada operacionalização⁹. Os autores alemães¹⁸ desenvolveram a bateria de testes KTK para identificar crianças com dificuldades de coordenação entre os cinco e os catorze anos de idade. Após vários estudos de análise factorial exploratória, identificaram um factor denominado como coordenação corporal, que continha os quatro testes actuais da bateria KTK:

1. Equilíbrio em marcha à retaguarda (ER), cujo objectivo é caminhar à retaguarda sobre três tábuas de diferentes larguras. É contado o número de passos que o aluno dá em cada uma delas sem apoiar o pé no chão. O resultado é igual ao somatório dos apoios realizados;
2. Salto monopodais (SM), que consiste saltar a um pé (inicia com o pé preferido) por cima de uma ou mais placas de espuma sobrepostas, colocadas transversalmente na direcção do salto. A recepção é realizada com o pé com que iniciou o salto, não podendo tocar com o outro no chão;
3. Saltos Laterais (SL), que corresponde a saltos efectuados lateralmente,

com ambos os pés, devendo manter-se juntos, durante 15 segundos. Conta-se o número de saltos; 4. Transposição Lateral, que consiste na transposição lateral das plataformas durante 20 segundos, tantas vezes quanto possível. Conta-se o número de transposições durante o tempo limite.

No presente estudo foi considerado o desempenho em cada prova. Em momento algum se recorreu ao seu valor estandardizado pelos autores alemães, tão pouco se calculou o quociente motor. Esta decisão radicou no facto de não existir qualquer estudo que tenha mostrado a validade transcultural da pontuação sugerida pelos autores alemães dos resultados de cada prova.

2.3. Procedimentos estatísticos

Utilizaram-se os programas FileMaker Pro e Microsoft EXCEL para introdução e controlo de dados. Realizou-se a análise exploratória dos resultados com o propósito de avaliar a normalidade das distribuições e identificar a presença de "outliers" no programa estatístico SPSS 15.0. Diferentes aspectos de controlo da qualidade dos dados são referidos no primeiro trabalho realizado na RAA²³.

As cartas centílicas foram construídas com a ajuda do modelo matemático-estatístico LMS^{4, 5}, implementado no *software* LMS versão 1.32 (*A program for calculating age-related referent centiles*). Muito genericamente, o método de LMS sumaria três curvas (L=transformações de Box-Cox; M=mediana e S=coeficiente de variação), que são suavizadas pelo uso de *cubic splines* estimando parâmetros pelo método de máxima verosimilhança.

3. Resultados

Nos quadros 2, 3, 4 e 5 apresentam-se os valores de LMS e respectivos centis (P3, P10, P25, P50, P75, P90, P97) de cada uma das quatro provas do KTK para ambos os sexos e ao longo da idade (dos 6 aos 11 anos de idade de crianças açorianas). As cartas centílicas estão representadas nas figuras 1, 2, 3 e 4.

Do ponto de vista normativo, os percentis 3, 10, 25, 50, 75, 90 e 97 são aceitáveis para descrever a forte variação que se encontra em cada prova. São medidas de posição relativa, que determinam, para um dado valor, a percentagem de

indivíduos que se situam acima e abaixo desse valor.

Tal como seria de esperar, em todas as provas é evidente um incremento do desempenho dos valores médios e o mesmo ocorre para categorias extremas de performance, quer seja o P3 ou P10, ou ainda os P90 e P97. Este padrão é evidente nos dois sexos.

Quadro 2. Valores de LMS da prova ER de crianças açorianas de ambos os sexos

Sexo	Idade	L	M	S	Percentis
------	-------	---	---	---	-----------

3 10 25 50 75 90 97

Meninos

6+ 0,53 22,52 0,49 5,49 9,95 15,64 22,52 30,57 39,78 50,12

7+ 0,76 30,77 0,43 7,70 14,54 22,29 30,77 39,87 49,49 59,60

8+ 0,92 37,39 0,36 11,41 19,81 28,49 37,39 46,47 55,68 65,02

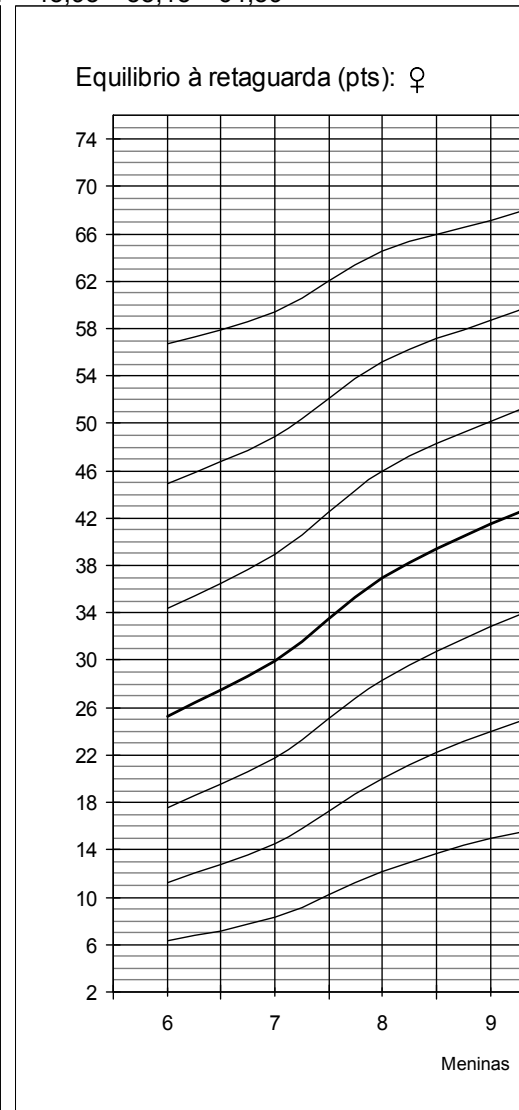
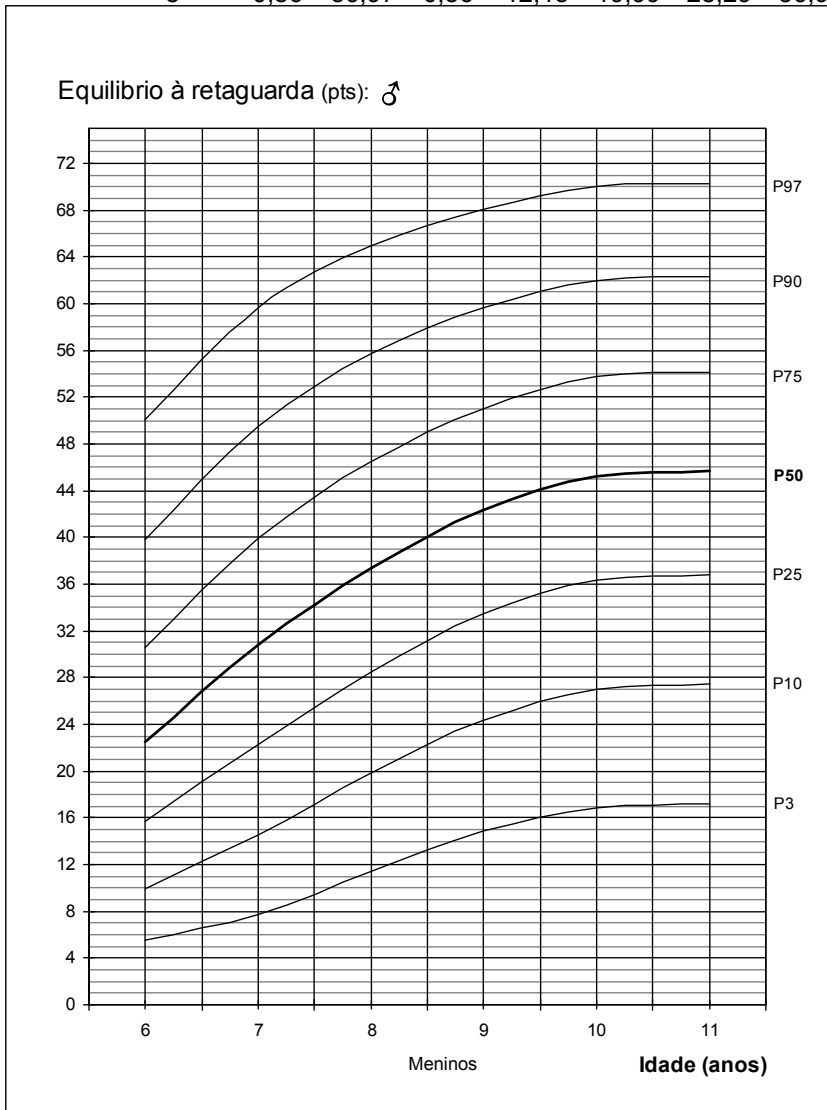
9+ 1,09 42,32 0,31 14,85 24,31 33,43 42,32 51,04 59,62 68,09

10+ 1,21 45,22 0,29 16,89 27,00 36,35 45,22 53,73 61,97 69,99

11+ 1,23 45,66 0,28 17,22 27,43 36,81 45,66 54,13 62,31 70,25

Meninas	6+	0,50	25,25	0,49	6,28	11,20	17,53	25,25	34,35	44,85	56,73
---------	----	------	-------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

8+ 0,86 36,97 0,36 12,15 19,99 28,29 36,97 45,93 55,15 64,59



Quadro 3. Valores de LMS da prova SL de crianças açorianas de ambos os sexos

Sexo	Idade	L	M	S
------	-------	---	---	---

Percentis

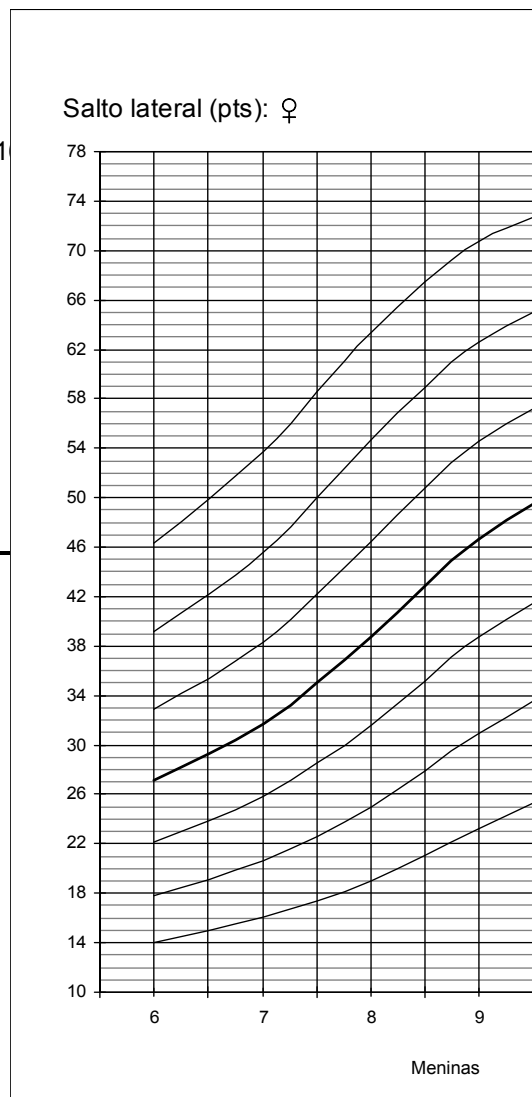
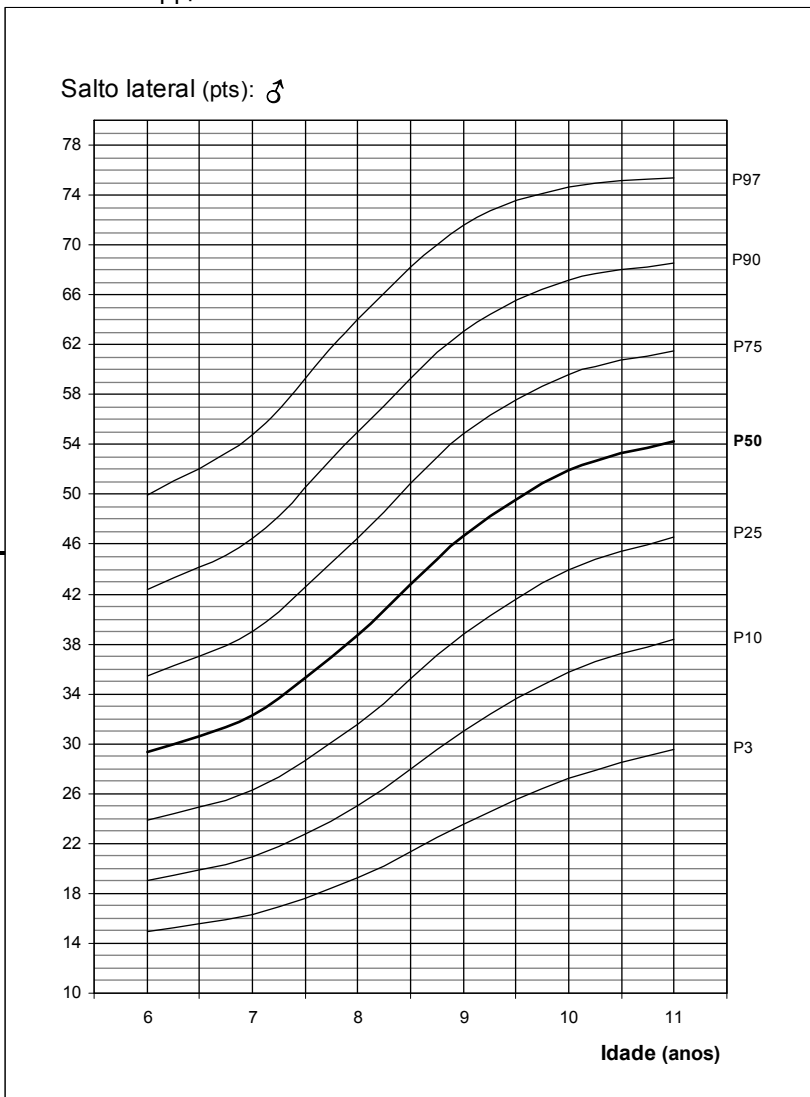
3 10 25 50 75 90 97

8+ 0,56 38,72 0,29 19,24 25,07 31,56 38,72 46,51 54,93 63,97

10+ 1,17 51,91 0,23 27,24 35,78 43,97 51,91 59,63 67,19 74,60

7+ 0,43 31,71 0,29 16,05 20,60 25,81 31,71 38,30 45,62 53,67

11+



Quadro 4. Valores de LMS da prova SM de crianças açorianas de ambos os sexos

Sexo	Idade	L	M	S
------	-------	---	---	---

Percentis

3 10 25 50 75 90 97

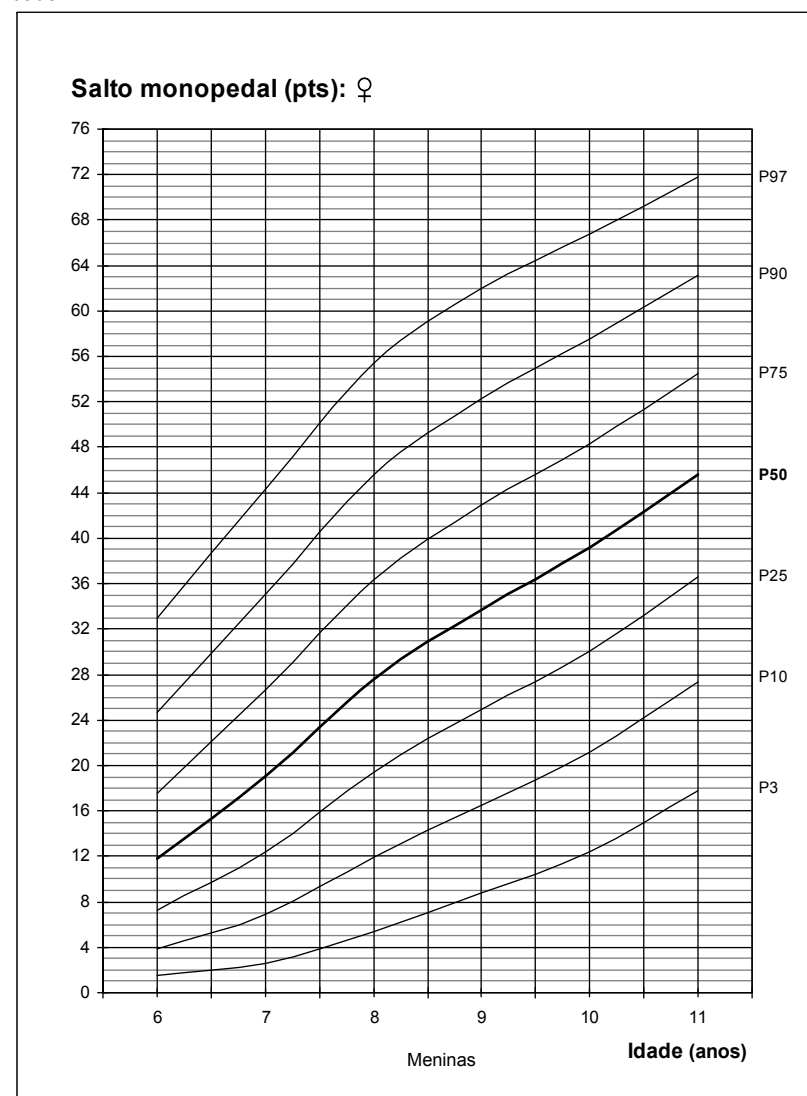
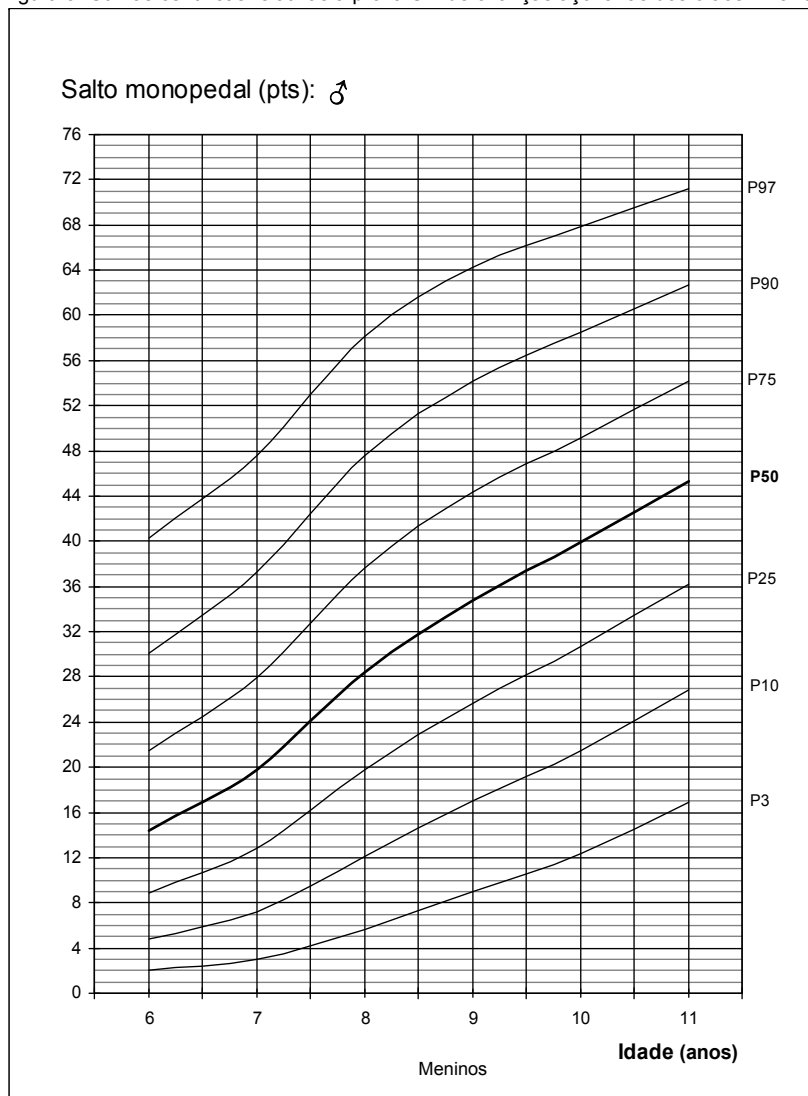
8+ 0,74 28,36 0,47 5,57 12,12 19,80 28,36 37,66 47,61 58,13

10+ 0,98 39,88 0,35 12,39 21,47 30,64 39,88 49,17 58,51 67,88

7+ 0,64 19,05 0,56 2,61 6,87 12,42 19,05 26,62 35,06 44,30

11+ 1,09 45,62 0,29 17,78 27,36 36,60 45,62 54,47 63,18 71,77

Figura 3. Curvas centílicas relativas à prova SM de crianças açorianas dos 6 aos 11 anos de idade.



Sexo Idade L M S

Percentis

3 10 25 50 75 90 97

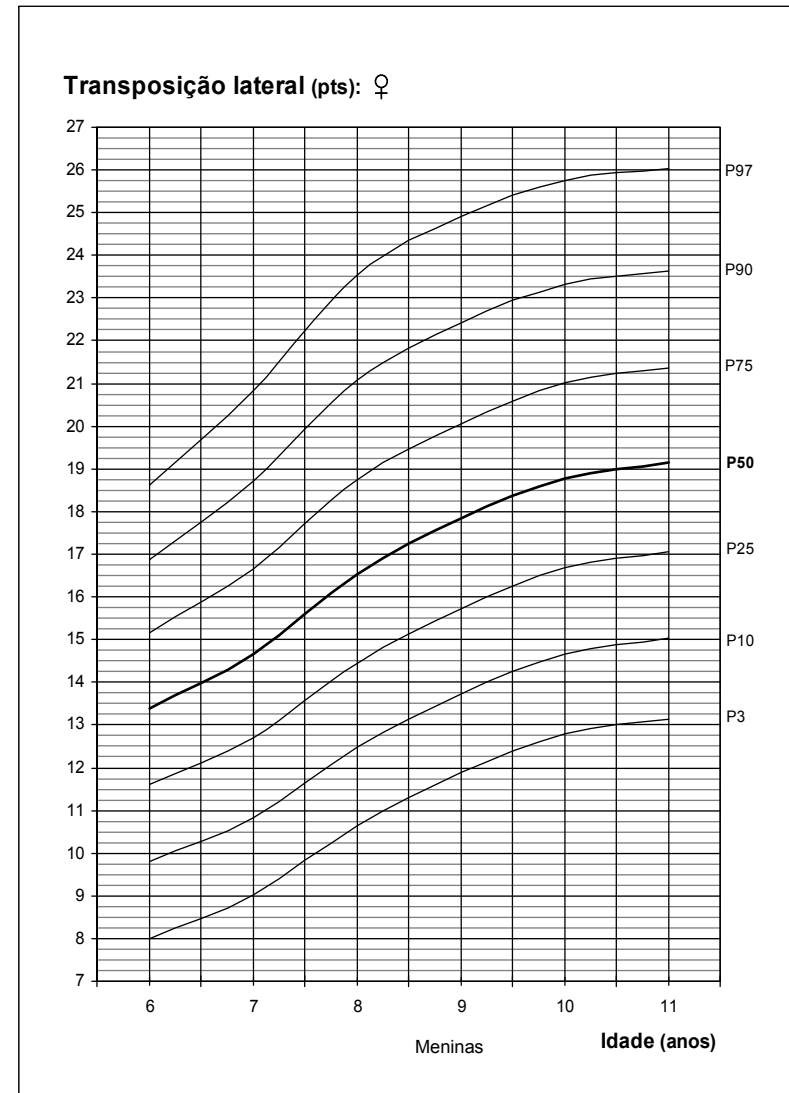
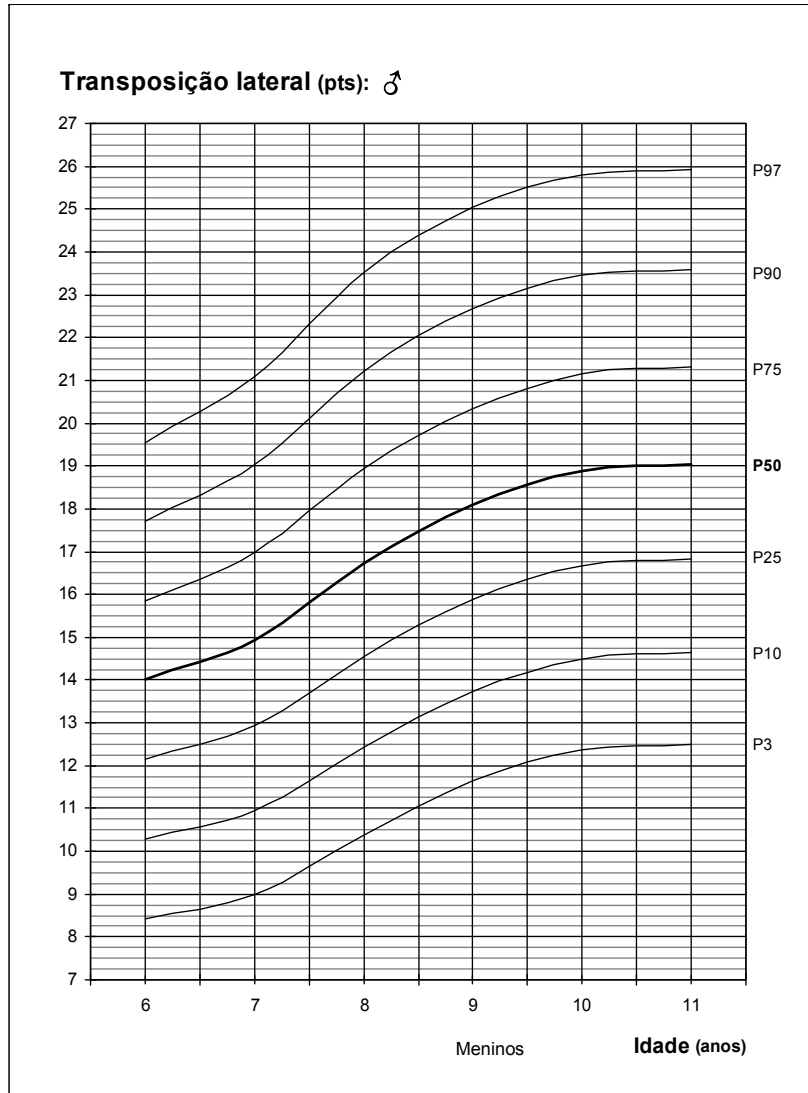
8+ 0,83 16,72 0,19 10,39 12,45 14,56 16,72 18,94 21,20 23,51

10+ 0,85 18,89 0,18 12,36 14,49 16,67 18,89 21,15 23,45 25,79

7+ 0,78 14,65 0,20 9,02 10,83 12,71 14,65 16,66 18,72 20,83

10+ 0,57 18,79 0,17 12,79 14,68 16,68 18,79 21,01 23,33 25,75

Figura 4. Curvas centílicas relativas à prova TL de crianças açorianas dos 6 aos 11 anos de idade.



4. Discussão

O grande propósito deste estudo foi construir cartas centílicas da CoM de crianças dos 6 aos 11 anos de idade da RAA a partir de uma amostra mista de informação de natureza transversal e longitudinal. Decorre daqui a necessidade de situar a discussão e relevância dos resultados numéricos e gráficos em dois planos: (1) metodológico e (2) pedagógico.

Tem sido corrente, em Auxologia, a construção de cartas centílicas da altura, peso e outras medidas somáticas a partir de modelos estruturais e não estruturais^{36, 28} com base em informação transversal^{27, 15} e ou longitudinal^{6, 13}. Um dos modelos estatísticos mais actuais e eficientes, face à sua elegância e versatilidade, é o LMS^{4, 5}, cuja aplicabilidade é corrente^{6, 27, 7, 16}. Tanto quanto julgamos saber, nada obsta a que seja utilizado em dados contínuos de desempenho motor que mostrem um comportamento crescente ao longo da idade. As observações relativas ao desenvolvimento coordenativo, marcado pelos quatro testes da bateria de testes KTK, das crianças açorianas prestam-se bem ao uso do modelo LMS. Do ponto de vista amostral há observações suficientes para estimar, com precisão, percentis tão extremos quanto os P3 e P97¹¹. Do mesmo modo, e mesmo na presença de alguma violação da normalidade da distribuição dos resultados em cada uma das provas nos valores discretos de idade das crianças dos dois sexos, a transformação Box-Cox contida no modelo permite estimar com rigor os diferentes percentis, do P3 ao P97, e construir curvas suavizadas detalhando o comportamento das suas trajectórias ao longo da idade. Os valores de L (transformação Box-Cox e respectiva curva) são a expressão da assimetria da distribuição, sendo que valores de 1 reflectem uma distribuição Gaussiana e inferiores ou superiores a 1 assimetria à direita e à esquerda, respectivamente. Nos resultados, é notória uma tendência crescente dos valores de L para expressar a normalidade das distribuições. Este tipo de resultados é equivalente ao que ocorre noutros estudos de construção de cartas centílicas para a estatura, peso ou perímetro da cintura^{32, 16, 3}. Os valores de M (mediana ou P50 e respectiva curva) das quatro provas apresentam trajectórias suavizadas por *cubic splines* salientando a sua forma crescente não linear ao longo da idade nos dois sexos.

Os resultados de S (coeficiente de variação e respectiva curva) são relativamente baixos para a altura (entre 0.08 e 0.30). Não obstante os valores

obtidos nas provas do KTK serem superiores aos das medidas somáticas, são muito semelhantes aos de Bustamante³ que também construiu cartas centílicas dos testes do KTK numa amostra da população peruana, ou aos de Rosigne et al.³² na construção de cartas centílicas para a altura da população do país basco. Os valores centílicos do desempenho, nas quatro provas do KTK (com excepção da prova TL) das crianças açorianas de ambos os sexos foram inferiores aos obtidos no estudo do Perú. Quando comparamos os valores obtidos, ao longo da idade, nas provas ER e SM do KTK com os resultados de Bustamante³ verificamos que no Perú os resultados foram superiores aos do presente estudo no que respeita ao P50. Isto é, na prova ER, nos meninos peruanos o P50 situa-se entre o valor 28 e o 50 e os açorianos encontram-se entre os 22,52 e os 45,66; nas meninas esse valor está entre os 32 e os 50 nas peruanas e entre 25,25 e os 45,64 nas açorianas. No SM, os valores dos rapazes peruanos encontram-se entre os 21 e os 54 e os açorianos entre os 14,43 e os 45,32. Nas meninas peruanas os valores estão entre os 17 e os 45, já as meninas açorianas estão entre o valor 11,78 e 45,62. Relativamente à prova SL os rapazes açorianos (29,29 <P50> 54,24) foram melhores dos que os peruanos (25 <P50> 50); o mesmo se verificou para o sexo feminino, onde as açorianas apresentaram melhores resultados (27,18 <P50> 54,16) comparativamente às peruanas (24 <P50> 49). Na prova TL foi onde encontramos diferenças em cada uma das idades, quer para as meninas, quer para os meninos. À excepção do estudo de Bustamante³ com o KTK, as únicas pesquisas a que tivemos acesso que descreve uma outra metodologia de construção de cartas centílicas, mas também baseada em *cubic splines* e métodos de estimação de máxima verosimilhança, foram desenvolvidas por Largo^{21, 19, 20} que utilizaram a bateria de testes de desenvolvimento neuromotor de Zurique, Suíça, numa amostra de 662 crianças e jovens dos 5 aos 18 anos de idade. Tanto nestes estudos como no presente, as ideias fundamentais permanecem as mesmas: (1) descrever aspectos da dinâmica do desenvolvimento motor no que se refere à coordenação motora, (2) bem como a variabilidade interindividual em cada valor discreto da idade. Convém realçar, contudo, que os autores alemães que desenvolveram a bateria KTK tinham em mente, essencialmente, um propósito distinto do que está explícito no presente estudo e que era classificar o desempenho

identificando crianças com insuficiência coordenativa para os colocar em programas especiais de recuperação. Ora todo o desiderato operativo de construção do quociente motor e sua classificação remete para uma especificidade sócio-cultural e temporal que não é a da RAA de 2007. Ao invés do pensamento dos autores alemães, e porque não dispomos actualmente de um quadro conceptual e operativo sólido baseado em processos de avaliação criterial para classificar o desempenho das crianças, pensamos ser mais adequado posicionar toda a abordagem deste estudo numa metodologia essencialmente normativa²⁴. Ao construir cartas centílicas e providenciar valores de desempenho coordenativo do P3 ao P97 de crianças que estão no 1ºCEB estamos a dar aos professores de Educação Física (EF) um instrumento sólido e actual que muito os ajudará na compreensão do desenvolvimento coordenativo dos seus alunos. As cartas centílicas apresentam informação de maior relevo em termos de descrição e diagnóstico de uma grande variedade de características contínuas. O que não abrangem é a possibilidade de classificar as crianças em termos coordenativos pois não há pontos de corte validados que a justifiquem. Este é o problema fulcral do uso do quociente motor. Não dispomos actualmente de nenhuma explicação substantiva em termos criteriosais que justifique a presença de qualquer classificação. Contudo, nada obsta a que se possa estabelecer, ainda que sem fundamentação clínica e/ou pedagógica, que os valores abaixo do percentil 10 correspondam a um desempenho coordenativo insuficiente, os valores entre o percentil 10 e 90 sejam considerados ajustados para uma dada idade e sexo, e que os valores acima do percentil 90 sejam considerados superiores. Há um outro argumento que não favorece o uso do quociente motor, ou um qualquer somatório das pontuações dos quatro testes. Dois somatórios iguais podem ser obtidos com parcelas distintas. Dado que perfis distintos podem induzir o mesmo valor compósito, é nossa posição a urgência de entender o desempenho coordenativo de cada criança como um vector e não como um escalar²⁴. Esta visão exige que com base nos valores centílicos do desempenho da CoM se tracem perfis configuracionais e se interprete o seu significado relativamente ao que é esperado para uma dada idade e ano de escolaridade. Ora na RAA há um conjunto vasto de informação acerca da CoM que poderá ser da maior utilidade para os professores de EF. Não obstante a

argumentação anterior, pode colocar-se a seguinte questão: se o propósito fundamental da bateria de testes KTK desagua empiricamente no cálculo do quociente motor e da classificação das crianças em diferentes escalas discretas, que vão de perturbações de coordenação a coordenação muito boa, qual é o sentido da construção de cartas centílicas para cada uma das provas? A resposta situa-se a quatro níveis. Em primeiro lugar não há qualquer estudo disponível fora da Alemanha, muito menos em Portugal, que tenha pesquisado, transculturalmente, a pontuação disponibilizada pelos autores alemães, nem os seus valores de corte para classificar crianças. Em segundo lugar, e tal como referimos anteriormente, não está disponível qualquer medida critério que permita classificar o desempenho coordenativo das crianças e que sirva de base para se validarem, de modo concorrente, diferentes valores do desempenho no somatório das quatro provas. Em terceiro lugar, é exigido suporte empírico para valores de corte nas diferentes idades e sexos. Ora, esta informação essencialmente clínica não está ao nosso dispor. O recurso à teoria da detecção do sinal ou a valores distintos de utilidade podem ser da maior relevância nesta matéria, embora não conheçamos qualquer pesquisa neste assunto. Finalmente para referir que num programa alargado de investigação clínica, pedagógica e metodológica seja possível construir cartas centílicas para um quociente motor culturalmente específico da população portuguesa. Mas este não foi o propósito desta pesquisa. Conforme anteriormente descrito, os resultados obtidos neste estudo encontram-se abaixo dos referidos por Bustamante³ num extracto da população peruana. São de esperar diferenças inter-populacionais cujas explicações se fundam em aspectos de natureza sócio-cultural. Tal como é bem evidente nos resultados de Graf¹⁰ em estudos de média a longa duração há um espaço de resposta positiva de crianças para além do que é esperado do curso natural das suas histórias de vida. À EF é atribuída a grande responsabilidade de desenvolvimento psicomotor das crianças, através de múltiplas opções didáctico-metodológicas das AFD propostas, melhorando o desempenho das habilidades motoras na infância, a que se pode associar uma educação também centrada na vida saudável dos alunos. Por exemplo, nas aulas de EF, deve aperfeiçoar-se o ritmo e a aquisição de destrezas motoras, aumentando a sua complexidade que levam a uma maior variabilidade dos processos de condução motora e a uma

experiência motora¹⁴. Ora uma forma de monitorizar a eficácia de tais propostas é recorrer à atribuição de significado ao desempenho de cada criança, situando os seus resultados nas cartas centílicas e verificar se, no tempo, as mudanças são estáveis ou não. Na Escola, o professor de EF depara-se com desempenhos diversos em termos de CoM dos seus alunos, que nem sempre consegue interpretar, a não ser que tenha valores de referência. Daqui a grande utilidade das cartas centílicas. A enorme variabilidade interindividual, bem representada nas cartas de cada prova, pode ser um auxiliar precioso na diferenciação do ensino. Os resultados agora disponibilizados irão fornecer aos Professores de EF uma base adequada para interpretar o desempenho em cada teste que descreve facetas distintas da CoM no 1ºCEB. Será, sem dúvida, um acrescento relevante para o programa oficial de AFD, não obstante salientar que o desenvolvimento da CoM deva ser considerada não uma matéria específica, mas sim global. Ora estamos diante de mais uma dificuldade. Não estando disponíveis informações acerca da forma de avaliação global da CoM, tão pouco da prontidão coordenativa e formas de monitorização do seu desenvolvimento, os resultados e cartas deste estudo tornam-se um auxiliar precioso à acção educativa.

Conclusões

A disponibilização de cartas centílicas e respectiva distribuição de valores da CoM segundo o sexo e idade da bateria de testes KTK, constitui uma ferramenta de reflexão, estudo e de fácil utilização por parte dos professores de EF. Espera-se o seu uso na interpretação do significado do desempenho coordenativo de crianças do 1º CEB. Se as aulas de EF neste ciclo de ensino são plenas de sentido para cada idade, é também espectável a disponibilização de procedimentos de avaliação e controlo dos alunos para garantir um desenvolvimento que se espera adequado aos grandes propósitos do acto educativo. As cartas centílicas e respectivos valores podem ser um auxiliar precioso para o professor de EF.

Referências Bibliográficas

1. Andrade MJLA (1996). Coordenação motora. Estudo em crianças do ensino básico na Região Autónoma da Madeira. Tese de Mestrado, Universidade do Porto; FADEUP.
2. Buchner D, Miles R (2002). Seeking a Contemporary Understanding of Factors that Influence Physical Activity. *American Journal of Preventive Medicine* 23: 3-4.
3. Bustamante A (2007). Análisis interactivo de la coordinación motora, actividad física y del índice de masa corporal en escolares peruanos. Estudio transversal en niños de ambos sexos de los 6 a los 11 años de edad. Tese de Mestrado, Universidade do Porto; FADEUP.
4. Cole TJ (1990). The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr.* 44(1):45-60.
5. Cole TJ, Green PJ (1992). Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med.* 11(10): 1305-19.
6. Cole TJ, Roede MJ (1999). Centiles of body mass index for Dutch children aged 0± 20 years in 1980 - a baseline to assess recent trends in obesity. *Annals of Human Biology,* 26 (4): 303-308.
7. Eisenmann JC (2005). Waist circumference percentiles for 7 to 15 year old Australian children. *Acta Pediatrica,* 94: 1182-1185.
8. Fisberg M, Pedromônico MR, Braga JAP, Ferreira AMA, Pini C, Campos SCC, Lemes SO, Silva S, Silva RS, Andrade TM (1997). Comparação do desempenho de pré-escolares, mediante teste de desenvolvimento de Denver, antes e após intervenção nutricional. *Rev Ass Med,* 43(2): 99-104
9. Gomes MPBB (1996). Coordenação, aptidão física e variáveis do envolvimento. Estudo em crianças do 1º ciclo de ensino de duas freguesias do concelho de Matosinhos. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto; FCDEF-UP.
10. Graf C, Koch B, Falkowski G, Jouck S, Christ H, Stauenmaier K, Bjarnason-Wehrens B, Tokarski W, Dordel S, Predel HG (2005). Effects of a School-based intervention on BMI and Motor Abilities in childhood. *Journal of Sports Science and Medicine,* (4): 291-299
11. Guo SS, Roche AF, Chumlea WMC, Johnson C, Kuczmarski RJ, Curtin R (2000). Statistical effects of varying sample sizes on the precision of

- percentile estimates. *American Journal of Human Biology*, 12: 64-74.
12. Haywood KM, Getchell N (2005). *Life Span Motor Development*. 4ª edição. U.S.A: Human Kinetics.
 13. Hauspie RC, Wachholder A (1986). Clinical standards for growth velocity in height of Belgian boys and girls, aged 2 to 18 years. *International Journal of Anthropology*, 1 (4): 339-348.
 14. Hirtz P, Schielk E (1986). O desenvolvimento das capacidades coordenativas nas crianças, nos adolescentes e nos jovens adultos. *Horizonte*, vol. III, (15), 83-88.
 15. Hosseini M, Carpenter RG, Mohammad K (1999). Body Mass Index reference curves for Iran. *Annals of Human Biology*, 26 (6): 527- 535.
 16. Inokuchi M, Matsuo N, Anzo M, Takayama JI, Hasegawa T (2007). Age-dependent percentile for waist circumference for Japanese children based on the 1992-1994 cross-sectional national survey data. *European Journal of Pediatrics*, 166 (7): 655-661.
 17. Jacinto J, Comédias J, Mira J, Carvalho L (2006). *Programa de Educação Física*. Ministério da Educação - Lisboa. Departamento do 3º Ciclo do Ensino Básico. Vol. 6.
 18. Kiphard BJ, Schilling F (1974). *Körperkoordinations Test für Kinder*. Beltz Test GmbH. Weinheim.
 19. Largo RH, Caflich J, Hug F, Muggli K, Molnar A, Molinari L, Sheehy A, Gasser T (2001). Neuromotor development from 5 to 18 years: Part 1: Timed performance. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43: 436-443.
 20. Largo RH, Caflich JA, Hug F, Muggli K, Molnar A, Molinari L (2001). Neuromotor development from 5 to 18 years: Part 2: Associated movements. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43: 444-453.
 21. Largo RH, Fischer JE, Rousson V (2003). Neuromotor development from kindergarten age to adolescence: developmental course and variability. *Swiss Med WKLY*, 133:193–199.
 22. Lopes VP (1997). *Análise dos Efeitos de dois programas distintos de Educação Física na expressão da aptidão física, coordenação e habilidades motoras em crianças do ensino primário*. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto; FCDEF-UP.

23. Lopes VP, Maia JAR, Silva R, Seabra A, Morais F (2003). Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*, 3: 47-60.
24. Maia JAR (1996). Avaliação da Aptidão Física. Uma abordagem metodológica. *Revista Horizonte*. Vol. XIII (73): Dossier.
25. Maia JAR, Lopes VP (2002). Estudo de 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-Açores, DRCT, FCDEF-UP, Eds. Porto.
26. Maia JAR, Lopes VP (2007b). Crescimento e desenvolvimento de crianças e jovens Açorianos. O que pais, professores, pediatras e nutricionistas gostariam de saber. Porto: DREFD e FADEUP.
27. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF (2001). The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 ± 16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55: 902–907.
28. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Rodriguez G, Sarria A, Bueno M (1999). Waist circumference values in Spanish children – gender related differences. *European Journal of Clinical Nutrition*, 53: 429-433.
29. Mota, JAPS (1991). Contributo para o desenvolvimento de programas de aulas suplementares de educação física. Estudo experimental em crianças com insuficiências de rendimento motor. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto; FCDEF-UP.
30. Perera H (2005). Readiness for school entry: a community survey. *Public Health*. 119, 283–289.
31. Piek, J (2006). *Infant Motor Development*. U.S.A: Human Kinetics, 2006.
32. Rosigne J, SanMartin L, Fernandez-Lopes JR, Salus S, Rebato E, Vinape A, Susanne C (2001). Smoothing centile curves of height of Basque boys and girls by the application of the LMS-method. In: Dasgupta P, Hauspie R (eds), *perspectives in Human Growth, Development and Maturation*. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers, 33-43.
33. Willimczik K (1980). Development of motor control capability (body coordination) of 6-to 10-year-old children: Results of a Longitudinal Study.

In M. Ostyn G, Beunen J Simons (eds.). Kinanthropometry II. Baltimore: University Park Press; p. 328-346.

34. Wilson PH, McKenzie BE (1998). Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: a meta-analysis of research findings. *J Child Psychol Psychiatry*. 39(6):829-40.
35. Zaichkowsky LD, Zaichkowsky LB, Martinek TJ (1978). Physical Activity, motor development age and sex differences. In: Landry F, Orban WDR (eds). *Motor learning, sport psychology, pedagogy and didactics of physical activity*. Miami: Symposia Specialists.
36. Zonnolli R, Morgese G (1996). Waist percentiles: a simple test for atherogenic disease? *Acta Paediatric*, 85: 1368-9.

**Factores Genéticos e Desempenho Coordenativo de
Gêmeos dos 5 aos 14 anos de idade**

*Genetic factors and Coordinative Performance of twins between ages of 5
and 14 years old.*

Vidal SRCM¹, Deus RKBC¹, Bustamante A^{1,2}, Seabra AFT¹, Silva RMG¹, Maia JAR¹

¹*Laboratório de Cineantropometria e Gabinete de Estatística Aplicada. Faculdade de Desporto.
Universidade do Porto, Portugal.*

²*Universidade Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", La Cantuta. Lima, Perú.*

RESUMO

Objectivo: O propósito principal deste trabalho foi estimar a contribuição dos factores genéticos e ambientais na variabilidade coordenativa interindividual.

Material e Métodos: A amostra deste estudo foi constituída por 64 pares de gémeos MZ (37) e DZ (27), dos 5 e os 14 anos de idade. A Coordenação Motora (CoM) foi avaliada com a bateria de testes (Körperkoordination Test für Kinder – KTK), constituída por quatro provas: equilíbrio à retaguarda (ER), saltos laterais (SL), saltos monopedais (SM) e transposição lateral (TL). Foram utilizados os programas estatísticos SPSS® 15.0, STATA 10,0 e Twinan92.

Resultados: I) os gémeos MZ comparativamente com os DZ apresentaram valores mais homogéneos; II) o efeito do ambiente comum assumiu a maior importância para a explicação das diferenças interindividuais nos quatro fenótipos estudados.

Conclusões: a influência de factores de envolvimento comum na variação interindividual do KTK é notória.

Palavras-chave: Coordenação Motora, Gémeos, KTK

Abstract

Purpose The study aim was to estimate the genetics and ambiental factors contribution on intraindividual variability on motor coordination

Methodology Sample size comprises 64 pairs of twins, 37 Monozigotic and 27 dizigotic between ages of 5 and 14 years old. They were evaluated with the KTK battery, which includes four tests: backward balance, jumping sideways, hopping on one leg and shifting platforms. The statistics were calculated on SPSS® 15, STATA 10,0 and Twinan92.

Results I) MZ twins with the DZ had comparatively presented more homogeneous; II) the common environment factor assumed the biggest importance for the explanation of the interindividuals differences in the four phenotypes studied.

Conclusions the influence of the environment factor on interindividual KTK variation is well known.

Key Words: Motor Coordination, Twins, KTK

1. Introdução

A CoM é uma pedra basilar no desenvolvimento educativo das crianças em idade escolar, quer em termos psico-motores, quer a nível do desempenho cognitivo (Engelsman et al. 1998), merecendo grande destaque nas áreas de estudo da Pedagogia, do Desenvolvimento Motor e da Aprendizagem Motora (Lopes et al, 2003).

Sendo a CoM indispensável para realizar as tarefas diárias, a criança tem que aprender a organizar o corpo no espaço e no tempo, cuja eficiência se liga aos múltiplos aspectos do seu crescimento e maturação (Laskowski et al., 2000).

Uma forma simples e expedita de representar quantitativamente a variabilidade interindividual existente nos valores de desempenho na CoM expressa por diferentes testes, é através da variância. A variabilidade interindividual em cada valor discreto de idade [ver por exemplo as diferenças nas distribuições centílicas das provas da bateria KTK providenciadas por Bustamante et al. (2007) e Vidal et al. (2008)] é imputada a diferentes factores. Os valores de CoM marcados por diferentes testes, podem ser entendidos como um fenótipo quantitativo contínuo de natureza complexa e multifactorial, onde é evidente a presença de dois grandes agentes causais – os genéticos e os ambientais actuando de forma independente, aditiva e/ou interacção e covariação.

Segundo Bouchard et al. (1997), o interesse de pesquisadores das Ciências do Desporto pela Genética Humana deriva da circunstância da sua estrutura conceptual, metodologias de estudo, métodos de análise de informação e relevância interpretativa de dados familiares ajudarem a esclarecer aspectos menos claros da relação entre exercício físico e desempenho em seres humanos. A extensão deste modo de pensar e agir pode ser dirigido para a interpretação da variabilidade ocorrida no desempenho coordenativo de crianças e jovens.

Aspectos distintos da agregação familiar podem ser inferidos a partir de correlações entre parentes biológicos em diferentes fenótipos (Malina et al., 1997).

A informação disponível acerca da influência dos factores genéticos na CoM é reduzida, havendo pesquisa no modelo animal referente aos efeitos de mutações de alguns genes candidatos em padrões coordenativos (Voikar et al., 2002; Saleh et al., 2003; Lalonde et al., 2003; Lalond et al., 2007).

Estudos realizados com gémeos no âmbito da CoM foram realizados com a escala de desenvolvimento infantil Bayley, a qual possui itens relativos à motricidade grossa e fina. Através desta escala (Bailey, 1969), verificou-se que os gémeos MZ e DZ não diferem significativamente nos desempenhos motores.

As estimativas da contribuição genética para a aprendizagem de habilidades motoras variam de tarefa para tarefa, enfatizando a especificidade da aprendizagem motora. O genótipo é aparentemente uma importante causa da facilidade ou dificuldade com que as novas tarefas motoras são instruídas (Malina et al., 1997).

Francks et al. (2003), realizaram um trabalho cujo objectivo foi evidenciar se existe relação genética entre a leitura, lateralidade e CoM. Os autores verificaram que a CoM tem fortes influências ambientais e que existe relação entre CoM e desempenho da leitura. Concluíram que os efeitos genéticos na CoM e na leitura foram na sua maior parte distintos, sugerindo que a correlação entre estes fenótipos se deva a influência ambiental.

Não é de nosso conhecimento que se tenha realizado qualquer estudo de Genética Quantitativa em performance coordenativa de crianças e jovens com a bateria de testes KTK no sentido de se esclarecer qual a importância relativa dos factores genéticos e ambientais. Daqui que o propósito deste estudo seja estimar a contribuição dos factores genéticos e ambientais na variabilidade coordenativa interindividual numa amostra de pares de gémeos do Concelho da Maia e Distrito de Viseu.

2. Procedimentos Metodológicos

2.1. Amostra

Este estudo foi efectuado com uma amostra de 64 pares de gémeos MZ e DZ, dos 5 e os 14 anos de idade, num total de 128 sujeitos de diferentes zigtia (37 pares MZ e 27 pares DZ) (Quadro 6).

Quadro 6: Distribuição dos pares de gémeos da amostra por sexo, zigotia e idade.

Zigotia	Pares (n)	Idade M±dp	
MZ			
♂♂	27	8±2	
♀♀	10	9±3	
DZ			
♂♂	14	10±2	A amostra do estudo foi recolhida no Concelho da Maia e Distrito de Viseu. Foram realizados
♀♀	5	8±3	
♂♀	8	12±2	

Encontros de Gémeos viabilizados pelas respectivas Câmaras Municipais. Foi explicado aos pais o objectivo do estudo, bem como foi obtido consentimento autorizado de todos os participantes.

2.2. Coordenação Motora

O desempenho coordenativo foi avaliado através da bateria de testes *KTK* de Kiphard e Schilling (1974), cuja descrição em língua portuguesa pode ser obtida em Gomes (1996).

Para o estudo em questão foram considerados vários testes, designadamente, Equilíbrio em marcha à Retaguarda (ER), que consiste em caminhar à retaguarda sobre três tábuas de larguras diferentes; Salto monopedal (SM) cujo objectivo é saltar a um pé por cima de uma ou mais placas de espuma sobrepostas, colocadas transversalmente na direcção do salto; Salto Lateral (SL) que se caracteriza por saltar lateralmente com ambos os pés, devendo manter-se juntos ao longo de 15 segundos; e Transposição Lateral (TL), que se traduz na transposição lateral das plataformas durante 20 segundos, tantas vezes quanto possível.

O somatório das quatro provas do *KTK* caracteriza o quociente motor (QM), sendo este apresentado em valores absolutos ou percentuais, classificando a criança de acordo com o seu desempenho coordenativo.

2.3. Determinação da zigotia

A análise do ADN feita aos membros de cada par, implica obtenção de uma amostra muito reduzida de sangue. Trata-se de um procedimento “invasivo”, realizado por um elemento experiente. A extracção do ADN a partir de amostras de sangue dos 128 indivíduos foi efectuada através de um método baseado na utilização da resina *Chelex* (Lareu et al., 1994). Em todas as amostras de DNA, a análise de 17 STRs autossómicos (CSF1PO, D2S1338, D3S1358, D5S818, D7S820, D8S1179, D13S317, D16S539, D18S51, D19S433, D21S11, FGA, PD, PE, TH01, TPO e VWA) e o locus da Amelogenina (determinação do sexo), foi efectuada por amplificação por PCR, utilizando os *kits* comerciais *Powerplex 16 System* (Promega Corporation) e *Identifiler* (AB Applied Biosystems), de acordo com as instruções dos fabricantes. A genotipagem foi efectuada em aparelhos ABI 310 Genetic Analyser (AB Applied Biosystems), de acordo com as instruções do fabricante, por determinação do tamanho dos fragmentos de DNA e comparação com escalas alélicas fornecidos com os *kits* comerciais.

Nos casos em que os indivíduos apresentavam perfis genéticos de STRs idênticos, foi efectuada o cálculo e probabilidade de monozigotia, que segue, no fundamento, a metodologia de Essen-Moller (1939).

2.4. Procedimentos Estatísticos

Calculou-se a média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos. O tratamento destes foi efectuada com os programas STATA 10 e Twinan 92.

2.4.1. Remoção do efeito do sexo e da idade

Neste estudo, após remoção dos efeitos de covariáveis como o sexo, a idade e respectivas interacções (sobre esta matéria ver Bouchard et al., 1986), apenas se consideram os gémeos MZ e DZ, uma vez que se está a lidar com amostras gemelares de dimensão reduzida. Assim, foi necessário calcular os resíduos de regressão múltipla (correspondem a um fenótipo “mais preciso” de cada um dos testes da bateria KTK) em função de ajustamentos distintos sugeridos por Bouchard et al. (1986), considerando efeitos aditivos e/ou multiplicativos das covariáveis: idade, idade², sexo, idade x sexo e idade² x sexo.

2.4.2. Coeficiente de Correlação Intraclasse (*t*)

O coeficiente de correlação intraclasse (t) é uma estatística que expressa o grau de homogeneidade de uma classe de valores. De acordo com Snedecor e Cochran (1991), este é o resultado dos quadrados médios provenientes da análise da variância (ANOVA) em cada par de gémeos, contrastando-se a média de quadrados intrapar (MS_W), relativamente à média dos quadrados entre pares (MS_B). É previsto que nos fenótipos considerados, os gémeos MZ apresentem valores mais homogêneos que os DZ, isto é que os valores de correlação intraclasse sejam superiores ao dos DZ (Maia et al., 2003).

2.4.3. Estimativas de efeitos genéticos e do envolvimento

Os factores genéticos e do envolvimento, bem como a sua interacção e covariação, são agentes responsáveis pela possível explicação da variedade dos valores da CoM, se bem que seja assumido, no modelo aditivo, a ausência de efeitos de interacção e/ou covariação entre genes e ambiente, bem como efeitos de epistasia. A variância num dado fenótipo é constituída por duas partes aditivas, uma genética (G) e outra do envolvimento (E). Em termos populacionais, a variância fenotípica total de qualquer traço contínuo pode ser dividida em dois tipos de variância - a variância genética e a variância do envolvimento. Para estimar a contribuição genética e do envolvimento, calcula-se o contributo aditivo de factores genéticos (a^2), que indica a quantidade de variância total observada correspondente à variância genética, ou a diferenças genéticas interindividuais. Pode também calcular-se a contribuição dos factores do envolvimento comum (c^2) e dos factores únicos (e^2), de acordo com as fórmulas bem conhecidas:

$$a^2 = 2(r_{MZ} - r_{DZ}).$$

$$c^2 = 2r_{DZ} - r_{MZ}.$$

$$e^2 = 1 - r_{MZ}.$$

3. Resultados

A análise exploratória permitiu analisar a magnitude das médias e variâncias em cada zigotia. No Quadro 7, apresentam-se as medidas descritivas básicas dos resultados obtidos pelos gémeos de ambos os sexos e de diferente zigotia, na bateria de testes KTK.

É possível identificar a existência de uma significativa variabilidade inter-

individual quando analisadas as quatro provas da bateria KTK, quer nos gémeos MZ, quer nos DZ. Esta circunstância decorre do facto dos valores registados pelos desvios-padrão e pela diferença entre os valores mínimos e máximos serem elevados.

Quadro 7: Média e desvio padrão (M±dp), valores mínimo (Mín.) e máximo (Máx.) das quatro provas da bateria KTK segundo a zigotia

KTKER	KTKSL	KTKTL	KTKSM	KTKQM

	M±dp	Min	Max	M±dp	Min	Max	M±dp	Min	Máx	M±dp	Min	Máx	M±dp	Min	Máx	
MZ																
♂♂	50,5±13,3	8	68	43,1±22,4	2	100	19,1±4,6	6	29	47,0±15,1	6	72	87.,2±13,6	53	105	
♀♀	42,8±15,7	11	66	38,2±19,3	2	69	17,9±5,0	8	24	42,2±22,4	4	72	72,4±18,3	40	100	
DZ																

♀♀	40,4±18,9	11	56	24,0±12,8	2	40	15,9±4,1	9	21	27,4±20,9	2	53	60,6±12,2	49	87
----	-----------	----	----	-----------	---	----	----------	---	----	-----------	---	----	-----------	----	----

♂♀	46,7±9,8	26	60	63,7±27,8	3	101	22,1±4,2	16	29	59,8±12,1	36	72	75,4±11,2	54	97
----	----------	----	----	-----------	---	-----	----------	----	----	-----------	----	----	-----------	----	----

M = valor da média, dp = desvio padrão,

3.1. Ajustamentos

No quadro 8 encontram-se os resultados dos ajustamentos para as covariáveis consideradas no estudo bem como o valor do R^2 . Nos modelos de regressão, opção *stepwise*, foram obtidas diferentes soluções para cada um dos testes da bateria KTK.

Quadro 8: Covariáveis consideradas na opção de regressão *stepwise* em cada prova do KTK e respectivos QM, bem como os valores de R^2 ajustado.

Fenótipos

Covariáveis

R^2 ajustado (%)

KTKER	Idade, sexo e idade ²	31%
--------------	----------------------------------	-----

KTKSL	Idade	36%
--------------	-------	-----

KTKTL	Sexo, idade ² , idade x sexo, idade ² x sexo	41%
--------------	--	-----

explicada apenas pela idade; nas provas KTKTL e KTKSM, a capacidade explicativa das variáveis sexo, idade², idade x sexo e idade² x sexo, é de 41% e 61%, respectivamente. No que diz respeito ao QM, 15% da variância total é atribuída à idade e sexo.

3.2. Correlação intraclasse e representação gráfica

O quadro 9 mostra os valores da correlação intraclasse (t) e respectivos intervalos de confiança (IC95% t) dos resíduos da regressão do desempenho coordenativo nas quatro provas do KTK nos pares de gémeos MZ e DZ.

Quadro 9: Valores de correlação intraclasse (t) e respectivos intervalos de confiança nas provas do KTK e correspondente QM nos gémeos MZ e DZ

Fenótipos

t

IC95% t

KTKER MZ

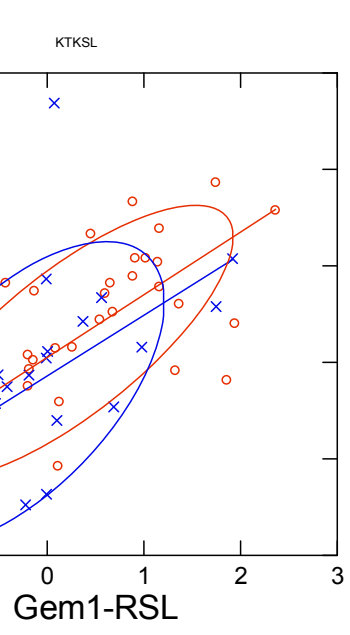
0.81±0.06

0.69; 0.92

DZ

0.68±0.11

0.47; 0.88



DZ

0.65 ± 0.11

0.43; 0.87

KTKSM MZ

0.89 ± 0.03

0.83; 0.96

DZ

0.69 ± 0.10

0.49; 0.89

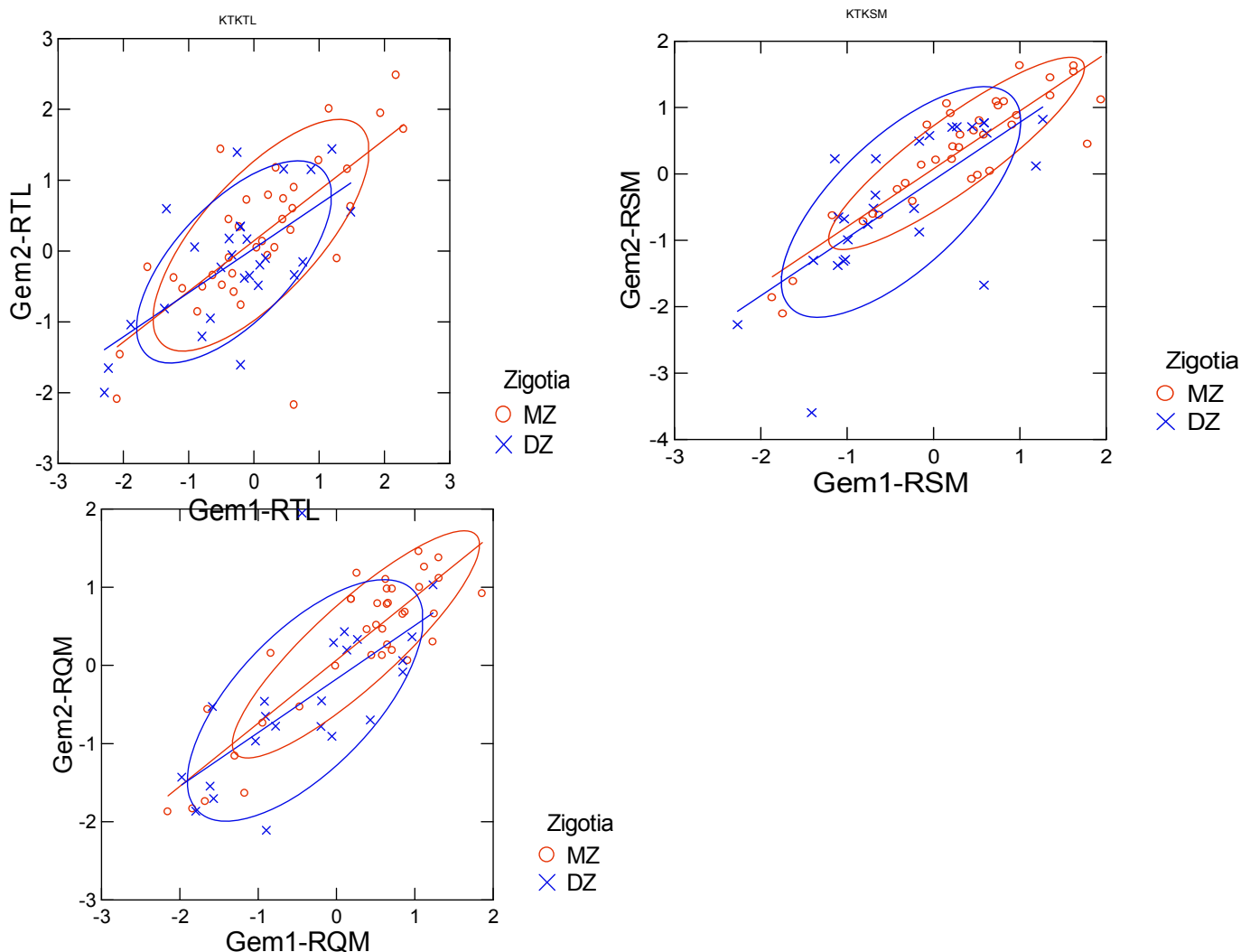


Figura 5: Diagramas de dispersão e respectivas elipses da bateria de testes KTK dos Gêmeos MZ e DZ (os eixos representam resíduos de regressão)

Na figura 5 estão representados os diagramas de dispersão relativos às covariáveis em estudo, que servem para salientar a presença de efeitos genéticos nos fenótipos em causa. Nos gêmeos MZ, os valores de correlação intraclasse situam-se entre os 0.73 (KTKTL) e os 0.89 (KTKSM), ao passo que nos DZ encontram-se entre os 0.61 (KTKSL) e os 0.69 (KTKSM). A tendência dos valores de cada par para se concentrarem ao longo da linha, é mais notória nos gêmeos MZ comparativamente com os DZ, significando por isso uma maior homogeneidade nos resultados dos mesmos. Os valores de correlação intraclasse são todos elevados, não se verificando um forte efeito genético a dominar as diferenças de valores na bateria de testes KTK, uma vez que os valores de t_{MZ} nunca são o dobro dos valores de t_{DZ} .

3.3. Estimativas de efeitos genéticos e ambientais

No Quadro 5 estão descritas as estimativas de efeitos genéticos (a^2), ambientais comuns (c^2) e únicos (e^2).

Quadro 10: Estimativas de efeitos genéticos (a^2), ambientais comuns (c^2) e únicos (e^2)

Fenótipos	a^2	c^2	e^2
KTKER	0.26	0.55	0.19

KTKSL	0.30	0.46	0.24
--------------	------	------	------

KTKTL	0.15	0.58	0.28
--------------	------	------	------

KTKSM	0.41	0.48	0.11
--------------	------	------	------

KTKQM	0.39	0.48	0.32
--------------	------	------	------

Os valores de a^2 são baixos a moderados, variando entre os 15% para a prova KTKTL e os 41% para a prova KTKSM. Isto significa que 41% da variância total é devida a diferenças genéticas entre sujeitos.

As estimativas dos efeitos do envolvimento comum (c^2),

envolvimento comum (c^2), partilhado no seio familiar, assumem grande importância com cerca de 58% da variação total para a prova KTKTL. A amplitude dos resultados relativos aos efeitos ambientais únicos (e^2) apresenta-se entre os 11% para a prova KTKSM e os 28% para a prova KTKTL.

4. Discussão

Neste estudo consideramos apenas os gémeos MZ e DZ, uma vez que a amostra era reduzida, condicionando a capacidade explicativa da variação nos fenótipos em causa. Assim, e após removermos os efeitos das covariáveis idade e sexo, calculamos os resíduos de regressão múltipla, por forma a obter estimativas dos cinco fenótipos.

A percentagem de variância total do desempenho coordenativo explicada pelo efeito aditivo e multiplicativo da idade e sexo, é moderada ($31\% \leq R^2 \leq 61\%$). O cálculo de regressão múltipla e dos resíduos possibilita analisar a variação no desempenho coordenativo independentemente do sexo e da idade dos gémeos. Ou seja, o seu cálculo é indispensável para alcançar um fenótipo mais verdadeiro, por forma a mapear em termos de diferenças inter-individuais, independente de variáveis coincidentes (Bouchard et al., 1997). Nos diagramas de dispersão (figura 5) é evidente a maior concentração de valores de cada par de gémeos MZ em torno da recta de regressão. É na prova SM que se verifica a forma mais alongada da elipse, o que significa uma maior semelhança intrapar nos gémeos MZ. Essa semelhança sugere que os efeitos genéticos e do envolvimento influenciam os fenótipos da bateria de testes KTK. O intervalo de confiança ($83\% \leq IC \leq 96\%$) do respectivo teste, confere segurança para interpretar o valor de t.

Os factores genéticos e ambientais, assim como a sua interacção e covariação, assumem grande responsabilidade na justificação da variabilidade nos diferentes fenótipos da bateria de testes KTK. Os resultados encontrados sugerem que os efeitos do ambiente comum são de grande relevância na influência da CoM ($0.46 \leq c^2 \leq 0.58$). Podemos então realçar a influência da escola e dos professores de Educação Física no envolvimento desportivo das crianças.

Não se encontra disponível na literatura, informação acerca dos efeitos genéticos nas diferenças interindividuais na bateria de testes KTK, o que inviabiliza possíveis comparações. A literatura mais específica da análise genética da CoM, baseia-se em estudos realizados com animais, nomeadamente nos efeitos de mutações de alguns genes como é o caso do trabalho realizado por Lalond et al. (2007) e Ichise et al. (2000).

Relativamente a trabalhos realizados em humanos, destacamos o de Lopes (2008) e também o de Martin et al. (2006). Neste último, observaram o défice da atenção (ADHD) e os problemas de desenvolvimento motor (DCD), em que o objectivo era examinar a extensão a que a etiologia compartilhada é devida aos factores genéticos. Relativamente ao DCD, as sub-escalas demonstraram existir uma forte componente genética. No que se refere à sub-escala “coordenação geral”, esta foi a única onde não foi encontrada influência de factores ambientais.

Quanto aos valores da componente do envolvimento único dos membros de cada par de gémeos, mostraram-se de valor inferior, sendo estes explicados pela influência de amigos, instalações desportivas, perfis psicológicos.

5. Conclusão

É evidente uma correlação intrapar mais elevada nos gémeos MZ comparativamente aos DZ.

A influência de factores de envolvimento comum na variação interindividual do KTK é notória. Estes resultados exigem que os professores de AFD, devem realizar avaliações periódicas do desenvolvimento coordenativo, para desta forma obter informação mais actualizada dos seus alunos. Esta atitude irá levar a uma estrutura sólida que assegure o desenvolvimento motor das crianças, de forma a executarem de forma correcta e adequada as acções motoras.

6. Referências Bibliográficas

Bayley N (1969). Manual for the Bayley Scales of Infant Development. Berkeley, CA: Psychological Corp. In: Bouchard C, Malina RM, Pérusse L (1997). Genetics of Fitness and Physical Performance. Human Kinetics.

Bouchard C, Malina R, Pérusse L (1997). Genetics of fitness and physical performance. Human Kinetics. Champaign.

Bouchard C, Lesage R, Lortie G, Simoneau JA, Hamel P, Boulay MR, Pérusse L, Thériault G, Leblanc C (1986). Aerobic performance in brothers, dizygotic and monozygotic twins. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 18 (6):639-646.

Bustamante A (2007). Análisis interactivo de la coordinación motora, actividad física y del índice de masa corporal en escolares peruanos. Estudio transversal en niños de ambos sexos de los 6 a los 11 años de edad. Tese de Mestrado, Universidade do Porto; FADEUP.

Essen-Møller, E (1939). Die beweiskraft der ahnlichkeit im vaterschftsnachweiss. Theoretische brundlagen. *Mitt Anthropol Ges Wien*, 68, 9-53.

Francks C, Fisher SE, Marlow AJ, MacPhie IL, Taylor KE, Richardson AJ, Stein JFS, Monaco AP (2003). Familial and Genetic Effects on Motor Coordination, Laterality, and Reading-Related Cognition. *Am J Psychiatry*, 160:1970-1977.

Ichise, T, Kano M, Hashimoto K, Yanagihara D, Nakao K, Shigemoto R, Katsuki M, Aiba A (2000). mGluR1 in Cerebellar Purkinje Cells Essential for Long-Term Depression, Synapse Elimination, and Motor Coordination. *Science* 9 (288): 1832-1835.

Kiphard BJ, Schilling F (1974). Körperkoordinations Test für Kinder. Beltz Test GmbH. Weinheim.

Lalond R, Hayzoun K, Selimi F, Mariani J, Strazielle C (2003). Motor coordination in mice with hotfoot, Lurcher, and double mutations of the Grid2

gene encoding the delta-2 excitatory amino acid receptor. *Physiology and Behavior*. 80: 333-339.

Lalond R, Qian S (2007). Exploratory activity, motor coordination, and spatial learning in Mchr1 knockout mice. *Behavioural Brain Research*. 178:293-304

Lareu MV, Phillips CP, Carracedo A, Lincoln AJ, Syndercombe Court D, Thomson JA (1994). Investigation of the STR locus HUMTH01 using PCR and two electrophoresis formats: UK and Galician Caucasian population surveys and usefulness in paternity investigations. *Forensic Sci Int*. 66:41-52.

Laskowski ER, Newcomer-Aney K, Smith J (2000). Proprioception. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 11 (2): 323-40.

Lopes AA (2008). Influência da Prematuridade e do Baixo Peso à nascença no Desempenho Neuromotor. Um estudo em Gémeos. Tese de Mestrado, Universidade do Porto; FADEUP.

Lopes V, Maia JA, Silva R, Seabra A, Morais F (2003). Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*; 3 (1): 47-60.

Maia JAR, Lopes VP (2003a). Estudo do crescimento somático, aptidão física, actividade física e capacidade de coordenação corporal de crianças do 1º CEB da Região Autónoma dos Açores. DREFD, DRCT e FCDEF-UP, (eds). Porto.

Maia JAR, Fernandes SCTC, Amorim A, Alves C, Gusmão L, Pereira L (2007). Determinação da gemelaridade: do questionário de Peeters aos micro-satélites aleatórios espalhados pelo DNA. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*; 7 (2): 147-155.

Martin NC, Piek JP, Hay D (2006). DCD and ADHD: A genetic study of their shared aetiology. *Human Movement Science*. 25: 110-124.

Saleh MC, Monteros AE, Zerpa GAA, Fontaine I, Piaud O, Djordjijevic, Baroukh N, Otin ALG, Ortiz E, Lewis S, Fiette L, Santambrogio P, Belzung C, Connor JR, Vellis J, Pasquini JM, Zakin MM, Baron B, Guillou F (2003). Myelination and motor coordination are increased in transferring transgenic mice. *Journal of Neuroscience Research* 72: 587-594.

Smits-Engelsman BCM, Henderson S, Michels C. 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: 699-709.

Vidal SRCM, Bustamante A, Lopes VP, Seabra A, Silva RMG, Maia JAR (2008). Construção de Cartas Centílicas da Coordenação Motora de crianças dos 6 aos 11 anos da Região Autónoma dos Açores, Portugal.

Vöikar V, Rauvala H, Ikonen E (2002). Cognitive deficit and development of motor impairment in a mouse model of Niemann-Pick type C disease. *Behaviour Brain Research*. 132: 1-10.

Capítulo 3
CONCLUSÕES

Este trabalho facultará informação importante acerca do desenvolvimento coordenativo nas crianças do 1ºCEB, permitindo aos professores de EF reflectir acerca de tomada de decisões.

A presença de perfis de CoM com valores abaixo do que podemos esperar para uma determinada idade e sexo, leva a uma preocupação pedagógica, pois obriga a pensar o processo ensino-aprendizagem da EF. Assim, o professor terá que repensar a planificação das aulas, pois é preciso considerar as diferenças interindividuais do desenvolvimento coordenativo.

Nos gémeos, a influência de factores ambientais no desenvolvimento da CoM é superior relativamente aos factores genéticos. Daqui advém a grande importância que se deve dar às aulas de EF.

O objectivo deste trabalho é fornecer informação aos professores de EF, com o propósito de contribuir na intervenção pedagógica. Na tabela 2 apresentamos as conclusões principais dos estudos empíricos realizados.

Tabela 2 – Resumo dos principais resultados encontrados nos dois estudos.

ESTUDO

EMPÍRICO I

Construção de Cartas Centílicas da Coordenação Motora de crianças dos 6 aos 11 anos da Região Autónoma dos Açores, Portugal.

Em ambos os sexos, houve aumento do desempenho coordenativo, em todas as provas da bateria de testes KTK.

**ESTUDO
EMPÍRICO II**

Factores Genéticos e Desempenho Coordenativo de Gémeos dos 5 aos 14 anos de idade

Na prova KTKSL, 36% da variância total do desempenho coordenativo é explicada apenas pela idade; nas provas KTKTL e KTKSM, a capacidade explicativa das variáveis sexo, idade², idade x sexo e idade² x sexo, é de 41% e 61%, respectivamente.

A tendência dos valores de correlação intraclasse de cada par para se concentrarem ao longo da linha, é mais notória nos gémeos MZ comparativamente com os DZ, significando por isso uma maior homogeneidade nos resultados dos mesmos.

Os resultados encontrados sugerem que os efeitos do ambiente comum, são de grande relevância na influência da CoM.

Anexos

TESTE DE COORDENAÇÃO MOTORA PARA CRIANÇAS (Körperkoordination Test fur Kinder – KTK)

Equilíbrio à Retaguarda (ER)

Material

São necessárias três traves de madeira com 3 metros de comprimento, 3 cm de altura e com uma largura de 6 cm, 4,5 cm e 3 cm respectivamente, sendo apoiadas em suportes transversais distanciados 50 cm uns dos outros. Com estes suportes as traves onde se executam os deslocamentos ficam a 5 cm de altura. Fichas individuais registo.

Pontuação

Para cada trave são contabilizadas 3 tentativas válidas o que perfaz um total de 9 tentativas. Conta-se a quantidade de apoios sobre a trave no deslocamento à retaguarda com a seguinte indicação: o aluno está parado sobre a trave, o primeiro apoio não é tido como ponto de valorização. Só a partir do momento do segundo apoio é que se valoriza o exercício. O professor deve contar alto a quantidade de apoios até que um pé toque o solo ou até que sejam atingidos 8 pontos. Por exercício e por trave só podem ser atingidos 8 pontos. A máxima pontuação possível será de 72 pontos. O resultado será igual ao somatório dos apoios à retaguarda nas nove tentativas.

Saltos Monopedais (SM)

Descrição

O exercício consiste em saltar a um pé (primeiro o pé preferido e depois o outro) por cima de uma ou mais placas de espuma sobrepostas, colocadas transversalmente à direcção do salto. A criança deve começar o salto de acordo com a altura recomendada para a idade de acordo com Schilling e Kiphard (1974) que para as crianças de 7-8 anos é de 15 cm e para as crianças de 9-10 anos é de 25 cm. Caso o aluno não obtenha êxito na altura inicial de prova deverá recuar 5 na altura até obter êxito. Ao saltar a criança deve ter um espaço adequado para a tomada de balanço (cerca de 1,5 m), sendo este

executado apenas com um pé. A recepção deverá ser feita com o mesmo pé com que iniciou o salto, não podendo o outro tocar o solo. São permitidas três tentativas em cada altura a saltar para executar o salto. Em cada altura a avaliar é realizado um exercício prévio de duas tentativas por pé.

Material

12 placas de espuma com as seguintes dimensões: 50 cm x 20 cm x 5 cm.

Pontuação

Por pé são atribuídos 3 pontos se o êxito for obtido na primeira tentativa; 2 pontos se o êxito for obtido na segunda tentativa; 1 ponto se o êxito for obtido na terceira tentativa e zero pontos no insucesso. O resultado é igual ao somatório dos pontos conseguidos com o pé direito e o pé esquerdo em todas as alturas testadas, sendo atribuídos 3 pontos por cada placa colocada para a altura inicial da prova. A máxima pontuação possível é de 72 pontos

Saltos Laterais (SL)

Descrição

O exercício consiste em saltar lateralmente, com ambos os pés, que deverão manter-se unidos, durante 15 segundos tão rapidamente quanto possível de um lado para o outro de um obstáculo sem a tocar e dentro duma área delimitada. São realizados 5 saltos como pré-exercício. São permitidas duas tentativas válidas, com 10 segundos de intervalo entre elas. Se o aluno tocar o obstáculo, fizer a recepção fora da área delimitada ou o decurso da prova for interrompido, o avaliador deve mandar prosseguir. Se as falhas persistirem deve interromper a prova e realizar nova demonstração. Só são permitidas duas tentativas de inêxito.

Material

Um cronómetro, uma placa de madeira rectangular com 100 cm x 60 cm com um obstáculo com as seguintes dimensões: 60 cm x 4 cm x 2 cm colocado de tal forma que divida o lado mais comprido do rectângulo em duas partes iguais.

Pontuação

Conta-se o número de saltos realizados correctamente nas duas tentativas, sendo o resultado igual ao seu somatório.

Transposição Lateral (TL)

Descrição

As plataformas estão colocadas no solo, em paralelo, uma ao lado da outra com um espaço de cerca de 12,5 cm entre elas. A tarefa a cumprir consiste na transposição lateral de duas plataformas durante 20 segundos, quantas vezes for possível. São permitidas duas tentativas válidas. As indicações fundamentais são as seguintes: o sujeito coloca-se sobre uma das plataformas, por exemplo a do seu lado direito; ao sinal de partida pega, com as duas mãos, na plataforma que se encontra ao seu lado esquerdo colocando-a ao seu lado direito; de seguida passa o seu corpo para essa plataforma e volta a repetir a sequência. A direcção de deslocamento é escolhida pelo aluno. Se durante o exercício o aluno tocar o solo com as mãos ou com os pés o a tentativa começando novamente depois de se dar uma informação mais correcta no sentido de instruir o aluno. Durante a prova o professor deverá contar os pontos em voz alta.

Material

Um cronómetro e duas placas de madeira com 25 x 25 x 1,5 cm e em cujas esquinas se encontram aparafusados quatro pés com 3,7 cm de altura.

Pontuação

Conta-se o número de transposições dentro do tempo limite. O primeiro ponto surge quando o aluno coloca a plataforma da esquerda na sua direita e se coloca em cima desta os dois pés. O número de transposições corresponde ao número de pontos. Somam-se os pontos de duas tentativas válidas.

Bateria de Testes de Coordenação Motora

Ficha de Dados

Identificação:

APELIDO:		NOME:	
ESCOLA:		ANO:	TURMA:
AVALIADOR:			
DATA DA AVALIAÇÃO:	DIA:	MÊS:	ANO:
DATA DE NASCIMENTO:	DIA:	MÊS:	ANO:

Coordenação Motora para Crianças:

Provas:										Total				
1. Equilíbrio à retaguarda (pontos)	(1A)	(1B)	(1C)	(2A)	(2B)	(2C)	(3A)	(3B)	(3C)					
2. Saltos Monopedais (pontos)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		
3. Saltos Laterais (Nº de saltos em 2 tentativas de 15 seg.)								(A)	(B)					

4. Transposição Lateral (Nº de transposições em 2 tentativas de 20 seg.)	(A)	(B)		
--	-----	-----	--	--