



## A GENÉTICA A SERVIÇO DO ESPORTE: REALIDADE OU FICÇÃO?



PROF. MS. MARCELO LARCIPRETE LEAL  
Licenciado em Educação Física - UFES  
Mestre em Ciências - ICBUSP  
Pesquisador associado ao Grupo de Pesquisa em  
Adaptações Biológicas ao Exercício Físico - USP



PROF. DR. MARCELO SALDANHA AOKI  
Licenciado em Educação Física – USP  
Bacharel em Nutrição - UnG  
Mestre e Doutor em Ciências - ICBUSP  
Docente do Curso de Ciências da Atividade Física –  
EACH-USP  
Coordenador do Grupo de Pesquisa em Adapta-  
ções Biológicas ao Exercício Físico - USP

O desempenho esportivo pode ser influenciado por diversos fatores, como: o programa de treinamento, a dieta, os fatores psicológicos e o uso de substâncias ergogênicas. Porém, mesmo quando os atletas adotam condutas semelhantes durante a preparação para a competição, somente alguns se destacam em suas modalidades esportivas, colecionando títulos e estabelecendo uma hegemonia sólida. Mas, como explicar o fato de que atletas que têm o mesmo regime de treinamento, o mesmo tipo de dieta, e que muitas vezes moram nos mesmos clubes, apresentam desempenhos tão diversificados? Neste contexto, o avanço científico e tecnológico está permitindo a realização de análises mais aprofundadas, como a composição genética dos seres humanos (Genotipagem)<sup>1,2</sup>. Esse tipo de análise poderá auxiliar na detecção de indivíduos mais responsivos ao treinamento esportivo<sup>1,2</sup>. Além disso, o perfil genético facilitará o entendimento da variabilidade de respostas aos estímulos específicos relacionados ao treinamento<sup>1,2</sup>. Até o ano de 2005, o mapa genético para a performance física e fenótipos relacionados à saúde já incluía 165 genes candidatos<sup>2</sup>.

Alguns destes genes são alvos de extensivos estudos, por influenciar, diretamente, o desempenho atlético em modalidades de longa e curta duração. Por exemplo, o gene que contém a informação para a produção da proteína

alfa-actinina 3 (*ACTN3*), pode apresentar uma mutação, fazendo com que essa proteína não seja detectada em indivíduos homocigotos para a mutação<sup>3,4</sup>. A *ACTN3* é uma proteína do sarcômero, que interage com a actina muscular, constituindo o principal componente estrutural da linha Z. No entanto, somente as fibras de contração rápida e, particularmente, as fibras com menor capacidade oxidativa IIb (IIX), tem a informação para produzir a *ACTN3*. Embora, a mutação do gene não comprometa a função muscular, estudos de genotipagem em atletas bem sucedidos nas suas modalidades têm mostrado que a frequência da mutação é muito menor naqueles que realizam atividades de alta velocidade (*sprints*) ou que envolvem movimentos com grande produção de potência<sup>4</sup>. Diversos estudos sugerem que essa proteína tem importante papel no músculo de atletas envolvidos neste tipo de atividade. De maneira contrária, a mutação é muito comum em atletas que realizam atividades prolongadas (*endurance*), indicando que a falta de *ACTN3* pode favorecer estes indivíduos, potencializando o desempenho aeróbio<sup>3</sup>.

Outro gene relacionado ao desempenho em eventos de endurance é o que codifica o fator de transcrição, conhecido como *PGC-1 $\alpha$* <sup>5</sup>. Várias linhas de evidências indicam que o *PGC-1 $\alpha$*  exerce papel relevante na aquisição de propriedades metabólicas oxidativas no músculo esquelético<sup>5</sup>. Por exemplo, o *PGC-1 $\alpha$*  é encontrado em maior quantidade em fibras de contração lenta (oxidativas) e menor quantidade em fibras de contração rápida (glicolíticas), reforçando a hipótese de que esse gene está envolvido no metabolismo oxidativo. Estudos realizados utilizando modelos experimentais, nos quais os camundongos transgênicos são criados para produzir muito *PGC-1 $\alpha$* , mostram que nesses animais, a biogênese de mitocôndrias está aumentada. Além disso, há grande conversão de fibras musculares de contração rápida para fibras de contração lenta nos mesmos. Embora, não seja possível a reprodução desses modelos em seres humanos, sabe-se que o treinamento aeróbio é capaz de aumentar a concentração de *PGC-1 $\alpha$*  no músculo esquelético, favorecendo as adaptações acima destacadas.

Vários genes têm mostrado alguma influência ou relação com o desempenho esportivo, porém, o mais, extensivamente, estudado em atletas de elite é o gene que codifica a enzima conversora de angiotensina (*ACE*)<sup>6,7</sup>. Esse gene pode assumir diferentes formas entre os indivíduos, resultando na produção de proteínas com características diferentes. Uma dessas formas, conhecida como *ACE I*, está relacionada com a maior capacidade de realizar atividades de endurance, enquanto que a outra isoforma (*ACE D*), está relacionada ao melhor desempenho em eventos que exigem alta produção de potência. Um estudo realizado com 64 remadores australianos mostrou uma maior frequência da isoforma *ACE I*, quando comparados ao grupo controle de 144 indivíduos saudáveis<sup>6</sup>. De maneira contrária, outro estudo mostrou maior frequência da forma *ACE D* em 35 nadadores de elite de curta distância<sup>7</sup>. Esses estudos sugerem que as diferentes formas do gene da *ACE* têm diferentes efeitos sobre a *performance* atlética.

Os avanços científicos e tecnológicos têm possibilitado o desenvolvimento de novas estratégias para a detecção e preparação de atletas de elite, o que leva o esporte competitivo a um patamar jamais alcançado. Com o uso de técnicas de biologia molecular (ex. genotipagem) é possível detectar, por exemplo, genes que exercem algum tipo de influência sobre o desempenho, favorecendo atletas em determinadas modalidades esportivas. Dessa forma, o conhecimento do genótipo poderá auxiliar na detecção de talentos e no direcionamento dos indivíduos com maior potencial de resposta para determinadas atividades, maximizando os efeitos dos programas de treinamento esportivo.

Com relação ao questionamento levantado no artigo, apesar de recentes, as evidências apontam que o uso de ferramentas da biologia molecular no esporte já é uma realidade!

## REFERÊNCIAS

01. Lippi G, Longo UG, Maffulli N. Genetics and sports. *Br Med Bull.* 2010; 93:27-47.
02. Macarthur DG, North KN. Genes and human elite athletic performance. *Hum Genet.* 2005; 116(5):331-9.
03. Ahmetov II, Druzhevskaya AM, Astratenkova IV, Popov DV, Vinogradova OL, Rogozkin VA. The ACTN3 R577X polymorphism in Russian endurance athletes. *Br J Sports Med.* 2010 Apr 19. [Epub ahead of print]
04. Norman B, Esbjörnsson M, Rundqvist H, Osterlund T, von Walden F, Tesch PA. Strength, power, fiber types, and mRNA expression in trained men and women with different ACTN3 R577X genotypes. *J Appl Physiol.* 2009; 106(3): p. 959-65

## EXPEDIENTE

**Responsável:** Departamento de Desenvolvimento do COB  
**Superintendente Executivo de Esportes:** Marcus Vinícius Freire  
**Gerente Geral:** Agberto Guimarães  
**Área de Ciência do Esporte:** Luis Eduardo Viveiros de Castro, Maurício Nunes Rodrigues e Julio Noronha  
**Layout e diagramação:** Gerência de Marketing e Comunicação do COB

**Revisão de Texto:** Gerência de Comunicação Institucional do COB  
**Endereço:** Comitê Olímpico Brasileiro  
 Avenida das Américas, 899 - Barra da Tijuca  
 Rio de Janeiro-RJ - CEP: 22631-000  
**Contatos:** E-mail: laboratoriolimpico@cob.org.br  
 Fax: (21) 3433-5858

Laboratório Olímpico é uma publicação do Comitê Olímpico Brasileiro (COB)

### PATROCINADORES OFICIAIS



### APOIADOR



### ASSISTÊNCIA ODONTOLÓGICA

