

## GENOTIPAGEM DO ACE E ACTN3 EM ATLETAS DE TAEKWONDO DO RIO GRANDE DO SUL

GOULART, CÁSSIA<sup>1</sup>; BENDER, DIOGO<sup>2</sup>; DINIZ, ROSSANO<sup>3</sup>; BARROS, CARLOS<sup>4</sup>; SCHNEIDER, AUGUSTO<sup>5</sup>; DEL VECCHIO, FABRÍCIO BOSCOLO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – *cassiagou@yahoo.com.br*

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – *treinadorbender@clubedotreino.com*

<sup>3</sup>Prefeitura Municipal de Pelotas – *rossanotkd@hotmail.com*

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – *barros\_cc@yahoo.com.br*

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – *augustoschneider@gmail.com*

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – *fabricao\_boscolo@uol.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Atletas que se destacam em esportes de alto rendimento são reconhecidos por talento extraordinário (VAEYENS et al., 2009), e parte deste talento decorre de características herdadas geneticamente (DIAS, 2007). Assim, com o avanço da genômica, realizaram-se mapeamentos e sequenciamentos do DNA com vistas a identificar variáveis que caracterizam atletas de alto rendimento (PÉRUSSE et al., 2013), e interações que contribuem para atletas alcançarem o sucesso esportivo (BEM-ZAKEN et al., 2013).

Dentre as diferentes possibilidades genéticas, a enzima conversora da angiotensina (ACE), que faz parte do sistema renina-angiotensina e regula a pressão arterial, é o gene mais estudado no mundo do esporte (CIESZCZYK et al., 2010). O alelo I foi encontrado com mais frequência em atletas de resistência e possui eficiência na musculatura, pois está relacionado com um maior percentual de fibras do tipo I (MYERSON et al., 1999). O alelo D está relacionado a alto nível circulante e tecidual de ACE, causando maior efeito de hipertrofia, estudos mostram essa presença em atletas de força e explosão muscular (COSTEROUSSE et al., 1993; DANSER et al., 1995). Em contrapartida, a alfa-actinina3 é proteína expressada pelo gene *ACTN3*, exclusivamente nos músculos esqueléticos. Sua mutação (rs1815739, R577X) resulta na ausência da produção de alfa-actinina3, e se apresenta em proporção significativa da população, entre 18 e 25% das pessoas (PASQUA et al., 2011).

O objetivo do presente estudo é relacionar a presença dos polimorfismos I/D e R577X dos genes ACE e ACTN3 com o desempenho competitivo de atletas de Taekwondo. Adicionalmente, investigar a prevalência de polimorfismos destes genes entre praticantes desta modalidade esportiva de combate do RS.

### 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo se caracteriza como observacional descritivo, e envolveu praticantes de Taekwondo do Rio Grande do Sul. Estão inclusos na amostra somente os atletas que participaram de, pelo menos, um campeonato nacional e/ou internacional. Um termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e assinado por cada participante ou seu responsável legal. O desempenho competitivo dos participantes foi avaliado através de questionário previamente estruturado (MANNING; TAYLOR, 2001), que ranqueia sujeitos de pesquisa em dez níveis diferentes, desde não praticantes de esportes (nível 1) a atletas representantes de países em competições internacionais (nível 10).

As coletas dos dados ocorreram nos centros de treinamento e em eventos competitivos. Houve preenchimento de formulário individual e subsequente coleta

do material biológico para extração do DNA genômico (gDNA), feita através de amostra de células bucais (CIESZCZYK et al., 2010). O conteúdo foi conservado por resfriamento e analisado no laboratório de Nutrifisiogenômica e Metabologia, da Faculdade de Nutrição – UFPel, onde ocorreu extração do gDNA. Para confirmação do tamanho do fragmento amplificado, 10µl do produto da PCR foram aplicados em gel de agarose a 1% e submetidos à eletroforese horizontal em tampão de corrida TBE. Como marcador de peso molecular, foram utilizados 100pb *DNA Ladder*® (*Biolabs*). A visualização do DNA foi realizada com Syber Safe (*Invitrogen*®) em transiluminador com luz ultravioleta.

Para o gene ACE, expressão II foi considerada como aeróbia, ID como mista e DD como favorecendo perfil de força/potência. Já para o gene ACTN3, XX foi considerado como favorável ao desempenho aeróbio, RX como misto e RR como predominante para força/potência (GUTH; ROTH, 2013).

Conduziu-se regressão logística binária, assumiu-se nível competitivo como variável dependente (nível nacional ou superior = valor de referência). Como variáveis independentes, consideraram-se: carga horária semanal de prática, polimorfismos dos genes ACE e ACTN3, bem como TGS parcial. Aplicou-se método de Backward Stepwise.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

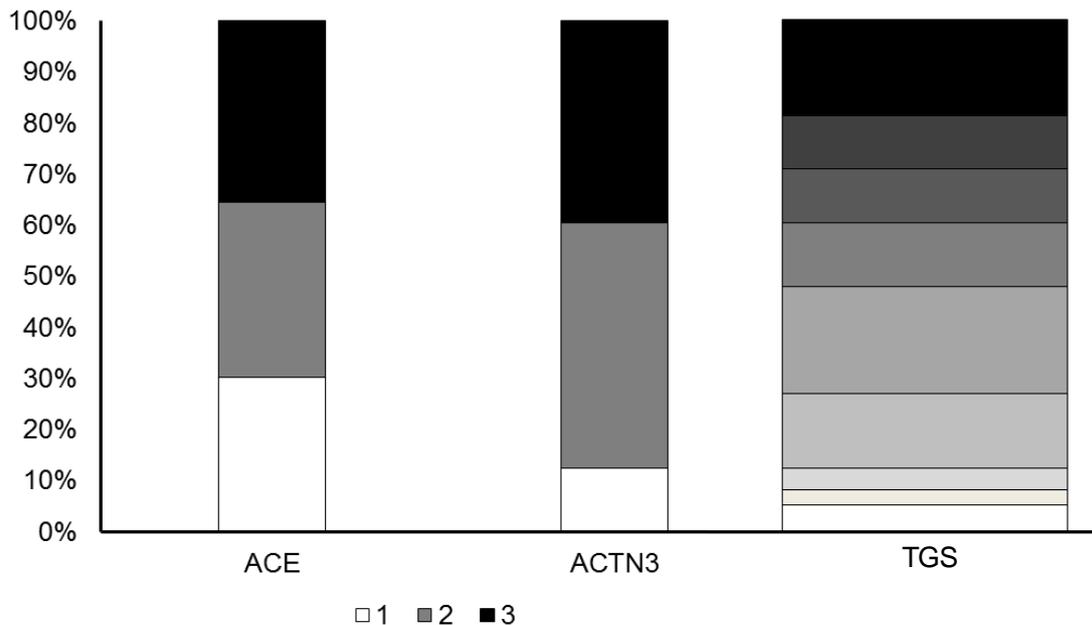
Foram envolvidos 96 atletas, de 7 a 41 anos de idade (16,7±6,4 anos). Observou-se predomínio do sexo masculino (65,6% de homens,  $\chi^2 = 9,37$ ;  $p = 0,002$ ). As características antropométricas e de prática são apresentadas na tabela 1. Quanto à graduação, 43,8% eram faixas vermelha-ponta-preta a preta e 56,3% eram de faixas coloridas inferiores ( $\chi^2 = 1,5$ ;  $p = 0,22$ ). Acerca da estratégia competitiva, 17,7% dos atletas se consideraram sem perfil definido, 36 deles ganharam suas lutas com a maior parte de pontos realizados no primeiro round, 43 marcaram mais pontos no segundo e terceiro rounds ( $\chi^2 = 11,31$ ;  $p = 0,003$ ).

Tabela 1. Características descritivas da amostra (n = 96).

	Até 14 anos		Até 17 anos		18 anos ou mais	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Massa (kg)	47,5±13,4	48,9±12,9	65,2±11,5	62,7±18,6	75,8±19,4	63,2±8,7
Estatura (m)	1,51±0,19	1,53±0,10	1,70±0,07*	1,62±0,05	1,74±0,08*	1,63±0,06
Início da prática (anos)	8,75±3,40	9,00±3,59	11,75±4,19	12,00±4,60	15,68±9,62	15,17±3,6
Tempo de prática (anos)	2,93±3,38	3,49±2,79	3,55±3,44	4,21±4,67	9,82±7,80	7,18±9,09
Frequência (dias)	3,38±1,15	3,53±1,12	3,75±1,62	3,50±1,07	2,79±0,63	2,83±0,75
Duração (horas)	1,47±0,46	1,34±0,41	1,46±0,64	1,19±0,26	1,34±0,50	1,42±0,38
Total semanal (horas)	4,97±2,39	4,63±1,74	5,59±3,83	4,25±2,04	3,74±1,70	3,92±1,20

\* Diferente do sexo feminino ( $p < 0,05$ )

Quanto aos polimorfismos (figura 1), alelos II do gene ACE foram observados em 30,2% da amostra, seguido de perfil ID (34,4%) e DD (35,4%), sem diferenças entre proporções ( $\chi^2 = 0,44$ ;  $p = 0,81$ ). Para o gene ACTN3, os alelos XX, RX e RR apresentaram 12,5%, 47,9% e 39,6%, respectivamente ( $\chi^2 = 19,75$ ;  $p < 0,001$ ). Quanto ao TGS, a média foi de  $4,3 \pm 1,1$  pontos, com cinco lutadores exibindo perfil predominantemente aeróbio (5,21%), 18 lutadores (18,75%) com perfil de força-potência e a maioria deles, 76,04%, com perfil misto ( $\chi^2 = 81,44$ ;  $p < 0,001$ ).



1, 2 e 3 = Respectivamente II, ID e DD para o gene ACE e XX, RX e RR para o gene ACTN3. TGS = Total gene score em nove categorias.

Figura 1. Distribuição genética em atletas de Taekwondo.

#### 4. CONCLUSÕES

Verifica-se que não houve diferença significativa entre a distribuição de alelos entre os genes. Em relação à distribuição genética nas categorias, há predominância do perfil heterozigoto de ambos os genes e homozigoto RR para ACTN3.

#### 5. REFERÊNCIAS

- VAEYENS R., GÜLLICH A., WARR CR., PHILIPPAERTS R. Talent identification and promotion programmes of Olympic athletes, **J Sports Sci**, 13, 1367-80, 2009
- ERICSSON, K. Deliberate practice and the modifiability of body and mind: toward a science of the structure and acquisition of expert and elite performance, **Int. J. Sports Psychol.**, 38, 4-34, 2007
- DIAS, R., PEREIRA, A., NEGRÃO, C., KRIEGER, J. Polimorfismos genéticos determinantes da performance física em atletas de elite, **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 13, 3, 209-215, 2007

- PÉRUSSE, L., RANKINEN, T., HAGBERG, J., LOOS, R., ROTH, S., SARZYNSKI, M., WOLFARTH, B., BOUCHARD, C. Advances in Exercise, Fitness, and Performance Genomics in 2012, **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 45, 5, 824-831, 2013
- BEN-ZAKEN, S., MECKEL, Y., LIDOR, R. Genetic profiles and prediction of the success of young athletes' transition from middle- to long-distance runs: an exploratory study, **Pediatric Exercise Science**, 25, 435-447, 2013
- CIESZCZYK, P., MACIEJEWSKA, A., SAWCZUK, M., FICEK, K., EIDER, J., JASCARINE, N. The angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism in elite polish and Lithuanian judo players, **Biol Sport**, 27, 2, 119-122, 2010
- MYERSON, S., HEMINGWAY, H., BUDGET, R., MARTIN, J., HUMPHRIES, S., MONTGOMERY, H. Human angiotensin I-converting enzyme gene and endurance performance, **J App Physiol**, 87, 4, 1313-1316, 1999
- COSTEROUSSE O., ALLEGRINI, J., LOPEZ, M., ALHENC-GELAS, F. Angiotensin I- converting enzyme in human circulating mononuclear cells: genetic polymorphism of expression in T-lymphocytes, **Biochem J.**, 290, 1, 33-40, 1993
- DANSER, A., SCHALEKAMP, M., BAX, W., et al. Angiotensin-converting enzyme in the human heart. Effect of deletion/insertion on polymorphism, **Circulation**, 92, 1387-1388, 1995
- PASQUA, L., ARTIOLI, G., PIRES, F., BERTUZZI, R. ACTN3 e desempenho esportivo: um gene candidato ao sucesso em provas de curta e longa duração, **Rev Bras Cineantropom Desemp Hum**, 13, 6, 477-483, 2011
- MANNING JT., TAYLOR RP. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans, **Evolution and Human Behavior**, 22, 61-69, 2001
- GUTH, M., ROTH, M. Genetic influence on athletic performance, **Curr Op in Pediatr**, 25, 6, 653-658, 2013