

Mudança e estabilidade dos níveis de coordenação motora grossa: um estudo longitudinal com crianças de cinco a 12 anos de idade.

Change and stability of motor coordination levels: a longitudinal study with children from five to twelve years old.

RESUMO

Os objetivos desta pesquisa foram estudar a estabilidade (*tracking*) da coordenação motora grossa (CMG) e do índice de massa corporal (IMC), e investigar a associação entre a CMG e o IMC no intervalo de três anos. **Materiais e métodos:** Estudo longitudinal (2016-2018), com 85 crianças (5-12 anos de idade), ambos os sexos, de Curitiba/PR. Estatura, massa corporal e IMC foram avaliados. CMG foi avaliada com a bateria de testes KTK, cuja soma dos testes foi considerada. A estabilidade foi calculada por meio de autocorrelações. A associação entre IMC (Ano 1) e CMG (Ano 3) foi interpretada com modelo de regressão linear múltipla. Foi utilizado o SPSS, versão 25, nível de significância situado em 5%. **Resultados:** Os valores de IMC e de CMG aumentam de acordo com o avanço da idade. Para CMG, o *tracking* é moderado ($0,36 < r < 0,55$), enquanto para o IMC é elevado ($0,89 < r < 0,93$). O IMC no início do estudo está negativamente associado aos níveis de CMG do último ano ($p < 0,05$). Programas de intervenção devem priorizar a adequação do peso a níveis saudáveis e o aumento dos níveis de CMG de crianças, com atenção elevada àquelas que já se encontram em uma espiral negativa de desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho Coordenativo. Escolares. *Tracking*.

ABSTRACT

The purposes of this research were to study the stability (*tracking*) of gross motor coordination (GMC) and body mass index (BMI), and to investigate the association between GMC and BMI, on a three-year interval. **Materials and Methods:** Longitudinal study (2016-2018), with 85 children (5-12 years old), both sexes, from Curitiba/PR. Stature, body mass and BMI were assessed. GMC was evaluated with KTK battery test, and the sum of all tests was considered. The stability was calculated by autocorrelations. Multiple linear regression model was used to calculate the association between BMI (Year 1) and GMC (Year 3). SPSS version 25 was used ($p < 0.05$). **Results:** BMI and GMC values increase with age. *Tracking* is moderate ($0.36 < r < 0.55$) to GMC, while for BMI is high ($0.89 < r < 0.93$). BMI at baseline was negatively associated with last year's GMC levels ($p < 0.05$). Intervention programs should prioritize weight adequacy to healthy levels, and increased GMC levels in children, with high attention to those already in a negative developmental spiral.

KEYWORDS: Coordinative Performance. Schoolchildren. *Tracking*.

Maria Clara Soares de Oliveira Vaz
mariaclaraovaz@hotmail.com
Grupo de Pesquisa em Ambiente,
Atividade Física e Saúde (GPAAFS).
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Michele Caroline de Souza
souza.michele@ufsc.br
Universidade Federal de Santa
Catarina, Florianópolis, Santa
Catarina, Brasil.

Raquel Nichele de Chaves
raquelchaves@utfpr.edu.br
Grupo de Pesquisa em Ambiente,
Atividade Física e Saúde (GPAAFS).
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A coordenação motora caracteriza-se como a interação harmoniosa e econômica entre o sistema músculo esquelético, nervoso e sensorial, com o objetivo de produzir ações motoras equilibradas e precisas (KIPHARD, SCHILING, 1974). Durante a infância, níveis adequados de coordenação motora grossa (CMG) influenciam positivamente o desenvolvimento físico-motor, cognitivo e afetivo de crianças (STODDEN et al., 2008). O avanço da idade cronológica promove mudanças significativas e positivas nos níveis de CMG, claramente visíveis no aumento do refinamento e complexidade dos padrões de movimento (MALINA et al., 2009). Contudo, tais mudanças também são explicadas pelas diferentes interações que se estabelecem entre fatores biológicos e ambientais (CHAVES et al., 2015a; D'HONDT et al., 2014; D'HONDT et al., 2011).

De acordo com estudos prévios, entre as variáveis designadas correlatas do desempenho coordenativo, destaca-se o índice de massa corporal (IMC) (D'HONDT et al., 2014; D'HONDT et al., 2011). Elevados valores de IMC podem afetar negativamente o desempenho coordenativo de crianças, dado o fato de que as diversas ações motoras exigem deslocamentos horizontais e verticais, movendo o centro de gravidade, e, por sua vez, penalizando os indivíduos com mais massa corporal (GRAF et al., 2004). Ademais, o IMC tem sido um importante marcador para identificar crianças com excesso de peso e/ou obesidade (CHAVES et al., 2015b). Crianças com sobrepeso ou obesas tendem a ter menores valores de CMG, e reduzem cada vez mais sua participação em atividades físicas e esportivas nos mais variados contextos, entrando em uma espiral negativa de desengajamento (STODDEN et al., 2008). Ao longo dos anos, tornar-se-á mais difícil romper essa espiral, com aumento exponencial do risco de desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas.

Mediante tal cenário, exige-se análises das mudanças inter e intraindividuais ao longo dos anos, tanto dos níveis de CMG quanto dos valores de IMC. Por meio do monitoramento dessas variáveis, é possível conhecer a previsibilidade de seu curso, e auxiliar na construção de intervenções efetivas para corrigir possíveis insuficiências coordenativas detectadas, cujas implicações estão diretamente associadas ao processo de ensino-aprendizagem (BASSO et al., 2012). Desse modo, pesquisas longitudinais auxiliam na montagem e no aperfeiçoamento de estruturas didático-metodológicas, bem como no planejamento pedagógico dos professores, por meio do estudo do *tracking* e da estabilidade normativa (BASSO et al., 2012). Entende-se como *tracking* a manutenção da posição relativa de um sujeito, dentro da distribuição do grupo, ao longo do tempo (MALINA, 2001); enquanto estabilidade diz respeito à manutenção de mudanças inter e intraindividuais (DEUS et al., 2010). Nos países lusófonos e no domínio da Educação Física e Ciências do Esporte, pesquisas com esse delineamento são ainda escassas. Portanto, os objetivos principais da presente pesquisa foram (i) estudar o *tracking* (ou estabilidade) dos níveis de CMG e de IMC, e (ii) investigar a associação entre o desempenho coordenativo e o IMC de crianças, no intervalo de três anos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi constituída por 85 crianças, com idade entre os cinco e 12 anos, de ambos os sexos, matriculados na rede municipal de ensino de Curitiba,

Paraná, avaliadas ao longo de três anos consecutivos, de 2016 a 2018, uma vez por ano, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo responsável. Medidas de estatura e massa corporal foram obtidas de acordo o protocolo da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*. O IMC foi então calculado pela equação $\text{peso}/(\text{estatura})^2$. Os níveis de sobrepeso e obesidade foram definidos pelos valores de corte sugeridos pela *International Obesity Task Force*. Para avaliar os níveis de CMG, aplicou-se a bateria de testes KTK (KIPHARD; SCHILLING, 1974), composta por quatro testes: equilíbrio à retaguarda, saltos monopodais, saltos laterais e transposição lateral. Uma medida global de CMG foi calculada somando as pontuações de todas as provas.

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados, a fim de identificar possíveis erros de entrada e *outliers*. Confirmada a normalidade das distribuições dos dados, por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, foram calculadas medidas descritivas (média e desvio-padrão), bem como frequências relativas e absolutas. Diferenças entre os sexos foram verificadas a partir do teste *t* para amostras independentes. A estabilidade (*tracking*) foi calculada por meio das correlações entre medições sucessivas, utilizando a Correlação de Pearson (autocorrelações). A classificação das autocorrelações foram $r \leq 0,30$ =baixo *tracking*; $0,30 < r < 0,60$ = *tracking* moderado; e $r \geq 0,60$ = *tracking* moderado a elevado (i.e., desempenho de alta estabilidade e previsibilidade) (MALINA, 2001). A associação entre o IMC (Ano 1) e os níveis de CMG no final do estudo (Ano 3) foi interpretada a partir de um modelo de regressão linear múltipla. As análises foram efetuadas no *software* SPSS 25.0, nível de significância situado em 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão as medidas descritivas das variáveis analisadas, nomeadamente IMC e a pontuação total dos testes de CMG de meninos e meninas, nos três momentos de avaliação. O Ano 1 refere-se a 2016, Ano 2 a 2017 e Ano 3 a 2018. Em geral, os valores de CMG e de IMC aumentam nos anos, com o aumento da idade, sem diferenças entre os sexos. Dados disponíveis na literatura sugerem presença de aumento gradativo e linear para essas duas variáveis (CHAVES et al, 2016; CHAVES et al., 2013; MALINA et al, 2009), sendo expectável a similaridade na magnitude dos valores de IMC entre meninos e meninas (MALINA et al., 2009). No que concerne ao desempenho coordenativo, embora os resultados das crianças avaliadas não tenham apresentado diferenças na CMG de meninos e meninas, estudos prévios têm reportado que os meninos são mais coordenados que as meninas (GRAF et al., 2004).

Na Tabela 2, são apresentadas as prevalências de crianças segundo o estado ponderal em cada ano de avaliação. Os valores de crianças com sobrepeso variam entre 16,5 e 25%, enquanto de crianças obesas variam de 12,9 a 17,6%. Ao comparar os anos de avaliação, nota-se uma redução de crianças classificadas com peso normal e um aumento considerável no número de crianças com sobrepeso. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística mostram que cerca de 34,8% das crianças com idades entre os cinco e os nove anos apresentem excesso de peso, sendo 17% dessas obesas (IBGE, 2010). O aumento ao longo dos anos de crianças com sobrepeso participantes do estudo mostra a urgência de intervenção que atue na prevenção da obesidade.

Tabela 1. Medidas descritivas do IMC e da pontuação total dos testes de CMG de meninos e meninas, nos três momentos de avaliação (2016-2018).

	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
MENINAS	N	Md±dp	n	Md±dp	n	Md±dp
Idade (anos)	33	7,2±1,01	33	8,3±1,0	33	9,7±1,0
IMC (kg/m ²)	33	17,4±3,4	33	18,3±3,8	33	19,7±4,5
CMG (pontos)	33	121,1±38,2	33	137,9±31,0	33	156,7±32,7
MENINOS						
Idade (anos)	52	6,9±1,1	52	8,1±1,1	52	9,5±1,1
IMC (kg/m ²)	52	17,2±2,5	52	18,2±3,1	52	19,0±3,6
CMG (pontos)	52	124,4±37,0	52	139,7±41,6	52	169,2±41,6

CMG: Coordenação Motora Grossa; IMC: Índice de Massa Corporal. Não houve diferenças significativas entre os sexos.
Fonte: autoria própria.

Tabela 2. Prevalências de crianças com peso normal, sobrepeso ou obesidade nos três momentos de avaliação (2016-2018).

Classificação do IMC	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
	n	%	n	%	n	%
Peso Normal	60	70,6	55	64,7	51	60,0
Com Sobrepeso	14	16,5	15	17,6	21	25,0
Obesas	11	12,9	15	17,6	12	14,3

Fonte: autoria própria.

Existem diversas estratégias para investigar, estatisticamente, a estabilidade (*tracking*) de uma qualquer característica humana. A mais simples designa-se de autocorrelações. Os resultados das autocorrelações estão descritos na Tabela 3. O *tracking* da soma total dos testes de CMG é moderado ($0,36 < r < 0,55$), enquanto para os valores de IMC é elevado ($0,89 < r < 0,93$). Os resultados reportados na literatura sobre a estabilidade da CMG ainda são escassos. De acordo com Basso et al. (2012), há uma forte heterogeneidade na mudança do desempenho coordenativo ao longo do tempo. Os resultados de estabilidade encontrados pelos autores foram fracos. Quanto ao IMC, dados prévios corroboram a elevada estabilidade encontrada (SOUZA et al., 2015; MALINA et al., 2009).

Tabela 3. Autocorrelações (r) da pontuação total dos testes de CMG e dos valores de IMC.

CMG	Ano 1	Ano 2
Ano 2	0,45*	-
Ano 3	0,55*	0,36*
IMC	Ano 1	Ano 2
Ano 2	0,92*	-
Ano 3	0,89*	0,93*

CMG: Coordenação Motora Grossa; IMC: Índice de Massa Corporal; *p<0,01). Fonte: autoria própria.

A Tabela 4 apresenta os resultados da regressão linear múltipla, onde foi analisada a associação entre sexo, idade e o IMC (no primeiro ano de avaliação) das crianças e o CMG (no último ano de avaliação). Crianças mais velhas são melhores coordenadas ($p < 0,01$), o que corrobora com estudos prévios (CHAVES et al, 2013; Chaves et al., 2016). O IMC das crianças no primeiro ano de avaliação está associado ao desempenho coordenativo das crianças após dois anos. Os

resultados corroboram com estudos prévios que apontam a idade e o IMC como importantes preditores dos níveis de CMG (CHAVES et al, 2016; CHAVES et al., 2015a). A grande parte dos estudos sugere uma associação negativa entre o estado ponderal e o desempenho coordenativo (D'HONDT et al., 2014; GRAF et al., 2004;). Desse modo, as crianças com elevado IMC tendem a ter menor nível coordenativo comparativamente às crianças com valores adequados de IMC (DEUS et al., 2010) e tornam-se cada vez menos coordenadas e sujeitas ao desenvolvimento de dificuldades na realização de ações motoras (STODDEN et al., 2008). Desse modo, passam a considerar tarefas motoras simples muito difíceis, evitam-nas e, conseqüentemente, reduzem o desenvolvimento da CMG (STODDEN et al., 2008). Isso pode gerar um desequilíbrio energético e aumento do peso corporal, sobretudo se outras condições estiverem presentes.

Tabela 4. Resultados da regressão múltipla linear.

	Coefficientes	EP	t	p
Sexo	14,03	7,82	1,794	0,077
Idade	11,77	3,57	3,299	0,001
IMC (Ano 1)	-3,68	1,33	-2,776	0,007
Sumário	R²	R²ajustado	Z	p
Modelo ajustado	0,209	0,180	7,154	<0,001

IMC (Ano 1): Índice de Massa Corporal obtido no primeiro ano de avaliação. Fonte: autoria própria.

CONCLUSÃO

Os valores de CMG aumentam com o avanço da idade e parecem ser independentes do sexo. Genericamente, o *tracking* da pontuação total nos testes de CMG é moderado, o que sugere estabilidade moderada nas trajetórias de desempenho coordenativo, dado que poderá auxiliar na previsão do desempenho individual ou do grupo. Quanto ao IMC, a estabilidade é elevada, fato que deve ser considerado na determinação de monitoramento e intervenção de grupos de risco. Os valores de IMC das crianças no início do estudo estão negativamente associados aos níveis de CMG após dois anos de avaliação. Programas de intervenção devem priorizar adequação do peso a níveis saudáveis e o aumento dos níveis de CMG de crianças, com atenção elevada àquelas que já se encontram em uma espiral negativa de desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), pelo apoio financeiro recebido para viabilizar este estudo, por meio de bolsa de iniciação científica. Às crianças e a toda comunidade escolar que permitiram a presente pesquisa. Ao Grupo de Pesquisa (GPAAFS) pelo auxílio nas coletas e na análise dos resultados.

REFERÊNCIAS

BASSO, L.; SOUZA, C.; ARAUJO, U.; BASTOS, F.; BIANCHI, T.; JUNIOR MEIRA, C.; OLIVEIRA, J.; PRISTA, A.; TANI, G.; MAIA, J. Olhares distintos sobre a noção de estabilidade e mudança no desempenho da coordenação motora grossa. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v.26, n.3, p.495-509, 2012.

CHAVES, R.; VALDIVIA, A.; NEVILL, A.; FREITAS, D.; TANI, G.; KATZMARZYK, P.; MAIA, J. Developmental and physical-fitness associations with gross motor coordination problems in Peruvian children. **Research in Developmental Disabilities**, v. 53-54, p. 107-114, 2016.

CHAVES, R.; BAXTER-JONES, A.; GOMES, T.; SOUZA, M.; PEREIRA, S.; MAIA, J. Effects of individual and school-level characteristics on a child's gross motor coordination development. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.12, n.8, p.8883-8896, 2015a.

CHAVES, R.; BAXTER-JONES, A.; SOUZA, M.; SANTOS, D.; MAIA, J. Height, weight, body composition, and waist circumference references for 7- to 17-year-old children from rural Portugal. **HOMO**, v.63, n.3, p.264-277, 2015b.

CHAVES, R. N.; TANI, GO ; SOUZA, M. C.; BAXTER-JONES, A.; MAIA, J A R. Desempenho coordenativo de crianças: construção de cartas percentílicas baseadas no método LMS de Cole e Green. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 27, p. 25-41, 2012.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; VAEYENS, R.; VANDORPE, B.; VANDENDRIESSCHE, J.; PION, J.; PHILIPPAERTS, R.; BOURDEAUDHUIJ, I.; LENOIR, M. Gross motor coordination in relation to weight status and age in 5- to 12-year-old boys and girls: a cross-sectional study. **International Journal of Pediatric Obesity**, v.6, p. e556-564, 2011.

D'HONDT, E.; DEFORCHE, B.; GENTIER, I.; VERSTUYF, J.; VAEYENS, R.; BOURDEAUDHUIJ, I.; PHILIPPAERTS, R.; LENOIR, M. A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. **Obesity**, v.22, p. 1505-1511, 2014.

DEUS, R.K; BUSTAMANTE, A; LOPES V.P; SEABRA, A.T; SILVA, R.M.G; MAIA, J.A.R. Modelação longitudinal dos níveis de coordenação motora de crianças dos seis aos 10 anos de idade da Região Autónoma dos Açores, Portugal. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v.24, n.2, p.259-73, 2010.

GRAF, C.; KOCH, B.; KRETSCHMANN -KANDEL, E.; FALKOWSKI, G.,; CHRIST, H.; COBURGER, S.; LEHMACHER, W.; BJARNASON-WEHRENS, B.; PLATEN, P.; TOKARSKI, W. Correlation between bmi, leisure habits and motor abilities in childhood. **International Journal of Obesity Related Metabolic Disorders**, v.28, p.22-26, 2004.

IBGE. Pesquisa Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2010a.150p.

KIPHARD, EJ.; SCHILLING, F. **Körperkoordinationstest für Kinder**. Weinheim: Beltz Test GmbH, 1974.

MALINA, R.M. Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. **American Journal of Human Biology**, v.13, n.2, p. 1250-7, 2001.

MALINA, R.; BOUCHARD, C; BAR-OR, O. **Crescimento, Maturação e Atividade Física**. São Paulo: Phorte, 2009.

SOUZA, M. C.; FORJAZ, C. L. M.; EISENMANN, J.; MAIA, J. A. R. Tracking and its applicability to Physical Education and Sport. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.17, n.3, p.337-346, 2015.

STODDEN, D.; GOODWAY, J.; LANGENDORFER, S.; ROBERTON, MA.; RUDISILL, M.; GARCIA, C.; GARCIA, L. A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. **Quest**, v.60, p. 290-306, 2008.

IX SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO
XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
11 a 13 de Novembro | Pato Branco - PR

