

Paula Rodrigues
Amália Rebolo
Fernando Vieira
Amândio Dias
Luís Silva
(Coord.)

**ESTUDOS
EM DESENVOLVIMENTO
MOTOR DA CRIANÇA**



Edições
PIAGET

HORIZONTES PEDAGÓGICOS



Título: *Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança*

Coordenação: *Paula Rodrigues, Amália Rebolo, Fernando Vieira,
Amândio Dias, Luís Silva*

© EDIÇÕES PIAGET, 2018

Rua Engenheiro Cunha Leal – 1950-105 LISBOA • Tel. 21 836 40 20

E-mail: infoeditora@ipiaget.pt

Coleção: *Horizontes Pedagógicos*, sob a direção de António Oliveira Cruz

Capa: *Dorindo Carvalho*

Paginação: *Edições Piaget*

Impressão e acabamento: *Empresa do Diário do Minho*

Depósito legal: 448 389/2018

ISBN: 978-989-759-121-1

Obra publicada com o apoio de:



Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou transmitida por qualquer processo eletrónico, mecânico ou fotográfico, incluindo fotocópia, xerocópia ou gravação, sem autorização prévia e escrita do editor.

Coordenação d
Paula Rodrig
Fernando Vi
Luís Silva

**ESTUDOS
EM DESE
MOTOR**

CAPÍTULO VIII

CLASSES DE TRAJETÓRIAS DE DESENVOLVIMENTO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL: DIFERENÇAS NA COMPETÊNCIA MOTORA E APTIDÃO FÍSICA

VÍTOR P. LOPES^{1,2}, CELINA GONÇALVES^{1,2}, LUÍS PAULO RODRIGUES^{2,3}

RESUMO

O objetivo foi identificar classes de trajetórias de desenvolvimento diferenciadas do índice de massa corporal (IMC) e testar se existem diferenças entre as classes na competência motora (CM) e na aptidão física (ApF). Participaram N=147 crianças. O peso e a estatura foram avaliados e determinado o IMC. A CM foi avaliada com o KTK e o TGMD-2, e a ApF com a corrida/marcha da milha. As trajetórias de desenvolvimento foram identificadas utilizando a modelação multinível de classes latentes. Foram identificadas duas classes com significado. Na classe 1 (36%) o IMC inicial é mais elevado e apresenta um maior declive comparativamente à classe 2 (64%). Não foram encontradas diferenças na locomoção e no controlo de objetos. A ApF na classe 2 aumenta mais rapidamente ($p < 0.05$) e é mais elevada ($p < 0.05$). Demonstrou-se que as crianças com um aumento mais lento do IMC apresentam maior performance que melhora ao longo do tempo.

Palavras-chave: Longitudinal; crianças; classes latentes.

¹ Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança.

² Centro de investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD).

³ Melgaço Escola Superior Desporto e Lazer de Melgaço, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

INTRODUÇÃO

Embora vários estudos tenham mostrado que as crianças e adolescentes obesos são menos ativos do que os seus pares normo-ponderais, as relações entre a atividade física (AF), o comportamento sedentário e o excesso de peso em crianças e adolescentes não estão claramente estabelecidas¹. Vários estudos colocaram o foco no entendimento das relações entre a competência motora (MC) e os comportamentos e atributos saudáveis, tais como o índice de massa corporal (IMC). Um estudo de meta-análise focado na relação entre a MC e a saúde em crianças e adolescentes² indicou que a MC estava positivamente correlacionada com o estatuto ponderal, AF, aptidão física (ApF) e com a MC percebida quer em estudos longitudinais quer em estudos transversais. Esta meta-análise sugere que a MC pode ser um importante mecanismo antecedente ou consequente para a promoção de muitos aspetos relacionados com o comportamento saudável, nomeadamente com a AF e o estatuto ponderal. De facto, em estudos longitudinais constatou-se que a MC foi preditor dos níveis de AF³ e de adiposidade⁴ ao longo da terceira infância (6 a 10 anos de idade), estando correlacionada com o IMC⁵.

O objetivo deste estudo foi identificar, em crianças entre os 4 e os 13 anos de idade, classes de trajetórias de desenvolvimento diferenciado do IMC e verificar se entre elas existiam diferenças ao nível da MC e da ApF. A hipótese em estudo é de que os itens de ApF e sobretudo a MC são os fatores distintivos das classes identificadas.

METODOLOGIA

Amostra

Foram recrutadas 144 crianças de ambos os sexos como uma amostra de conveniência em 4 escolas de Bragança, tendo sido obtido o consentimento informado dos pais. As crianças foram agrupadas em 4 coortes de acordo com a idade. No início do estudo as crianças da 1.^a coorte tinham 4 anos e as da 4.^a coorte tinham 9 anos. Durante cinco anos todas as medidas foram realizadas nos meses de setembro a novembro.

Dimensões corporais

A estatura e a massa corporal foram medidas utilizando um estadiômetro (Seca, modelo 217) e uma balança (Seca, modelo 869) de acordo com os procedimentos estandardizados. O IMC foi calculado: peso (kg)/altura² (m²).

Aptidão física e competência motora

A ApF foi avaliada através da corrida/marcha da milha.

A MC foi avaliada com o Körperkoordination Test für Kinder (KTK)^{6,7} e com o Test of Gross Motor Development segunda edição (TGMD-2)⁸.

Análise dos dados

As trajetórias de desenvolvimento do IMC foram identificadas utilizando modelos mistos em classes latentes. A análise *a posteriori* foi realizada através de modelação linear.

RESULTADOS

A figura 1 mostra a trajetória de desenvolvimento do IMC, determinada pela função loess (loess approximation) que executa uma regressão polinomial tendo em consideração os cinco pontos no tempo. Verifica-se que a trajetória é linear.

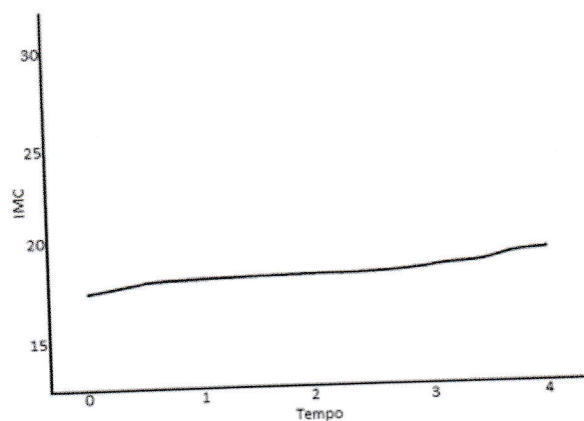


FIGURA 1 - Trajetória de desenvolvimento do IMC, determinada pela função

Foram corridos vários modelos (com 1, 2, 3, 4 e 5 classes) para encontrar uma solução para determinação do número de classes latentes, posteriormente os modelos foram comparados utilizando os parâmetros de ajustes de modelos Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério Bayesiano de Schwarz (BIC), a melhor solução encontrada é a de 4 classes latentes (Tabela 1).

Ao comparar as probabilidades das classes e examinando o seu conteúdo latente constata-se que as classes 1 e 4 têm um N muito baixo, 6 (4,08%) e 1 (0,68%) respectivamente, o que significa que não são classes significativas, pelo que se explorou também as soluções com 2 e 3 classes.

A solução com 3 classes apresenta também uma classe com um N muito baixo. Assim, a solução com 2 classes foi a solução retida, tendo a classe 1 N=53 (36%) e a classe 2 N=94 (64%). A trajetória predita das médias das classes latentes do desenvolvimento do IMC é apresentada na figura 2. Constata-se que a classe 1 apresenta valores de IMC mais elevados aos 4 anos de idade e um aumento mais acentuado ao longo da idade do que a classe 2.

TABELA 1
Comparação dos modelos lineares mistos de classes latentes para o IMC

Número de classes	AIC	BIC
1	2104,31	2121,543
2	1989,52	2010,45
3	1958,89	1988,8
4	1945,24	1984,12
5	1951,24	1999,09

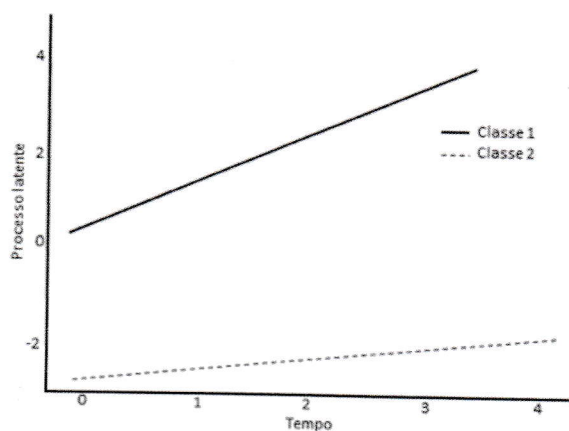


FIGURA 2 – Trajetória predita das médias das classes latentes do desenvolvimento do IMC

Os efeitos
do tempo no
tabela 2. Con
(não significa
rida da milha
de objetos nã
Tempo x Clas

DISCUSSÃO

O objetivo
desenvolvemento
existiam diferen
classes, verifica
mais elevados
longo da idade
trajetória de de
sentou um aum
melhores valore

Efeitos fixos

Fonte
KTK
Ordenada na
Tempo x
Corrida da milha
Ordenada na o
Tempo x o
TGMD-2, habilidades o
Ordenada na o
Tempo x o
TGMD-2, habilidades de
Ordenada na or
Tempo x o
C
C
Tempo x o

classes) para en-
classes latentes,
ndo os parâme-
Akaike (AIC) e
ção encontrada

quando o seu con-
N muito baixo, 6
e não são classes
com 2 e 3 classes.
classe com um N
ção retida, tendo
ória predita das
IMC é apresen-
valores de IMC
is acentuado ao

s para o IMC

BIC
2121,543
2010,45
1988,8
1984,12
1999,09

Os efeitos fixos para a comparação do desenvolvimento ao longo do tempo no KTK e TGMD-2 nas duas classes são apresentados na tabela 2. Constata-se que a classe 2 aumenta mais os valores do KTK (não significativo) e decresce significativamente mais o tempo de corrida da milha. Quer as habilidades de locomoção quer as de controlo de objetos não são afetadas pela pertença a uma classe. A interação Tempo x Classe é significativa no KTK.

DISCUSSÃO

O objetivo desta investigação foi identificar classes de trajetórias de desenvolvimento do IMC e verificar se entre as classes identificadas existiam diferenças nos níveis de MC e de ApF. Foram identificadas duas classes, verificando-se que uma das classes apresentava valores de IMC mais elevados aos 4 anos de idade e um aumento mais acentuado ao longo da idade do que a outra classe. A classe que apresentava uma trajetória de desenvolvimento com valores mais baixos do IMC apresentou um aumento significativamente mais rápido e maior da ApF e melhores valores de MC avaliados pelo KTK.

TABELA 2
Efeitos fixos para a comparação do desenvolvimento ao longo do tempo
no KTK e TGMD-2 nas duas classes

Fonte	Valor	Erro padrão	gl	t	p
KTK					
Ordenada na origem	69,34282	4,130474	377	16,788103	<0,0001
Tempo	0,48702	0,884421	377	0,550664	0,5822
Classe	3,88012	2,418753	139	1,604182	0,1109
Tempo x classe	1,50183	0,520370	377	2,886080	0,0041
Corrida da milha					
Ordenada na origem	16,962971	0,8323273	338	20,380168	<0,0001
Tempo	-0,740668	0,2385583	338	-3,104766	0,0021
Classe	-1,922009	0,4876728	138	-3,941185	0,0001
Tempo x classe	0,186511	0,1402937	338	1,329434	0,1846
TGMD-2, habilidades de controlo de objetos					
Ordenada na origem	27,791686	2,0330320	402	13,670068	0,0000
Tempo	1,381150	0,6374112	402	2,166812	0,0308
Classe	1,569283	1,1917347	145	1,316806	0,1900
Tempo x classe	0,028100	0,3756912	402	0,074795	0,9404
TGMD-2, habilidades de locomoção					
Ordenada na origem	33,56693	1,7948971	402	18,701310	0,0000
Tempo	-0,18972	0,6047827	402	-0,313706	0,7539
Classe	1,09583	1,0531094	145	1,040567	0,2998
Tempo x classe	0,47800	0,3563259	402	1,341479	0,1805

desenvolvimento do IMC

Não se verificaram diferenças significativas entre as duas classes nos níveis de competência nas habilidades motoras (TGMD-2). O TGMD-2 é conhecido por ser uma bateria de testes com pouca discriminação entre os avaliados e por ser orientada para a avaliação do processo, o que torna a avaliação mais complexa comparativamente à avaliação do produto⁹.

Os resultados da presente investigação estão em linha com investigações prévias que constataram que o IMC está negativamente associado à MC e à ApF^{5, 10} e que é um fator que pode contribuir para um fraco desenvolvimento da coordenação motora durante a terceira infância (6-12 anos de idade)^{11, 12}. Contudo, existe alguma discussão sobre qual é a causa e o efeito, dado que há estudos que constataram que os níveis de coordenação motora foram preditores significativos dos níveis de adiposidade⁴ e do IMC^{13, 14}.

CONCLUSÃO

Demonstrou-se que as crianças com um aumento mais lento do IMC apresentam maior e melhor MC e níveis mais elevados de ApF que melhoram mais ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 MALINA R. M., Bouchard C., Bar-Or O. Growth, Maturation and Physical Activity. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 2004.
- 2 LUBANS D. R., Morgan P. J., Cliff D. P., Barnett L. M., Okely A. D. Fundamental movement skills in children and adolescents: Review of associated health benefits. *Sports Medicine*. 2010; 40(12): 1019-35.
- 3 LOPES V. P., Maia J. A. R., Rodrigues L. P., Malina R. M. Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scand J Med Sci Sports*. 2011; 21(5): 663-9.
- 4 LOPES V. P., Maia J. A. R., Rodrigues L. P., Malina R. M. Motor coordination, physical activity and fitness as predictors of longitudinal change in adiposity during childhood. *European Journal of Sport Science*. 2012; 12(4): 384-91.
- 5 LOPES V. P., Stodden D. F., Bianchi M. M., Maia J. A. R., Rodrigues L. P. Correlation between BMI and motor coordination in children. *J Sci Med Sport*. 2012; 15(1): 38-43.
- 6 KIPHARD E. J., Schilling F. *Korper-koordinations-test für kinder*. KTK. Manual. Weinheim: Beltz Test GmbH; 1974.
- 7 KIPHARD E. J., Schilling F. *Korper-koordinations-test für kinder* [Body coordination test for children]. 2nd ed. Weinheim: Beltz Test GmbH; 2007.
- 8 ULRICH D. A. *Test of gross motor development*. 2nd ed. Austin, TX: PRO-ED; 2000.

- 9 COOLS W., Typically Assessed
- 10 LOPES V. P., motor co Health Dev
- 11 CHENG J., leads to de 42(3): 343-5
- 12 D'HONDT E., et al. A long dren. *Obesit*
- 13 LOPES V. P., sectional tra Dev. 2014; 4
- 14 MARTINS D., relates of ch 34(10): 1487-

entre as duas classes nos
(TGMD-2). O TGMD-2
pouca discriminação
avaliação do processo, o
ativamente à avaliação
o em linha com inves-
tá negativamente asso-
ode contribuir para um
a durante a terceira in-
alguma discussão sobre
que constataram que os
significativos dos níveis

mento mais lento do IMC
levados de ApF que me-

uration and Physical Activity.

M., Okely A. D. Fundamental
ew of associated health bene-

M. Motor coordination as pre-
d Sci Sports. 2011; 21(5): 663-9.

M. Motor coordination, physi-
al change in adiposity during
2; 12(4): 384-91.

R., Rodrigues L. P. Correlation
n. J Sci Med Sport. 2012; 15(1):

test für kinder. KTK. Manual.

est für kinder [Body coordina-
t GmbH; 2007.

ed. Austin, TX: PRO-ED; 2000.

- 9 COOLS W., Martelaer K. D., Samaey C., Andries C. Movement Skill Assessment of Typically Developing Preschool Children: A Review of Seven Movement Skill Assessment Tools. *J Sports Sci Med.* 2009; 8(2): 154-68.
- 10 LOPES V. P., Malina R. M., Maia J. A. R., Rodrigues L. P. Body mass index and motor coordination: Non-linear relationships in children 6-10 years. *Child Care Health Dev.* 2018; 44(3): 443-51.
- 11 CHENG J., East P., Blanco E., Kang Sim E., Castillo M., Lozoff B., *et al.* Obesity leads to declines in motor skills across childhood. *Child Care Health Dev.* 2016; 42(3): 343-50.
- 12 D'HONDT E., Deforche B., Gentier I., Verstuyf J., Vaeyens R., De Bourdeaudhuij I., *et al.* A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity.* 2014; 22(6): 1505-11.
- 13 LOPES V. P., Stodden D. F., Rodrigues L. P. Weight status is associated with cross-sectional trajectories of motor co-ordination across childhood. *Child Care Health Dev.* 2014; 40(6): 891-9.
- 14 MARTINS D., Maia J., Seabra A., Garganta R., Lopes V., Katzmarzyk P., *et al.* Correlates of changes in BMI of children from the Azores islands. *Int J. Obes.* 2010; 34(10): 1487-93.