

ESTABILIDADE E MUDANÇA NA ACTIVIDADE FÍSICA.

A PROBLEMÁTICA DO *TRACKING*

Vítor Pires Lopes

Prof. Coordenador com Agregação

Instituto Politécnico de Bragança

Introdução

Estudos de natureza epidemiológica têm demonstrado uma associação forte e consistente entre actividade física, aptidão física e saúde ⁴. São já bem conhecidas as posições oficiais do Centro de Controlo de Doenças dos USA, da Associação Americana de Cardiologia, do Colégio Americano de Medicina Desportiva e da Organização Mundial de Saúde relativamente à importância da actividade física na redução dos factores de risco de doenças cardiovasculares, obesidade, hipertensão, osteoporose, níveis elevados de colesterol e depressão.

A relevância da implementação de programas de promoção da saúde através da prática regular e sistemática da actividade física em crianças e jovens assenta, no entender de Kelder et al. ¹¹, em quatro pressupostos que são, também, uma forte justificação para a condução de pesquisa acerca do *tracking* da actividade física, bem como de outros comportamentos de saúde ou, eventualmente, desviantes:

- Parece ser claro que um certo número de crianças e jovens tende a situar-se em zonas de elevado risco fisiológico e comportamental.
- Estes riscos tendem a evidenciar estabilidade/consistência (i.e. *tracking*) da infância ao estado adulto.
- O desenvolvimento de factores de risco de natureza fisiológica parece depender, largamente, do início de comportamentos comprometedores da saúde (ex: dietas com baixo valor nutritivo, hábitos tabágicos, inactividade física).
- A prevenção primária pode e deve ser realizada através de modificações de comportamentos que se pensa estarem relacionados com os factores de risco fisiológico, antes que tais padrões de comportamento estejam mais profundamente enraizados e sejam mais resistentes à sua alteração.

Uma das questões centrais quando se trata de promover os hábitos de actividade física na infância e juventude é, precisamente, a de saber se esses hábitos se mantêm até, e

durante, a idade adulta. De facto, a promoção da actividade física nestes escalões etários parte do pressuposto de que uma vez adquiridos estes hábitos se mantêm estáveis ao longo da vida dos sujeitos. Os estudos sobre visão multifacetada da adesão a programas diversificados de actividade física têm implícito a forte convicção da sua estabilidade bem como do *tracking*.

Este artigo de revisão trata, portanto, das questões da estabilidade e do *tracking* da actividade física. Em primeiro efectuaremos uma abordagem genérica a aspectos centrais da análise da mudança (perspectiva diferencial e perspectiva geral), da variabilidade e da verdadeira mudança. Definiremos os conceitos de estabilidade e de *tracking*. Por fim estudaremos o *tracking* da actividade física, a partir de alguns estudos longitudinais mais relevantes nesta matéria.

O problema da mudança

O estudo do desenvolvimento de uma qualquer característica ou traço métrico biológico ou de natureza psicológica trata, essencialmente, da problemática da mudança que ocorre ao longo do percurso histórico de cada sujeito, isto é, na sua ontogénese. De facto, a essência do desenvolvimento caracteriza-se pela noção de mudança sistemática, pelo seu carácter organizado e por depender em grande medida do tempo cronológico.

No estudo do desenvolvimento continuam a ser temas centrais a dicotomia *nature versus nurture*, a continuidade *versus* descontinuidade e a universalidade *versus* individualidade. É tomando assento neste último tema que o assunto da actividade física é tratado numa perspectiva desenvolvimentalista.

Mortimer, Finch e Kumka ¹⁷ referem que a questão central do desenvolvimento trata da natureza da interacção entre a preservação da estabilidade de um conjunto de atributos e a sua mudança. Ou seja, trata do estudo da mudança intra-individual e das diferenças entre indivíduos na mudança intra-individual.

É mais que evidente que o estudo da estabilidade ou da mudança verificada na expressão de qualquer traço ou característica reclama um delineamento longitudinal, dado pretender elucidar as questões do como e porquê das ocorrências, que se encontram sediadas no vasto quadro de factores biológicos, do envolvimento e de intervenção. A importância do estudo da estabilidade da actividade física refere-se não só à possibilidade de efectuar descrições acerca da estabilidade e “dinâmica evolutiva” do nível de actividade física em momentos temporalmente distintos, mas, sobretudo, em fornecer explicações acerca de como e porquê ocorre, ou não, a mudança e à possibilidade de predição.

A verdadeira mudança e a variabilidade

Nesselroade ¹⁸ distingue dois tipos de mudança sistemática intra-individual: (1) a variabilidade intra-individual que designa a mudança a curto prazo que é relativamente reversível e flutuante. Esta mudança é frequentemente identificada como estado na descrição da distinção entre estado e traço; (2) a mudança intra-individual que designa a mudança a longo prazo que normalmente é relativamente irreversível. Estes dois tipos de fenómenos na mudança intra-individual estão sobrepostos, como por exemplo numa linha de tendência em economia e nas flutuações em seu redor. As flutuações em redor da linha de tendência (variabilidade intra-individual) não deverão ser tidas como “resíduos”, mas antes como variações aleatórias que também ocorrem. A variabilidade intra-individual é um estado estável de um “ruído” coerente e interpretável que descreve a condição base do indivíduo..

Enquanto traço métrico multivariado a actividade física é um comportamento inerente ao próprio sujeito com quantidades de prática características de cada indivíduo. No entanto, enquanto estado os seus níveis podem flutuar para quantidades inferiores ou superiores. A literatura da especialidade refere-se à problemática da variabilidade intra-individual, sobretudo para determinar o número de dias de observação/avaliação suficientes para caracterizar o padrão de actividade física habitual.

Estabilidade e Tracking

A problemática da estabilidade pode ser encarada de várias formas dependendo daquilo que o investigador pretende esclarecer. Mortimer, Finch e Kumka ¹⁷ apresentaram quatro conceitos e operacionalizações fundamentais relativas à noção de estabilidade:

1) A invariância estrutural – refere-se ao grau de continuidade da natureza do traço em estudo. Uma característica ou traço será estruturalmente invariante quando é caracterizada pelas mesmas dimensões e quando existe um padrão persistente de relações entre os atributos que a constituem ao longo do tempo. Uma configuração similar da matriz factorial obtida em diferentes idades é geralmente aceite como critério de invariância estrutural. Kagan ¹⁰ distingue entre continuidade homotípica e heterotípica de um traço. Um traço é considerado com continuidade homotípica se puder ser operacionalizado pelos mesmos indicadores empíricos em diferentes idades, enquanto que um traço com continuidade heterotípica requer diferentes operacionalizações em diferentes idades. Relativamente à actividade física enquanto traço métrico, parece-nos ser uma característica com continuidade heterotípica. De facto, embora a actividade física possa ser definida da mesma forma qualquer que seja a

idade dos sujeitos, a sua operacionalização, ou melhor os instrumentos para a sua avaliação, não se adequam do mesmo modo em todos os níveis etários, dadas as mudanças que ocorrem na sua manifestação ao longo da idade (ver Baley et al. ²). Contudo, para que se possa estudar a estabilidade e o *tracking* da actividade física é da máxima importância a manutenção de invariância na métrica.

- 2) A estabilidade normativa ou da covariância – tem como foco a estabilidade das diferenças inter-individuais nas mudanças intra-individuais. Refere-se, portanto, à manutenção da posição relativa dos sujeitos no seio de um grupo avaliado longitudinalmente. A análise da estabilidade normativa presume a existência de invariância estrutural. O procedimento mais usual, embora simplista, é o recurso ao coeficiente de correlação entre diferentes pontos do tempo para a mesma medida, isto é, à auto-correlação.
- 3) A estabilidade de nível ou das médias – refere-se à persistência da magnitude da mudança ao longo do tempo num traço ou característica. A estabilidade de nível pode ser indicada pela invariância das médias do grupo avaliado em ocasiões sucessivas. Tal como a estabilidade normativa presume a existência de invariância estrutural. A estabilidade das médias é usualmente testada através da ANOVA ou MANOVA de medidas repetidas.
- 4) A estabilidade ipsativa (do latim *ipse*: ele, ele próprio) – refere-se à consistência e à mudança intra-individual na organização dos traços ou atributos ao longo do tempo. O foco é, portanto, a estabilidade ou a mudança na ordem dos atributos, ou a sua força relativa, num sujeito ao longo do tempo, e não entre os sujeitos.

A análise da mudança na actividade física cuja revisão de resultados será apresentada neste texto terá em consideração apenas a estabilidade de nível ou das médias e a estabilidade normativa ou da covariância.

A estabilidade das médias permite efectuar inferências acerca da estabilidade inter-individual apenas quando o valor da auto-correlação for 1. Assim se as médias não sofreram alteração do momento t para o momento $t+1$, os valores individuais permaneceram inalterados nesse período de tempo. Se o valor da auto-correlação for diferente de 1, então é muito provável que haja mudanças intra-individuais que se neutralizam umas às outras, resultando em inalteração das médias do grupo. Também uma auto-correlação elevada não indica nada acerca da estabilidade das médias se em todos os sujeitos ocorrerem mudanças quer positivas quer negativas em proporções idênticas. A auto-correlação será elevada. No entanto, a média poderá alterar-se

substancialmente. Por exemplo, mesmo que a actividade física apresente estabilidade ao longo da idade, isso pode não significar que os sujeitos mantiveram os mesmos níveis. Como veremos mais à frente, existe a tendência para os níveis de actividade física decrescerem com a idade. Por estas razões é nosso entendimento que os estudos sobre estabilidade da covariância deveriam testar a estabilidade das médias e todos que se centram na mudança das médias ao longo do tempo deveriam analisar a estabilidade ou instabilidade da covariância entre os diferentes momentos.

O tracking

O termo *tracking* (inglês) é usado na literatura desenvolvimentalista como significando a inalteração do percurso de desenvolvimento inter-individual. Isto é, para determinada característica ou traço evidenciar *tracking*, o processo de desenvolvimento e crescimento dos diferentes sujeitos nesse traço terá de percorrer canais ou caminhos (*track*) de desenvolvimento paralelos ou pelo menos com poucos cruzamentos. De uma forma mais simples podemos dizer que o *tracking* se refere á manutenção da posição relativa do sujeitos, isto é, à estabilidade no seio de um grupo quando avaliado longitudinalmente ¹². São, portanto, necessárias pelo menos duas avaliações em pontos distintos no tempo. O *tracking* refere-se também à possibilidade de preder os valores dos sujeitos no momento $t+1$ a partir dos valores conhecidos no momento t .

Embora exista um consenso relativo à noção genérica de que o *tracking* traduz a tendência para um sujeito ou grupo de sujeitos permanecerem num dado curso de mudança, isto é, a manutenção de uma posição relativa no seio da distribuição de valores, o problema reside na definição rigorosa e unânime de posição relativa.

Algumas significações de *tracking* que podem ser encontradas na literatura são as seguintes:

- Tendência para as medidas seriadas de um sujeito se manterem no mesmo quartil na distribuição populacional da variável ⁵;
- Manutenção de um desvio constante da média populacional em diferentes pontos do tempo ¹⁵;
- Manutenção da ordem dos valores esperados de dois sujeitos num dado intervalo de tempo ⁷

A variedade de definições operacionais do *tracking* tem conduzido ao desenvolvimento de vários procedimentos estatísticos: medidas de ordem, auto-correlações, regressão linear e não-linear, correlação intraclasses e curvas de crescimento polinomial.

Alguns autores mais salientes nesta matéria formularam o problema do seguinte modo:

- Qual é a probabilidade de dois indivíduos permanecerem na mesma posição num dado intervalo de tempo? ⁷.
- Qual é a probabilidade de um indivíduo permanecer no mesmo quantil da distribuição temporal dos dados? ^{3,5}.
- Será que o Kappa de Cohen poderá ser utilizado para providenciar uma medida de concordância para permanecer num dado quantil? ²⁷.
- Será que o tracking é melhor definido como a manutenção de um desvio relativo à média que é constante (o desvio) no tempo? ¹⁵.

Apesar da disponibilidade metodológica, instrumental e da oferta de posições distintas e complementares sobre o *tracking*, a generalidade das investigações sobre o *tracking* da actividade física tem utilizado quase exclusivamente um método muito simples de análise - a auto-correlação. O recurso sistemático ao coeficiente de correlação de Pearson ou de Spearman enquanto medida de estabilidade da actividade física não está isento de problemas que, em nosso entender, condicionam a interpretação substantiva que dele se faz (consultar Asendorpf ¹). Apesar disso, a medida de *tracking* mais utilizada é, de facto, a auto-correlação. Para uma interpretação dos valores da correlação Malina ¹⁴ sugere que um valor acima de 0,60 indica um bom *tracking*, entre 0,30 e 0,60 *tracking* moderado, abaixo de 0,30 *tracking* baixo. Contudo, estes valores não possuem qualquer justificação substantiva, nem o autor a apresenta. A única justificação reside na percentagem de variância comum.

Tracking da actividade física

A infância e a juventude são consideradas idades determinantes no ganho de hábitos duradouros de actividade física até à idade adulta. Parece ser razoável assumir que as crianças que forem fisicamente activas sejam aquelas que venham a manter esse hábito enquanto adultos. De facto, a promoção da actividade física na infância e juventude baseia-se, em parte, no pressuposto de que os hábitos de actividade física se desenvolvem durante estes períodos e se mantêm até à idade adulta. Neste contexto surge a importância do estudo do *tracking* como indicador da manutenção dos hábitos de actividade física.

Vanreusel *et al* ²⁶ estudaram a participação desportiva em 278 sujeitos do sexo masculino entre os 13 e os 35 anos, tendo sido avaliados anualmente entre os 13 e os 18 anos de idade e depois aos 30 e 35 anos de idade. O indicador de actividade física foi número “médio” de horas semanais despendido em actividades desportivas ao longo do

ano. O indicador de estabilidade foi a correlação inter-idades. Os resultados encontram-se na tabela 1.

Tabela 1– Valores de auto-correlação na participação desportiva (adaptado de Vanreusel *et al*²⁶)

Idade	13	14	15	16	17	18	30	35
13	1	0,53	0,47	0,35	0,33	0,37	0,09	0,20
14		1	0,57	0,42	0,43	0,35	0,07	0,14
15			1	0,62	0,48	0,40	0,09	0,15
16				1	0,56	0,43	0,08	0,14
17					1	0,53	0,21	0,16
18						1	0,31	0,18

Conforme vemos na tabela 1, à medida que o intervalo entre as avaliações aumenta o coeficiente de correlação diminui. Entre os 13 e os 18 anos de idade o *tracking* é moderado (0,37), no entanto, entre os 13 e os 30 e os 35 anos de idade o *tracking* é reduzido (0,09 e 0,20 respectivamente). Entre os 18 e os 30 anos de idade o *tracking* é moderado (0,31). O valor preditivo da actividade física (participação desportiva) aos 13 anos de idade relativamente à actividade física aos 30 ou aos 35 anos de idade é, portanto, bastante baixo.

Kelder *et al*¹¹ analisaram o *tracking* da actividade física ao longo de 7 anos, entre os 10 e os 18 anos e idade. A actividade física foi avaliada por questionário que fornecia dados relativos ao número de horas semanais de exercício físico e um índice global de actividade física. O *tracking* foi analisado dividindo os valores da amostra no início do estudo em tercios e calculando a média em cada ponto do tempo dos sujeitos originalmente nessas categorias. Se as médias dos grupos mantivessem as suas posições relativas nos diferentes momentos o resultado era interpretado como evidência de *tracking*. Os resultados indicaram um claro padrão de *tracking* da actividade física

Raitakari *et al*²¹ analisaram o *tracking* da actividade física ao longo de 6 anos. Os sujeitos tinham no início do estudo 12, 15 e 18 anos de idade. A actividade física foi avaliada através de questionário. Num período de 3 anos verificaram um *tracking* moderado, entre 0,34 e 0,54 nos rapazes e entre 0,33 e 0,39 nas raparigas, sendo o *tracking* mais elevado nos grupos de sujeitos mais velhos. Foram constituídos dois grupos adolescentes (activos e sedentários) com base nos dados do início do estudo. Aproximadamente 57% daqueles que foram classificados como sedentários

permanecem sedentários ao longo do período de 6 anos e 44% daqueles que foram classificados como activos permanecem activos.

No estudo de crescimento de Amesterdão ¹⁶ foi avaliada a actividade física através de entrevista estruturada sendo posteriormente estimada a energia despendida na actividade física semanal total, nas actividades desportivas e nas deslocações a pé em sujeitos de ambos os sexos ao longo de 15 anos (entre os 13 e os 27 anos de idade). As avaliações foram realizadas anualmente entre os 13 e os 16 anos de idade e posteriormente aos 21 e aos 27 anos de idade. As auto-correlações para a actividade física total, para a actividade de locomoção e para a prática desportiva indicam, quer nos sujeitos do sexo masculino quer nos sujeitos do sexo feminino, que o *tracking* é baixo ao longo dos 15 anos do estudo, entre 0,05 e 0,17 (tabela 1). Durante a adolescência (13 a 16 anos de idade) o valor do *tracking* foi moderado em todos os indicadores da actividade física (entre 0,17 e 0,59), excepto no dispêndio energético semanal em actividades de locomoção nos sujeitos do sexo feminino. No período entre os 21 e os 27 anos de idade o *tracking* foi moderado na actividade física total (sexo masculino – 0,32, sexo feminino – 0,36), moderado a baixo na participação desportiva (sexo masculino – 0,22, sexo feminino – 0,34) e na actividade de locomoção (sexo masculino – 0,0, sexo feminino – 0,36) (tabela 1).

Tabela 2 - Valores de auto-correlação para os diferentes indicadores de actividade física (adaptado de Mechelen e Kemper ¹⁶)

Período	Masc.	Fem.
1977-1991		
Actividade física total semanal	0,05	0,17
Dispêndio energético semanal em actividades desportivas	0,09	0,11
Dispêndio energético semanal em actividades de locomoção	-0,08	-0,09
1977-1980		
Actividade física total semanal	0,44	0,58
Dispêndio energético semanal em actividades desportivas	0,53	0,59
Dispêndio energético semanal em actividades de locomoção	0,17	-0,12
1985-1991		
Actividade física total semanal	0,32	0,36
Dispêndio energético semanal em actividades desportivas	0,22	0,34
Dispêndio energético semanal em actividades de locomoção	0,0	0,36

Telama, Leskinen e Yang²³ analisaram o *tracking* da actividade física no tempo livre e da participação em actividades desportivas avaliadas através de questionário, num estudo longitudinal misto com 4 cohorts (9, 12, 15 e 18 anos no início do estudo), tendo sido avaliados em intervalos de 3, 6 e 12 anos. O *tracking* foi analisado recorrendo a um modelo quasi-simplex de natureza autoregressiva. Os coeficientes de estabilidade (β) no intervalo de decrescem à medida que o intervalo entre as medições aumenta, situando para o intervalo de 12 anos entre 0,22 e 0,50 nos sujeitos do sexo masculino e entre 0,17 e 0,58 nos sujeitos do sexo feminino. A variância explicada também diminui à medida que o intervalo entre as avaliações aumenta, o valor mais elevado em ambos os sexos quando se considera o intervalo de 12 anos é de 36% (tabela 3).

Tabela 3 - Estimativas pontuais dos parâmetros mais importantes do modelo (Adaptado de Telama, Leskinen e Yang²³)

Idade (em 1980)	1983	1986	1989	1992	1980-1992
Masc.					
Coeficientes de estabilidade (β)					
9	0,73	0,72	0,82	0,77	0,33
12	0,65	0,65	0,77	0,68	0,22
15	0,78	0,65	0,90	0,77	0,35
18	0,99	0,75	0,99	0,69	0,50
Variância explicada (R^2)					
9	0,50	0,51	0,62	0,65	0,25
12	0,53	0,55	0,65	0,59	0,32
15	0,66	0,54	0,73	0,60	0,31
18	0,67	0,54	0,80	0,53	0,28
Fem.					
Coeficientes de estabilidade (β_{ji})					
9	0,53	0,53	0,86	0,71	0,17
12	0,68	0,62	0,81	0,83	0,28
15	0,81	0,78	0,74	0,54	0,25
18	0,97	0,97	0,86	0,73	0,58
Variância explicada (R^2)					
9	0,47	0,42	0,60	0,49	0,05
12	0,48	0,52	0,61	0,53	0,32
15	0,57	0,59	0,56	0,40	0,26
18	0,58	0,51	0,52	0,48	0,36

Pate *et al*²⁰ analisaram o *tracking* da actividade física moderada, da actividade física vigorosa, do comportamento inactivo e da estimativa do dispêndio energético. A avaliação foi realizada através de questionário, em crianças entre os 10 e os 13 anos de idade. Foram utilizados quatro procedimentos para avaliar a magnitude do *tracking*: (1) o coeficiente de correlação de Pearson calculado entre as diferentes medidas repetidas, (2) coeficiente de correlação intraclasse interpretado como um indicador genérico para os 3 anos de observações, (3) a percentagem de concordância e o coeficiente Kappa para determinar em que medida os sujeitos permaneciam nas categorias de risco ao longo do tempo. A correlação entre as medidas de actividade física tomadas entre os 10 e os 13 anos de idade variam entre 0,24 e 0,41, indicando um *tracking* relativamente baixo. No entanto, quando se considera as categorias de risco para níveis de actividade física baixos, existe uma tendência forte para os sujeitos permanecerem na mesma categoria de risco ao longo dos anos. A percentagem de concordância entre o primeiro e o último ano de avaliação varia entre 66% e 77%, enquanto o Kappa para os mesmos anos varia entre 0,32 e 0,40. Verifica-se, portanto, que, em concordância com outros estudos longitudinais, existe a tendência para os sujeitos extremos na distribuição dos níveis de actividade física manterem a sua posição durante o período de avaliações.

Janz, Dawson e Mahoney⁹ analisaram o *tracking* da actividade física durante a infância e adolescência (entre os 10/11 e os 15/16 anos de idade) em sujeitos de ambos os sexos. A actividade física foi avaliada através de questionário (3-day Sweat Recall), identificando também o tempo despendido a ver televisão e/ou em jogos vídeo e a actividade física vigorosa através do. O *tracking* foi analisado através da auto-correlação entre o último ano (ano 5) de avaliações e os anos anteriores. Os resultados constam na tabela 4. O *tracking* da actividade física é moderado a baixo, tendo o sexo feminino valores de *tracking* mais elevados do que o sexo masculino. Facto interessante é o de as actividades sedentárias apresentarem um *tracking* mais elevado do que as actividades físicas, sobretudo no sexo masculino.

Tabela 4 - Valores de auto-correlação entre o último ano (ano 5) de avaliações e os anos anteriores (adaptado de Janz, Dawson e Mahoney ⁹)

	ano 4	ano 3	ano 2	ano 1
3-day Sweat (# eventos)				
Masc.	0,52	0,52	0,36	0,32
Fem	0,80	0,72	0,64	0,62
TV e jogos vídeo (min/dia)				
Masc.	0,56	0,65	0,40	0,48
Fem	0,59	0,16	0,26	0,16

Maia *et al* ¹³, recorrendo a um modelo quasi-simplex formulado no seio da modelação de estruturas da covariância, analisaram o *tracking* da actividade física em 588 sujeitos do sexo masculino entre os 12 e os 18 anos. Os dados eram provenientes do estudo de crescimento de Lovaina (Bélgica). O indicador de actividade física foi número de horas semanais despendido em actividades desportivas em diferentes contextos, independentemente das horas relativas às aulas de Educação Física. Verificaram uma elevada estabilidade da actividade física considerada ano a ano, *tracking* moderado na adolescência e resultados baixos a moderados de instabilidade intraindividual nas diferenças que ocorrem entre os sujeitos em cada ponto do tempo. Os principais resultados deste estudo encontram-se na tabela 5.

Tabela 5 - Estimativas pontuais dos parâmetros mais importantes do modelo (Adaptado de Maia *et al* ¹³)

	Actividade Física
Coeficiente de estabilidade (β_{ji})	
12,7-13,7	0,78
13,7-14,6	0,91
14,6-15,6	0,90
15,6-16,7	0,80
16,7-17,7	0,86
Variância explicada (R^2)	
12,7-13,7	0,59
13,7-14,6	0,65
14,6-15,6	0,67
15,6-16,7	0,63
16,7-17,7	0,67
Instabilidade na variância (ζ_i)	
12,7-13,7	0,41
13,7-14,6	0,35
14,6-15,6	0,43
15,6-16,7	0,37
16,7-17,7	0,31

A dependência estrutural de estabilidade dos valores da actividade física de qualquer momento para o momento imediatamente anterior é bastante elevada, superior a 0,78. A variância residual referente à instabilidade nas trajectórias intraindividuais nas diferenças que ocorrem entre os sujeitos é baixa a moderada evidenciando que há sujeitos cujos valores de actividade física não são exclusivamente, condicionados pelos valores anteriores, isso reflecte a variação na estrutura da estabilidade na ordenação ou posição relativa dos sujeitos entre si. Só assim se pode entender que os valores de variância explicada sejam entre 59% e 67%.

Glenmark, Hedberg e Janson ⁸ analisaram a problemática do *tracking* de forma um pouco diversa, isto é, centraram a sua análise na predição. Com o intuito de saber em que medida as características somáticas, a aptidão física e a actividade física durante a adolescência poderiam ser preditores do padrão de actividade física na idade adulta realizaram uma pesquisa em 62 sujeitos do sexo masculino e 43 do sexo feminino, que foram avaliados aos 16 anos de idade e 11 anos depois quando tinham 27 anos de idade. O potencial aeróbio (VO₂ e percentagem de fibras tipo I), a performance na corrida, a força, a actividade física e as classificações obtidas na Educação Física aos 16 anos, explicaram 82% e 47% da variância da actividade física aos 27 anos respectivamente nos sujeitos do sexo feminino e nos sujeitos do sexo masculino. O potencial aeróbico por si só explicava 31% e 24% da variância nas mulheres e nos homens respectivamente. De referir que a força, a actividade física e as classificações obtidas na Educação Física aos 16 anos aumentavam o valor preditivo da actividade física na idade adulta, mas apenas no género feminino. Existe, portanto a sugestão de que a maior porção da variância da actividade física nas mulheres, pode ser predita a partir das características somáticas, aptidão física e níveis de actividade física na adolescência.

Numa revisão da literatura sobre o *tracking* da actividade física, ¹⁴ refere que durante a infância (6 a 12 anos de idade) e durante a adolescência o valor da correlação inter-idades ao longo de um intervalo de 3 anos se situa entre 0,30 e 0,50. No entanto, durante a adolescência quando o intervalo entre as observações aumenta e na transição entre a adolescência e a idade adulta a correlações tendem a diminuir. Malina ¹⁴ refere que a magnitude do *tracking* não é muito distinta entre os dois sexos.

A partir dos resultados dos estudos apresentados podemos retirar as seguintes conclusões:

- As correlações entre os indicadores da actividade física durante a adolescência e a actividade física na idade adulta tendem a ser baixos,

situando-se entre 0,05 e 0,39 (^{16, 26}). O que leva a supor que a actividade física é um comportamento pouco estável ao longo da vida dos sujeitos.

- A actividade física é um comportamento que na adolescência apresenta um *tracking* moderado, tendo a inactividade uma estabilidade superior à actividade física. De facto, Janz, Dawson e Mahoney ⁹ mostraram que o comportamento sedentário durante a adolescência apresenta um *tracking* mais elevado do que o comportamento activo
- Durante o período da infância, a actividade física parece ser, segundo os resultados de Pate *et al* ¹⁹ e tal como Malina ¹⁴ refere, um comportamento estável.
- A actividade física parece mostrar um *tracking* mais elevado quando se analisam os grupos extremos (posição percentílica).

Qual a importância de um *tracking* elevado na actividade física? Será de facto desejável que a actividade física tenha um *tracking* elevado? Vejamos o seguinte: se a actividade física apresentar uma estabilidade perfeita ($r = 1$), então os indivíduos activos enquanto crianças serão os adultos mais activos. Sabemos, no entanto, a partir quer de estudos longitudinais ^{23, 25} quer de estudos transversais ^{22, 24}, que existe um declínio nos níveis de actividade física ao longo da vida. Dado que os adultos em geral são caracterizados como menos activos do que as crianças, uma posição elevada num grupo de adultos não assegura um nível de actividade física adequado, apenas que é mais activo do que os outros adultos. Para aqueles que são inactivos ou moderadamente activos enquanto crianças, um *tracking* perfeito, significa sem qualquer dúvida uma vida inteira de sedentarismo ⁶. O *tracking* elevado só é, portanto, desejável para o extremo direito da distribuição, isto é, para os mais activos. Para todos os outros sujeitos é desejável que a actividade física tenha um *tracking* baixo, deixando assim possibilidades de intervenção no sentido de promover maiores níveis de actividade física nestes sujeitos.

Em resumo, a estabilidade e o *tracking* são conceitos fundamentais quando se analisam dados longitudinais, contudo a definição dos conceitos não é unânime, ocorrendo diversas formulações e operacionalizações, sendo o recurso às auto-correlações o procedimento mais amplamente utilizado, apesar das limitações que tem que condicionam a interpretação substantiva que dele se faz. A generalidade dos resultados dos estudos longitudinais sobre a dinâmica evolutiva da actividade física indicam que a actividade física apresenta um *tracking* moderado a baixo.

Bibliografia

- Corbin, C. B. (2001). The "untracking" of sedentary living: A call for action. *Pediatric Exercise Science*. 13(347-356)
- Glenmark, B.; Hedberg, G.; Janson, E. (1994). Prediction of physical activity level in adulthood by physical characteristics, physical performance and physical activity in adolescence: An 11-year follow-up study. *European Journal of Applied Physiology*. 69(530-538)
- Janz, K. F.; Dawson, J. D.; Mahoney, L. T. (2000). Tracking physical fitness and physical activity from childhood to adolescence: The muscatine study. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 32(7): 1250-1257
- Kelder, S.; Perry, C. L.; Klepp, K.-I.; Lytle, L. L. (1994). Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors. *American Journal of Public Health*. 84(7): 1121-1126
- Malina, R., M. (2001). Adherence to physical activity from childhood to adulthood: A perspective from tracking studies. *Quest*. 53(346-355)
- Pate, R. R.; Trost, S. G.; Dowda, M.; Ott, A. E.; Ward, D. S.; Saunders, R.; G., F. (1999). Tracking of physical activity, physical inactivity, and health-related physical fitness in rural youth. *Pediatric Exercise Science*. 11(364-376)
- Raitakari, O.; Porkka, K.; Taimela, S.; Telama, R.; Rasanen, L.; Viikari, J. (1994). Effects of persistent physical activity and inactivity on coronary risk factors in children and young adults. The cardiovascular risk in young finns study. *American Journal of Epidemiology*. 140(3): 195-205
- Telama, R.; Leskinen, E.; Yang, X. (1996). Stability of habitual physical activity and sport participation. A longitudinal tracking study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 6(371-378)
1. Asendorpf JB. Continuity and stability of personality traits and personality patterns. In: Asendorpf JB, Valsiner J, editors. **Stability and change in development. A study of methodological reasoning**. Newbury Park: Sage; 1992.
 2. Bailey RC, Olson J, Pepper SL, Porszasz J, Barstow TJ, Cooper DM. The level and tempo of children's physical activities: an observation study. **Med. Sci. Sports Exerc.** 1995;27(7):1033-1041.
 3. Berenson G, Foster T, Frank G, Frerichs R, Srinivasan S, Voors A, et al. Cardiovascular disease risk factors variables at the pre-school age: the Bogalusa Heart study. **Circulation** 1978;57(3):603-612.

4. Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, editors. **Physical Activity, Fitness, and Health: International Proceedings and Consensus Statements**. Champaign: Human Kinetics; 1994.
5. Clarke W, Schrott H, Leaverton P, Connor W, Lauer R. Tracking of blood lipids and blood pressures in school age children: the Muscatine study. **Circulation** 1978;58(4):626-634.
6. Corbin CB. The "untracking" of sedentary living: a call for action. **Pediatric Exercise Science** 2001;13:347-356.
7. Foulkes MA, Davis CE. An index of tracking for longitudinal data. **Biometrics** 1981;37:439-446.
8. Glenmark B, Hedberg G, Janson E. Prediction of physical activity level in adulthood by physical characteristics, physical performance and physical activity in adolescence: an 11-year follow-up study. **Eur J Appl Physiol** 1994;69:530-538.
9. Janz KF, Dawson JD, Mahoney LT. Tracking physical fitness and physical activity from childhood to adolescence: the Muscatine study. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2000;32(7):1250-1257.
10. Kagan J. Perspectives on continuity. In: Brim G, Kagan J, editors. **Constancy and change in human development**. Cambridge: Harvard University Press; 1980.
11. Kelder S, Perry CL, Klepp K-I, Lytle LL. Longitudinal Tracking of Adolescent Smoking, Physical Activity, and Food Choice Behaviors. **Am J Public Health** 1994;84(7):1121-1126.
12. Kowalski CJ, Schneiderman ED. Tracking: concepts, methods and tools. **International Journal of Anthropology** 1992;7(4):33-50.
13. Maia JAR, Lopes VP, Garganta R, Seabra A, Beunen G, Lefevre J, et al. O tracking da atividade física: um estudo em adolescentes do sexo masculino. **Revista Brasileira Ciência e Movimento** 2002;10(4):27-34.
14. Malina R, M. Adherence to physical activity from childhood to adulthood: a perspective from tracking studies. **Quest** 2001;53:346-355.
15. McMahan CA. An index of tracking. **Biometrics** 1981;37:447-455.
16. Mechelen Wv, Kemper HCG. Habitual physical activity in longitudinal perspective. In: Kemper HCG, editor. **The Amsterdam Growth Study. A longitudinal analysis of health, fitness, and lifestyle**. Champaign: Human Kinetics; 1995.

17. Mortimer JT, Finch MD, Kumka D. Persistence and change in development: the multidimensional self-concept. In: Baltes PB, Brim OG, editors. **Life-span Development and Behavior**. Nova Iorque: Academica Press; 1982.
18. Nesselroade JR. Interindividual differences in intraindividual change. In: Collins LM, Horn JL, editors. **Best methods for the analysis of change: recent advances, unanswered questions, future directions**. Washington D. C.: American Psychological Association; 1991. p. 92-105.
19. Pate RR, Baranowski T, Dowda M, Trost SG. Tracking of physical activity in young children. **Med. Sci. Sports Exerc.** 1996;28(1):92-96.
20. Pate RR, Trost SG, Dowda M, Ott AE, Ward DS, Saunders R, et al. Tracking of physical activity, physical inactivity, and health-related physical fitness in rural youth. **Pediatric Exercise Science** 1999;11:364-376.
21. Raitakari O, Porkka K, Taimela S, Telama R, Rasanen L, Viikari J. Effects of persistent physical activity and inactivity on coronary risk factors in children and young adults. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **American Journal of Epidemiology** 1994;140(3):195-205.
22. Telama R, Yang X. Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2000;32(9):1617-1622.
23. Telama R, Leskinen E, Yang X. Stability of habitual physical activity and sport participation. A longitudinal tracking study. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports** 1996;6:371-378.
24. Trost SG, Pate RR, Sallis JF, Freedson PS, Taylor WC, Dowda M, et al. Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. **Medicine and Science in Sport and Exercise** 2002;34(2):350-355.
25. van Mechelen W, Twisk JWR, Post GB, Snel J, Kemper HCG. Physical activity of young people: the Amsterdam longitudinal growth and health study. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2000;32(9):1610-1616.
26. Vanreusel B, RENSON R, BEUNEN GP, CLAESSENS ALM, LEFEVRE JAV, Lysens R, et al. Involvement in physical activity from youth to adulthood: a longitudinal analysis. In: L. CA, J. L, B. VE, editors. **World-wide variation in physical fitness**. Lovaina: Institute of Physical Education, Katholieke Universiteit Leuven; 1993.
27. Ware JH, Wu MC. Tracking: prediction of future values from serial measurements. **Biometrics** 1981;37:427-437.