



### Testes Genéticos no Esporte: um Novo Modelo de Predição de Talentos?

#### *Genetic Testing in Sport: a New Talent Prediction Model ?*

**Guilherme Giannini Artioli<sup>1</sup>**  
**João Paulo Limongi França**  
**Guilherme<sup>2</sup>**

1. Graduado em Educação Física pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEFE/USP), Mestre e Doutor em Educação Física pela EEFE-USP, São Paulo/SP.
2. Graduado em Educação Física pela Faculdade de Educação Física de Santos (FEFIS/UNIMES), Especialista em Ciências do Treinamento Desportivo (FEF/UNICAMP) e em Fisiologia do Exercício (Departamento de Fisiologia - EPM/UNIFESP), Mestre em Ciências - Biologia Celular e Tecidual (ICB/USP). Doutorando em Ciências pela EEFE/SP

Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados à Atividade Motora. Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo.

#### **Correspondência**

Guilherme Giannini Artioli  
Av. Professor Mello Moraes,  
65. Cidade Universitária,  
Butantã. São Paulo – SP.  
CEP: 05508-030  
Telefone/fax: (11) 3091-  
3174/ (11) 3813-5921  
E-mail: [artioli@usp.br](mailto:artioli@usp.br)

As ciências da atividade motora têm passado por avanços bastante rápidos em seu corpo de conhecimento nos últimos anos. Pelo menos em parte, tais avanços podem ser explicados pelo desenvolvimento igualmente rápido das técnicas de biologia molecular, e principalmente de seu emprego nos estudos envolvendo o esporte e o exercício físico.

Nesse contexto, estamos vendo emergir um novo campo de estudo dentro das ciências do esporte e do exercício: a genética aplicada à atividade motora. Diferente dos estudos sobre genômica da atividade motora, que se preocupam em investigar os efeitos dos diferentes modelos de exercício agudo e crônico sobre a regulação da expressão gênica e proteica nas mais diversas condições, a genética da atividade motora tem como premissa a identificação de variações genéticas comuns, sejam elas de ordem estrutural (isto é, diferenças nas sequências de pares de bases) ou funcional (que se referem a diferenças interindividuais no funcionamento dos genes explicadas por mecanismos que não contemplem alterações nas sequências de pares de bases), capazes de explicar porque pessoas de características similares apresentam tantas diferenças nos componentes da aptidão física relacionadas à saúde, nas capacidades físicas relacionadas ao desempenho esportivo, e nas adaptações fisiológicas que apresentam quando submetidas ao exercício agudo ou ao treinamento físico crônico. Em outras palavras, a genética da atividade motora preocupa-se em identificar características genéticas que expliquem a imensa variação interindividual no desempenho físico e esportivo que há muito já se conhece.

Muito embora esse campo ainda esteja em fase “embrionária” de desenvolvimento, já é possível perceber alguns sinais claros de que se trata de um tema que irá se desenvolver bastante nos próximos anos. Podemos citar, por exemplo, o número vertiginosamente crescente de artigos científicos publicados sobre o assunto, a criação e o estabelecimento de novos grupos de pesquisa dedicados ao estudo da genética da atividade motora em diversos países, incluindo o Brasil, e a muito recente criação de uma disciplina de graduação e de pós-graduação sobre genética da atividade motora nos cursos da Escola de Educação Física e Esporte da USP.

As aplicações desse novo campo são promissoras. O conhecimento das variantes genéticas envolvidas nas respostas ao treinamento poderia permitir, por exemplo, a criação de modelos capazes de prever como cada indivíduo responderia a um certo estímulo, proporcionando uma prescrição mais efetiva do treinamento. Em outra perspectiva, conhecer variantes genéticas associadas ao risco de desenvolver determinadas doenças crônicas pode permitir o direcionamento de esforços para uma prevenção primária mais efetiva. Uma vez que o exercício físico regular é uma das mais poderosas ferramentas de prevenção primária de quase todas as doenças crônicas, esse conhecimento pode até mesmo otimizar as recomendações populacionais de atividade física, que atualmente

ignoram as diferenças interindividuais nas respostas ao treinamento.

Ainda que as aplicações dos conhecimentos da genética da atividade motora possam representar grandes avanços no uso do exercício físico como forma de promoção de saúde e prevenção primária e secundária de doenças crônicas, muito tem sido especulado acerca do questionável uso de informações genéticas no esporte de alto rendimento. A identificação de variantes genéticas associadas ao desempenho em um determinado esporte, ou em esportes com determinadas características (como, por exemplo, esportes com elevada dependência de força muscular, ou de flexibilidade, composição corporal e etc.), poderia permitir a criação de modelos baseados em informações genéticas capazes de prever o sucesso nesse ou naquele esporte. O emprego mais óbvio de tais modelos seria para facilitar a seleção ou o direcionamento precoce de talentos, sempre objetivando a otimização do processo de formação de atletas excelentes.

No entanto, por mais sedutora que tal assertiva pareça, existe uma série de obstáculos difíceis de serem transpostos para a proposição de um modelo de detecção, seleção e direcionamento de talentos baseado em informações genéticas. Além disso, caso esse modelo um dia se prove viável, será então imprescindível que o debate ético se estabeleça, a fim de se definir se o uso de

informações genéticas para tais finalidades é eticamente aceitável e, caso seja, dentro de quais termos e limites.

Em relação aos problemas para se estabelecer um modelo para predição de talentos no esporte, basta entender a própria natureza multifatorial do sucesso no esporte para reconhecer que lidamos com um fenômeno extremamente complexo e, por consequência, difícil de ser reduzido a poucas variáveis genéticas. Em primeiro lugar, qualquer modelo que tenha tal pretensão deve ser limitado a uma ou algumas modalidades esportivas. Isso porque a contribuição dos fatores genéticos para o sucesso é provavelmente diferente em cada modalidade esportiva, sendo que aquelas que dependem mais de fatores técnicos ou externos ao próprio atleta [ex.: modalidades de dependem de condições da natureza, das ações do(s) adversário(s) ou do(s) colega(s) de equipe] são provavelmente menos influenciadas por fatores genéticos, e mais influenciadas por fatores ambientais. Por outro lado, aquelas modalidades mais cíclicas e previsíveis e, portanto, mais dependentes das capacidades físicas do próprio atleta, do que de habilidades técnicas, táticas, ou das ações de outros atletas (ex.: corridas, ciclismo, fisiculturismo e etc.) são provavelmente mais influenciadas por fatores genéticos. Logo, é provável que um modelo de predição de talentos baseado em informações genéticas tenha maior capacidade de predição em

esportes nos quais o sucesso depende de um menor número de fatores.

Contudo, deve-se ressaltar que, mesmo naqueles esportes influenciados por um menor número de fatores, o desempenho em todo e qualquer esporte será a resultante de uma combinação de inúmeros fatores, genéticos e não genéticos. Considerando-se apenas os fatores genéticos, basta refletir sobre a quantidade de genes que regulam funções fisiológicas e mecânicas essenciais ao desempenho físico para concluir que o número de genes que de alguma forma controlam o sucesso no esporte é bastante elevado. Por definição, sempre que uma variável (no caso, o desempenho) é influenciada por muitos fatores, a contribuição individual de cada fator para tal variável é pequena, invariavelmente. Portanto, deve-se ponderar que toda e qualquer variante genética terá uma contribuição muito pequena, por vezes indetectável, pelos métodos que a ciência atualmente dispõe para o desempenho esportivo em sua forma final. Isso representa um obstáculo enorme na criação de modelos que usem informações genéticas com o intuito de predizer o talento esportivo, uma vez que a própria natureza de todo e qualquer esporte é estar sob a influência de inúmeros genes, além de uma multitude de outros fatores não genéticos. Assim, qualquer modelo dessa natureza será incompleto e certamente de baixo poder preditivo.

Talvez a melhor alternativa seja, em vez de focar na detecção e seleção de talentos, trabalharmos para o desenvolvimento dos talentos. Quanto ao uso de testes genéticos, o clínico deve perguntar-se como usaria tal informação. Será que o genótipo de 5-10 genes seria suficiente para recomendar aos pais que tirem seu filho do futebol e o coloquem no atletismo? E o que fazer nos casos ambíguos, quando a maioria dos genótipos for heterozigoto, ou quando alguns genes “apontarem” para modalidades de força/potência e outros para

modalidades de *endurance*? Enquanto não houver um modelo comprovadamente capaz de prever o sucesso no esporte com base em informações genéticas, e é muito provável que esse modelo nunca exista, talvez o melhor a fazer seja garantir aos jovens as melhores oportunidades de desenvolvimento pleno de suas habilidades e capacidades, e deixar que a paixão que eles desenvolverem pelo esporte guie suas próprias escolhas.

## REFERÊNCIAS

1. Wolfarth B, Rankinen T, Hagberg JM, Loos RJ, Pérusse L, Roth SM, et al. Advances in exercise, fitness, and performance genomics in 2013. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(5):851-9.
2. Bouchard C, Rankinen T, Timmons JA. Genomics and genetics in the biology of adaptation to exercise. *Compr Physiol.* 2011;1(3):1603-48.
3. Breitbach S, Tug S, Simon P. Conventional and genetic talent identification in sports: will recent developments trace talent? *Sports Med.* See comment in PubMed Commons below 2014;44(11):1489-503.
4. Eynon N, Bir R. Using genetic tests for talent identification in sports: too soon to be true. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2011;24(7-8):607-8.
5. McNamee MJ, Müller A, van Hilvoorde I, Holm S. Genetic testing and sports medicine ethics. *Sports Med.* 2009;39(5):339-44.
6. Guilherme JPLF, Tritto ACC, North KN, Lancha Junior AH, Artioli GG. Genetics and sport performance: current challenges and directions to the future. *Rev Bras Educ Fís Esporte.* 2014;28(1):177-93.

Correspondência: Guilherme Giannini Artioli. Av. Professor Mello Moraes, 65. Cidade Universitária, Butantã. São Paulo – SP. CEP: 05508-030 Telefone/fax: (11) 3091-3174 / (11) 3813-5921 E-mail: [artoli@usp.br](mailto:artoli@usp.br)