

Revista Electrónica Actividad Física y Ciencias
Año 2015 Vol 7. N° 2

MEGAEVENTOS ESPORTIVOS, MEGA GENES E MEGA ATLETAS

SPORTING MEGA EVENTS, MEGA GENES AND MEGA ATHLETES

Autores:

William Cléber Domingues Silva¹

Renata Mendes de Freitas²

Miguel Bahl³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo fazer uma pesquisa exploratória sobre as possíveis relações existentes entre o portfólio genético de atletas de alta performance no contexto dos megaeventos esportivos. Para isso, realizou-se uma pesquisa teórica onde foram apresentados os conceitos de megaeventos esportivos associado ao contexto genético, abordando o papel que determinado gene pode exercer, favorecendo o desempenho atlético. Feita essa revisão, pode-se concluir que os megaeventos esportivos são espaços de contemplação dos mega atletas e esses, podem alcançar a alta performance mediante treinamento, alimentação, dedicação, talento e também por meio do seu padrão genético.

Palavras-chaves: megaeventos esportivos, mega genes, mega atletas, função social.

¹ William Cléber Domingues Silva. Professor Assistente II no curso de Turismo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: williamwcds@yahoo.com.br

² Renata Mendes de Freitas. Doutoranda na Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, no programa de pós-graduação em Biologia Celular e Molecular, Brasil.

³ Miguel Bahl. Professor da Universidade Federal do Paraná junto aos cursos de Graduação em Turismo e nos programas de pós-graduação de Mestrado em Turismo e de Mestrado e Doutorado em Geografia, Curitiba, Brasil.

ABSTRACT

This work aimed to do an exploratory research on the possible relationships existing between the genetic portfolio of high-performance athletes in the context of sporting mega events. For so, there was a theoretical research in which the concepts of sporting mega events associated with genetic context were presented, bringing up the role that a certain gene can play, favoring athletic performance. Once this review is done, it can be concluded that sporting mega events are room for the contemplation of mega athletes and that they can reach high performance through training, nutrition, dedication, talent and also through their genetic pattern.

Key-words: sporting mega events, mega genes, mega athletes, social role.

INTRODUÇÃO

Esse trabalho teve o objetivo de realizar uma discussão inicial sobre as possíveis relações existentes entre a exploração midiática dos megaeventos esportivos associada à projeção alcançada atualmente pelos grandes campeões de diferentes modalidades esportivas e também teve o objetivo de fazer uma abordagem sucinta sobre a possível relação do fator genético associado à alta *performance* desses campeões.

Para isso realizou-se uma pesquisa exploratória com o intuito de ampliar as reflexões bem como o debate relacionado a essa temática que se apresenta ainda como pouco discutida por pesquisadores brasileiros.

Nesse sentido, são feitas algumas considerações a respeito dos megaeventos esportivos com o intuito de apresentar suas definições bem como abordar a temática do papel exercido por esses acontecimentos esportivos na sociedade pós-moderna. Em seguida, baseando-se em referencial teórico são pontuadas possíveis relações existentes entre “mega genes”, ou seja, fatores genéticos importantes para o desenvolvimento e rendimento atlético, podendo se manifestar fenotipicamente em mega atletas que são representados, por exemplo, por campeões olímpicos reconhecidos como atletas de alta *performance*.

Finalizando a análise teórica e mediante a projeção alcançada pelos megaeventos esportivos, discute-se sobre o relevante papel social que pode e deve ser exercido por atletas de alta *performance* na sociedade contemporânea.

MEGAEVENTOS ESPORTIVOS: NOTAS INTRODUTÓRIAS

Constata-se ser possível acompanhar por meio das mais diversas formas de mídia as variadas competições esportivas que em alguns casos estão configuradas no formato de megaeventos esportivos.

Nesse contexto observa-se que megaeventos esportivos, como é o caso dos Jogos Olímpicos, exibem em suas edições atletas que podem ser considerados os mais completos do mundo em suas modalidades.

No que se refere aos megaeventos esportivos, Roche (2000, p. 1) explica que tais acontecimentos podem ser compreendidos como:

Eventos de larga escala cultural (incluindo comerciais e esportivos) que tem uma característica dramática, apelo popular massivo e significância internacional. Eles são tipicamente organizados por combinações variáveis de governos nacionais e organizações internacionais não governamentais e ainda podem ser ditos como importantes elementos nas versões — oficiais da cultura pública.

Considera-se que a citação acima permite compreender que tais acontecimentos, devido a sua significância internacional e apelo massivo, representam diferentes trocas simbólicas e movimentam muitos interesses econômicos, sociais, urbanos, políticos, culturais e até mesmo ambientais.

Nesse contexto, além dos atletas que disputam competições de alto rendimento outros interesses também entram em discussão, uma vez que, tais eventos, para que possam ter viabilidade necessitam estar associados a seus mercados consumidores que acompanham as acirradas competições por meio da televisão ou até mesmo se deslocando até os locais de competição, o que certamente oferece desafios e oportunidades para diferentes nichos do setor econômico e nele incluindo o setor de turismo.

Diante de tal realidade Bourdieu (1983, p. 23) discorre que:

A capacidade de envolvimento e mobilização do esporte é um meio potencial para a conquista política e simbólica. A maximização de sua influência, proporcionada pelo desenvolvimento e alcance dos meios de comunicação, viabiliza as principais razões apontadas como lucros das cidades-sede: criação e desenvolvimento de imagem global, exposição midiática regional, nacional e internacional de forma espontânea diferentemente de outros meios. Nesse sentido se evidencia a força da relação esporte, mídia e espetáculo, na qual a televisão possui um papel central.

A partir da citação acima, é possível compreender que o esporte de alto rendimento extrapola o ambiente da competição entre os atletas alcançando atualmente diferentes interesses políticos, econômicos, midiáticos, comerciais e simbólicos.

Diante desses fatos, observa-se até então, forte disputa entre cidades e países que possuem interesse em promover megaeventos esportivos, como os Jogos Olímpicos, a Copa do Mundo da FIFA (Fédération Internationale de Football Association), dentre outras competições cíclicas e internacionais.

No que se refere à projeção alcançada por esses acontecimentos destaca-se que os megaeventos esportivos reúnem em suas edições as seguintes condicionantes, a saber: atletas fenomenais em busca da “glória” (ascensão) proporcionada pelas vitórias que são exibidas em tempo real para bilhões de

peças; meios de comunicações que enfatizama imagem dos atletas eempresas de materiais esportivos, que juntamente aos atletas e através da televisão e de outras mídias divulgam seus produtos para bilhões de pessoas associando suas marcas à imagem alcançada pelas vitórias dos grandes campeões.

Perante a consolidação desses acontecimentos na comunidade internacional, registra-se o relevante papel exercido pelos atletas de alta *performance* que por meio de suas vitórias, recordes e até mesmo derrotas comovem e contagiam um grande número de possíveis consumidores espalhados pelas mais variadas regiões do planeta.

No que se refere à participação de atletas de alto rendimento em competições internacionais considerou-se ser relevante ressaltar que tal participação é antecedida por uma vida inteira de dedicação, treinamentos e alcance de índices em seletivas para as competições internacionais.

Diante desse cenário, das grandes aquisições conseguidas por atletas, surgiu o interesse em investigar se fatores genéticos poderiam estar associados ao desempenho de atletas de alta *performance*.

Com o intuito de ampliar tal discussão, no tópico a seguir são apresentadas algumas considerações com o objetivo de demonstrar possíveis relações existentes entre o *portfólio* genético de determinado indivíduo com suas chances de vitória em competições esportivas de alta*performance*.

MEGA GENES E MEGAATLETAS: POSSÍVEIS RELAÇÕES

Tradicionalmente, tem-se atribuído ao treinamento e à nutrição adequada papéis fundamentais no alcance dos altos níveis de desempenho esportivo. Porém, além dessas condições, os atletas de alta *performance*, principalmente os associados aos esportes de força e velocidade (*powerandsprint performance*), podem apresentar um perfil genético favorável às características associadas à sua modalidade (PASQUA *et al.*, 2011).

Consequentemente, a análise de diversos fatores genéticos tem sido utilizada como uma abordagem relativamente nova para a compreensão do rendimento esportivo nas mais variadas modalidades o que pode se configurar em relevante e inovador campo para pesquisas e estudos acadêmicos (PASQUA *et al.*, 2011).

Pesquisas científicas como as citadas nesse trabalho trazem de maneira explanativa a relação de alguns polimorfismos⁴ em alguns genes que influenciam a capacidade atlética, onde por meio de estudos se apontam diferenças genéticas entre atletas de alta *performance* em velocidade e força, e atletas de resistência (*elite endurance performance athletic*).

Nesse cenário, verificou-se existir o interesse de pesquisadores pelos seguintes questionamentos que posteriormente motivaram a realização dessa investigação: É possível existir atletas perfeitos em suas modalidades? É possível

⁴ Polimorfismo: diferenças de um único par de bases na sequência de DNA entre membros individuais de uma espécie. Garante a variabilidade genética entre indivíduos de uma mesma espécie. Pierce BA. Genética- um enfoque conceitual. 3ª edição. Guanabara Koogan. 2013.

tornar-se um atleta campeão apenas com muitas horas de treino? Ou ainda, quanto do sucesso de um atleta é atribuído ao seu DNA? Perguntas como estas foram sugeridas no livro de David Epstein (2013).

Diante dessa nova realidade, vários genes estão sendo identificados e apresentados como responsáveis pela característica complexa expressa pelos atletas de alto desempenho, exibindo uma diferença genética entre aqueles atletas de força e velocidade com os de resistência (NIEMI e MAJAMAA, 2005; EPSTEIN, 2013).

Segundo Eynon *et al.* (2013) a capacidade da musculatura esquelética para produzir força em alta velocidade é fortemente influenciada por fatores genéticos. Dessa forma, variantes genéticas, como por exemplo, os polimorfismos, têm sido associados aos atletas de alta *performance* (EYNON *et al.*, 2013).

Constatou-se em estudos divulgados, que o chamado “perfil genético” para o sucesso em nível de atletas de força e velocidade é diferente daqueles do de atletas de resistência. Há uma característica poligênica⁵, com o somatório de vários genes que levam a um fenótipo, com contribuições genéticas relacionadas a cada gene, que não são necessariamente similares a cada indivíduo, levando ao fenótipo atlético (EYNON *et al.*, 2013)

As α -actinas compreendem uma família de proteínas de ligação à actina. As duas isoformas da musculatura esquelética (α -actina2 e α -actina 3) são os principais componentes da linha Z da musculatura esquelética, onde se ligam e ancoram os filamentos de actina. A α -actina2 é expressa em todas as fibras musculares, enquanto a α -actina 3, codificada pelo gene *ACTN3*, é mais especializada e se expressa apenas em fibras do tipo II, de contração rápida (NORTH *et al.*, 1999; EYNON *et al.*, 2013).

North *et al.* (1999) identificou um polimorfismo comum, no gene *ACTN3*, resultando na ausência da síntese da proteína arginina no aminoácido 577 que compõe a formação da α -actina 3 na musculatura de contração rápida. A frequência dessa variante, denominada 577RX, difere entre grupos étnicos com uma frequência de ~10% ou menos em algumas populações africanas e aproximadamente 50% em grupos descendentes de euro-asiáticos (SAUNDERS *et al.*, 2007; EYNON *et al.*, 2013). O genótipo 577XX, associado com uma completa deficiência de α -actina3, ocorre em aproximadamente 1,5 bilhões de pessoas no mundo todo (MACARTHUR *et al.*, 2007; EYNON *et al.*, 2013) e está possivelmente associado ao perfil dos atletas de resistência, pois geralmente esses atletas trabalham com o levantamento de grande carga de peso, necessitando de uma contração menos rápida (YANG *et al.*, 2003; NIEMI e MAJAMAA, 2005; EYNON *et al.*, 2013). No entanto, essa deficiência na α -actina3 não resulta em um fenótipo

⁵ Característica poligênica: advinda da interação de vários genes que interagem para determinar uma característica, cada gene com efeito aditivo sobre o outro. Devido a esse tipo de interação há uma variedade muito grande de genótipos e fenótipos para algumas características. A interação do fenótipo com o meio ambiente aumenta ainda mais essa variação, como é o caso da cor da pele e a altura. Pierce BA. Genética- um enfoque conceitual. 3ª edição. Guanabara Koogan. 2013

muscular anormal o que sugere que, esta proteína é funcionalmente redundante em humanos (SAUNDERS *et al.*, 2007; NORTH *et al.*, 1999; EYNON *et al.*, 2013). A distribuição desse genótipo é significativamente menor na faixa dos atletas de força e de velocidade, como é o caso dos maratonistas, saltadores e lançadores (YANG *et al.*, 2003; MACARTHUR *et al.*, 2007).

Epstein (2013) apresenta em seu trabalho alguns atletas que podem ter o genótipo 577RX favorável à *performance* de velocidade e força, visto o grande desempenho desses atletas em relação à modalidade que participam em comparação com demais atletas de ponta da mesma categoria. Entre eles, Donald Thomas (atleta de salto em altura), Pam Reed (ultramaratonista), Dan McLaughlin (jogador de golfe) e Vicki Wilson (jogadora de *netball*) (EPSTEIN, 2013).

Com o intuito de facilitar o entendimento sobre esse assunto, abaixo segue um fluxograma dos genótipos e seus possíveis fenótipos associados ao polimorfismo e à mutação no gene *ACTN3*.

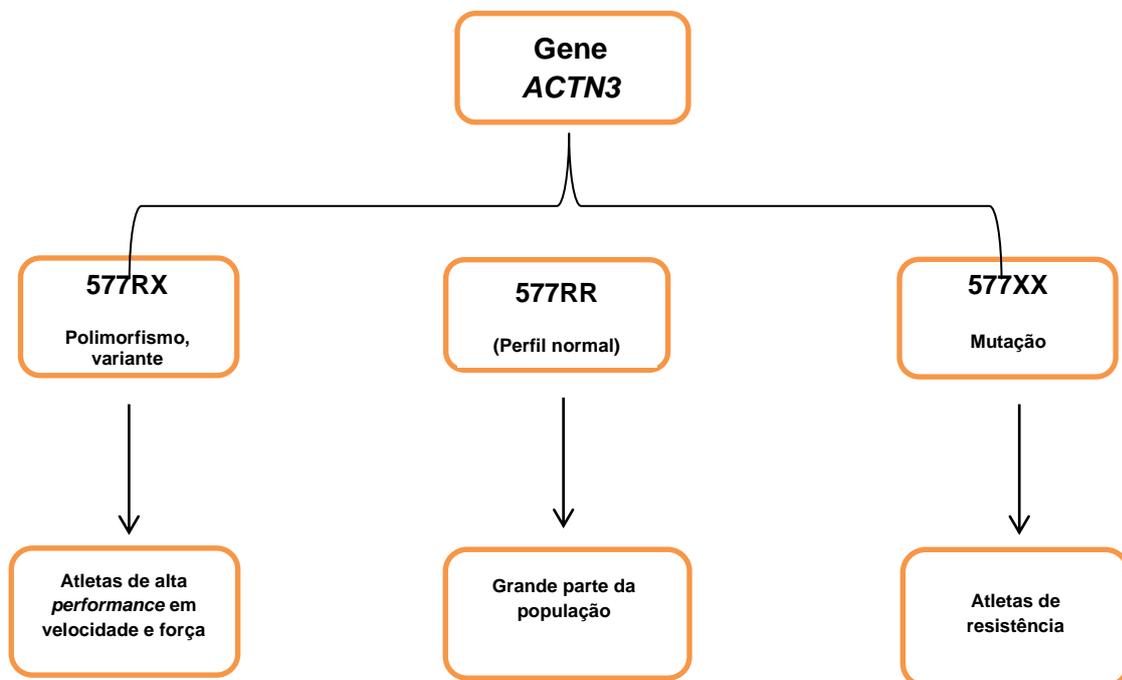


FIGURA 1 - Fluxograma dos genótipos e possíveis fenótipos do gene *ACTN3* com polimorfismo e mutação. O gene *ACTN3* é responsável por originar a α -actina₃ na musculatura esquelética de contração rápida. Os três genótipos apresentados como 577RX, 577RR e 577XX estão associados, respectivamente, ao polimorfismo, que é a forma variante, o perfil normal e o perfil com a mutação nos dois alelos do gene. Cada um dos genótipos pode favorecer a manifestação da característica associada a cada um. Logo, o genótipo 577RX foi identificado, segundo a literatura científica, em atletas de alta *performance* em velocidade e força; o genótipo 577RR, é encontrado na maior parte da população; e o genótipo 577XX é uma forma mutante encontrada em atletas de resistência.

Fonte: Os autores, 2015.

Para melhor compreender os efeitos do polimorfismo 577RX na função fisiológica e metabólica em resposta ao treinamento físico, um modelo de camundongo tem sido desenvolvido para avaliar o efeito desse polimorfismo (EYNON *et al.*, 2013). Comparado ao tipo normal (577RR), o camundongo Knockout *Actn3*⁶(genótipo 577RX) tem reduzida massa muscular devido à redução do diâmetro da fibra muscular esquelética, com deficiência da α -actina3 (EYNON *et al.*, 2013).

O gene *ACTN3* tem sido altamente conservado durante um longo período de tempo evolutivo, o que implica na restrição sobre a taxa evolutiva desse gene imposta pela continuação do seu funcionamento e importância (NORTH *et al.*, 1999).

Apesar dos avanços na compreensão da base genética associada aos atletas de alta *performance* em resistência e em velocidade e força, existem limitações que têm dificultado o melhor entendimento da progressão genética à base atlética (EYNON *et al.*, 2013).

Desta forma, acredita-se que apesar da possível contribuição do DNA no desenvolvimento de atletas de alta *performance*, a prática e talento têm papel significativo na preparação, no desempenho e nos resultados alcançados por um esportista.

Diante de tais possibilidades para pesquisas a esse respeito considera-se que esse trabalho exploratório ainda em sua fase inicial poderá servir como inspiração para outros pesquisadores se dedicarem a esse tema e com isso trazer novas reflexões e contribuições a respeito desse assunto que, como já observado, ainda é pouco difundido no meio acadêmico.

Com o intuito de ampliar a discussão, no tópico a seguir são tecidas observações referentes à função social muitas vezes exercidas pelos atletas de alta *performance*.

A FUNÇÃO SOCIAL DOS ATLETAS DE ALTA PERFORMANCE

Macrury (2008) explica que o legado de uma cidade sede olímpica pode ser compreendido como o processo de desenvolvimento local com ganhos tangíveis e intangíveis de passar para as próximas gerações uma herança de conhecimentos, tecnologias, propriedade e atitudes articuladas ao projeto olímpico.

Diante disso nota-se que a realização de megaeventos esportivos normalmente é acompanhada por relevantes transformações nas cidades que os sediam e que após anos de preparação, exibem ao mundo vários projetos de regeneração urbana associados à construção de instalações esportivas de padrão internacional.

Nesse contexto constata-se ser comum perceber em cidades sedes de megaeventos esportivos, além da revitalização e regeneração urbana, haver o

⁶Camundongo *knockout* são animais geneticamente modificados no qual um gene existente é desativado, silenciado. A perda da funcionalidade desse gene leva frequentemente a alterações no fenótipo do animal. Pierce BA. *Genética- um enfoque conceitual*. 3ª edição. Guanabara Koogan. 2013

incremento de arenas e equipamentos públicos que normalmente ficam como legado para a sociedade após a realização de megaeventos esportivos como os Jogos Olímpicos.

A temática que envolve a análise do legado deixado pelos megaeventos esportivos vem ganhando destaque entre acadêmicos e estudiosos da área nos últimos anos. Nesse contexto torna-se relevante registrar o depoimento de Raquel Rolnik ao comentar que:

A principal discussão que se coloca é o direito à cidade e a necessidade de se investir em uma cidade realmente para todos. “Não é comprar casa, comprar moto. Tem uma dimensão pública essencial que é a urbanidade e que precisa ser resolvida” (PORTAL TERRA, 4/02/2014).

A fala da relatora especial do Conselho de Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Direito à Moradia Adequada, Raquel Rolnik, destaca a importância das localidades sedes de megaeventos esportivos se desenvolverem a partir de uma ótica inclusiva e que alcancem os mais variados estratos da sociedade e de diferentes maneiras.

Nesse contexto de tentativas de democratização dos legados que ficam para as cidades sedes após a realização de megaeventos esportivos, destaca-se também o importante papel social que os atletas de alta *performance* podem assumir após alcançarem a vitória e de se tornarem verdadeiros “heróis” conhecidos e reconhecidos por crianças, jovens, adultos e idosos em diferentes regiões do mundo.

Cabe lembrar que a prática de esportes, bem como, a realização de competições internacionais das mais variadas modalidades esportivas se configuram como importante instrumento promotor e regulador da paz mundial.

Nesse sentido, alguns autores como Machado e Rúbio (2013) apresentam os atletas como principal legado de um megaevento esportivo. Essa análise se apoia no fato dos autores registrarem a relevante função social desempenhada por atletas de alto rendimento.

Estudos como os de Todt *et al.* (2002), demonstram que historicamente os atletas de alta *performance*, como por exemplo, os campeões dos Jogos Olímpicos alcançavam a “glória” e o reconhecimento de seu povo após suas conquistas.

Nesse sentido, os autores esclarecem que durante o período em que as olimpíadas eram realizadas na Grécia

As cidades da Grécia antiga reconheciam com honra e orgulho seus atletas, dando comida e estadia de graça quando fosse necessário após sua volta dos Jogos. Para a cidade era importante mostrar sua superioridade perante as outras e para a família significava honestidade, reconhecimento e status dentro da sociedade (TODT *et al.* 2002, p. 254).

Ao analisar a citação acima, considera-se perceber que já naquele período os atletas de alta *performance* eram tratados como figura heroica de suas famílias e cidades-estados e devido a isso representavam algo de positivo ou até mesmo um exemplo a ser seguido pelos demais.

Machado e Rúbio (2013) destacam que a visibilidade proporcionada aos atletas de alta *performance* durante a participação dos mesmos em megaeventos esportivos poderia passar aos espectadores uma gama de legados positivos.

Para os mesmos autores, isso ocorre pelo fato de a televisão transmitir em tempo real e em escala global os valores defendidos pelo olimpismo, por exemplo, o *fair play* (jogo limpo), o respeito à diversidade étnica, e a divulgação do desporto a serviço de um desenvolvimento harmonioso do homem.

Nesse cenário de exposição midiática muitas vezes internacional, nota-se que por meio de suas façanhas os atletas de alta *performance* se transformam em referência, ou seja, em exemplos de superação que devem ser assimilados por crianças, jovens, adultos e também pelas novas gerações de esportistas.

Diante da magnitude dessa tarefa e da responsabilidade assumida pelos atletas perante suas confederações esportivas e à sociedade em geral é importante registrar que atletas de alta *performance* devem alcançar seus resultados por meio de sua estrutura física e genética, talento, treinamento e alimentação.

Sendo assim, destaca-se que atletas com espírito olímpico não devam se utilizar de estratégias negativas ou de *doping* para alcançar a vitória, pois caso assim procedam, poderão ser flagrados em tempo real e em escala global o que representaria um legado negativo para as crianças, para as novas gerações de atletas e também para os demais espectadores que os assistem em várias partes do mundo.

Assim, cabe pontuar que após atingirem seu objetivo, ao se destacarem em competições internacionais de elite, os grandes campeões do esporte deveriam envolver-se em ações sociais com o intuito de divulgar e reproduzir em diferentes locais os valores defendidos pelo olimpismo e pela Carta Olímpica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar a análise pode-se concluir que o surgimento de novos campeões pode estar associado a um conjunto de variáveis que auxiliam os atletas de alta *performance* a alcançarem os melhores resultados em competições internacionais.

Nesse sentido, observou-se que além do treinamento, dedicação, talento e alimentação, fatores genéticos podem ser determinantes na formação dos mega atletas.

Apesar de não existirem muitos estudos sobre essa temática dos mega genes no país, registra-se a relevância do assunto e mediante essa análise sugere-se o aprofundamento das pesquisas que relacionem o portfólio genético dos competidores de alta *performance* com os resultados alcançados pelos mesmos.

Considera-se poder também afirmar que os megaeventos esportivos se apresentam como uma plataforma adequada para a exposição dos mega atletas. Dessa forma, os promotores de tais acontecimentos que possuem projeção global utilizam-se dos meios de comunicação para gerar inúmeras atividades comerciais.

Nesse ambiente complexo que extrapola a competição em si estão inseridos os grandes campeões que em muitos casos associam suas imagens a diferentes causas.

Diante dessa realidade, evidencia-se que megaatletas devem associar suas imagens a campanhas educativas que orientam a população em geral sobre os benefícios gerados pela prática do esporte bem como as possibilidades de transformaçãosocial proporcionadas pela prática de atividades físicas.

Recomenda-se ainda que os mesmos se envolvam em competições de exibição com o intuito de divulgar os valores do esporte com isso democratizar a prática das mais variadas modalidades esportivas favorecendo com isso o surgimento de novos competidores bem como a expansão de patrocinadores em diversas modalidades.

REFERÊNCIAS

Bianchi, P. (2014). **Copa no Brasil deixará ônus e não legado, diz relatora da ONU.** Portal Terra. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/copanobrasildeixaraonusenaolegadolzrelatoradaonu,9a9cf86e46ae3410VgnVCM4000009bcceboaRCRD.html>. Acesso em 25 fev. 2015.

Bourdieu, P. Como se pode ser esportivo? In: *Questões de Sociologia*. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983. Trad. Maria Lúcia Machado.

Eynon N., Hanson E. D., Lucia A., Houweling P. J., Garton F., North K. N., *et al.* Genes for elite power and sprint performance: ACTN3 leads the way. *Sports Med.* 2013; 43: 803-817.

Epstein, D. A genética do esporte. 1ª edição. Elsevier Técnico; 2013.

MacArthur D. G., Seto J. T., Raftery J. M., Quinlan K. G., Huttley G. A., Hook J. W., *et al.* *Nature Genetics.* 2007; 39 (10):1261-1265.

Machado, P.T.; Rubio, K. Legados do esporte: Atleta, cultura e educação. In: *Legados de Megaeventos Esportivos – Nelson Carvalho Marcelino (org.)* Campinas, SP. Papirus, 2013, Coleção Fazer/Lazer.

Macrury, I. (2008) Legado Olímpico: Regeneração Social e Cultural. In: *Legados de Megaeventos Esportivos.* DaCosta, L; Corrêa, D.; Rizzutti, E; Villano, B; Miragaya, A. M. (Eds). Brasília: Ministério dos Esportes, 153-160.

Niemi A. K. e Majamaa K. Mitochondrial DNA and ACTN3 genotypes in Finnish elite endurance and Sprint athletes. *European Journal of Human Genetics.* 2005; 13:965-969.

North K. N., Yang N., Wattanasirichaigoon D., Mills M., Eastal S., Beggs A. H. A common nonsense mutation results in α -actinin-3 deficiency in the general population. *Naturegenetics*.1999; 21: 353-354.

Pasqua L. A., Artioli G. G., Pires F. O., Bertuzzi R. ACTN₃ e desempenho esportivo: um gene candidato ao sucesso em provas de curta e longa duração. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011; 13(6):477-483.

Roche, M. Mega-events and modernity: Olympics and expos in the growth of global culture. London: Routledge, 2000.

Saunders C. J., September AV, Xenophontos S. L., Cariolou M. A., Anastasiades L. C., Noakes T. D., *et al.* No association of the ACTN₃ Gene R577X polymorphism with endurance performance in ironman triathlons. *Annals of Human Genetics*.2007; 71: 777-781.

Todt, N. S.; Contador, C. B; Silva, L.H. Os Jogos Olímpicos sobre o olhar dos atletas brasileiros. In. *Coletânea de textos em Estudos Olímpicos*. Volume 2. páginas 253 -273. Rio de Janeiro 2002.

Yang, N. *et al.* ACTN₃ genotype is associated with human elite athletic performance. *Am. J. Hum. Genet.*2003,73, 627-631