

## **EFEITOS DO TREINAMENTO DE TRIÁTTLON DE LONGA DISTANCIA NA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NAS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS DE ATLETA IDOSO**

José Ednaldo Alves de Sena (1)

*Secretaria de Educação e Cultura de João Pessoa (SEDEC) – Ednaldo\_51@hotmail.com (1)*

### **RESUMO**

**Objetivo:** Analisar os efeitos do treinamento de triatlton de longa distancia na aptidão cardiorrespiratória e variáveis hemodinâmicas de atleta idoso nos períodos de 2013/2014. **Metodologia:** estudo de caso, descritivo e longitudinal, em um atleta bicampeão brasileiro de triatlton longa distância categoria 60/64 anos, 63 anos. Utilizou-se balança Filizola modelo Personal® e estadiômetro marca Seca® para mensurar massa corporal (MC) e estatura (EST). Para medir a aptidão cardiorrespiratória (VO<sub>2</sub>máx ml/kg/min), usou-se teste ergoespirométrico em esteira marca InbraSport®, Protocolo em rampa com uso do Ergo PC Elite Micromed®. Usou-se frequencímetro Polar® e esfigmomanometro BD® para analisar as variáveis hemodinâmicas: frequência cardíaca FC(bpm), pressão arterial PA(mmHg), duplo produto DP(bpm/mmHg). Utilizou-se o Excel 2010 para tabelas e o Physical Test para classificar dados. Foram realizadas duas avaliações entre 2013(AVL1) e 2014(AVL2). **Resultados:** com EST de 155cm, o atleta manteve a MC de 64,8kg e 65,0kg entre os períodos. Houve um aumento da aptidão cardiorrespiratória: AVL1=40,28ml/kg/min (ref. 31-40 boa) e AVL2=42,96ml/kg/min (ref. ≥41 excelente). Nas variáveis hemodinâmicas observou-se a diminuição da FC(bpm) de esforço, com 180bpm para AVL1 e 176bpm para AVL2. A PA de repouso mostrou-se ótima (104/74 mmHg) nos períodos, porém com uma queda sob esforço: 204/84mmHg em AVL1 e 188/82mmHg em AVL2, com DP de 36720(bpm/mmHg) para 33088(bpm/mmHg). **Conclusão:** O teste, além de mostrar ausências de patologias cardiopulmonares, mostrou que a aptidão cardiorrespiratória e as variáveis hemodinâmicas analisadas do atleta idoso é proveniente da sua performance, adquirida através de treinamento de endurance que é o caso de triatlton de longa distancia.

**Palavras-chave:** Aptidão cardiorrespiratória, Variáveis hemodinâmicas, Triatlton, Idoso.

### **ABSTRACT**

**Objective:** To analyze the effects of training of long distance triathlon in cardiorespiratory fitness and hemodynamic variables of old athlete in the period 2013/2014. **Methodology:** case study, descriptive and longitudinal, in an athlete Brazilian double Champion of long distance triathlon category 60/64 years, 63 years. It was used scale Filizola Personal model® and stadiometer Seca® to measure body mass (BM) and stature (EST). To measure cardiorespiratory fitness (VO<sub>2</sub>max ml/kg/min) was used ergoespirometric test on a treadmill mark InbraSport®, ramp protocol with use of Ergo PC Elite Micromed®. Was used frequency meter Polar® and sphygmomanometers BD® to analyze the hemodynamic parameters: heart rate HR(bpm), blood pressure BP(mmHg), double product DP(bpm/mmHg). Was used

the Excel 2010 for tables and Physical Test to classify data. Two evaluations were performed between 2013 (AVL1) and 2014 (AVL2). Results: with EST 155cm, the athlete maintained the BM 64,8kg and 65,0kg between periods. There was an increase of cardiorespiratory fitness: AVL1=40,28ml/kg/min (ref. 31-40 good.) and AVL2=42,96ml/kg/min (ref. ≥41 excellent.). In the hemodynamic variables was observed a decrease in HR(bpm) of effort, with 180bpm for AVL1 and 176bpm for AVL2. The PA of resting showed to be ideal (104/74 mmHg) in the periods, but with a drop in effort: 204/84mmHg in AVL1 and 188/82mmHg in AVL2 with PD 36720 (bpm/mmHg) to 33088 (bpm/mmHg). Conclusion: The test, besides showing absence of cardiopulmonary diseases, showed that cardiorespiratory fitness and hemodynamic variables of old athlete is coming from their performance, gained through endurance training that is the case of long distance triathlon.

Keywords: Cardiorespiratory fitness, hemodynamic variables, Triathlon, Elderly.

## INTRODUÇÃO

O triátlon tem sido considerado um dos mais extenuantes desafios criados pelo homem por testar não só os limites da capacidade física do ser humano, mas também os extremos de sua capacidade mental<sup>1</sup>.

O triátlon de longa distância é uma modalidade que engloba três diferentes desportos, natação-ciclismo-corrída, desenvolvidos em regime aeróbico, que são realizados continua e ininterruptamente nesta ordem. Conforme O'tolle e Douglas<sup>2</sup> a primeira determinante do sucesso no triatlo é a capacidade de sustentar um alto percentual de dispêndio energético por um prolongado período de tempo, caracterizando o esporte como endurance. Apresentando distancias de 1900m de natação, 90km de ciclismo e 21km de corrida, o esforço prolongado desse esporte possibilita mudanças cardiorrespiratórias e hemodinâmicas as quais devem ser periodicamente analisadas a fim de manter otimizados a saúde e a performance do atleta<sup>3</sup>. O consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max) é um fator determinante na performance dos atletas de triatlo, assim como nos esportes de endurance, pois é necessário sustentar uma elevada taxa de produção de energia por um longo período de tempo, dependendo de uma elevada demanda de oxigênio para o organismo em atividade<sup>4-7</sup>. Concomitantemente, e de igual importância, estão

presentes as variáveis hemodinâmicas, haja vista que durante a execução de exercícios, todos os músculos, principalmente os que vão entrar em ação vão precisar receber um aporte sanguíneo maior, função executada pelo coração que responde com o aumento da Frequência Cardíaca FC e da Pressão Arterial Sistólica PAS. Além de, isoladamente, fornecerem informações importantes sobre o nível de adaptação às cargas, estas variáveis permitem o cálculo do duplo-produto (frequência cardíaca multiplicada pela pressão arterial sistólica), considerado o melhor método não invasivo para se avaliar o trabalho do miocárdio, durante o repouso ou esforços físicos contínuos de natureza aeróbia<sup>8</sup>.

Diante do exposto, é que se fez necessário analisar os efeitos do treinamento de triátlon de longa distancia na aptidão cardiorrespiratória e variáveis hemodinâmicas em um atleta idoso nos períodos de 2013/2014 a fim de obter informações sobre o desenvolvimento da performance do atleta.

## **METODOLOGIA**

### **Modelo do Estudo**

A presente pesquisa trata-se de um estudo de caso, de caráter longitudinal, sendo desenvolvida dentro de um modelo de pesquisa descritiva, em um atleta bicampeão brasileiro, anos (2013/2014) de triátlon longa distância categoria 60/64 anos, 63 anos.

### **Local do estudo**

As medidas antropométricas foram mensuradas em academia de ginástica e o teste foi realizado no Laboratório de Cardiologia Métodos e Gráficos, localizado no município de João Pessoa-Pb nos períodos de 2013 e 2014.

### **Variáveis e instrumentos utilizados no estudo:**

**Massa corporal e estatura:** Para mensurar a massa corporal (MC) foi utilizada uma balança antropométrica da marca Filizola, modelo Personal com capacidade para 180 kg e com divisão de 100/100 gramas. O peso foi registrado em quilogramas (Kg) e uma casa decimal. No ato da pesagem, o atleta foi posicionado

no centro da balança, descalço, ereto, com o olhar num ponto fixo à sua frente e estando de frente para a escala de medida. Foi realizada apenas uma medida<sup>9,10</sup>. Para a medida da estatura (EST) foi utilizado um estadiômetro tipo trena da marca Seca, com 200 cm de comprimento, com escala de divisão em milímetros. A estatura foi registrada em centímetros, respeitando-se uma casa decimal. Foi realizada apenas uma medida, com o atleta descalço, em posição anatômica – braços caídos ao longo do corpo, com as mãos em supinação, pés unidos e apontando para frente – e com as regiões pélvica, escapular e occipital encostadas na haste inclinada do instrumento de medição. A cabeça foi posicionada em função do Plano de Frankfurt, que é caracterizado por uma linha imaginária, paralela ao solo, que passa pelo ponto mais baixo do bordo inferior da órbita direita e pelo ponto mais alto do bordo superior do meato auditivo externo correspondente<sup>9-11</sup>. A medida realizada foi feita com o indivíduo em apneia respiratória.

**Aptidão cardiorrespiratória:** Para medir a aptidão cardiorrespiratória (VO<sub>2</sub>máx ml/kg/min) de repouso e esforço usou-se teste ergoespirométrico em esteira marca InbraSport®, Protocolo em rampa com uso do Ergo PC Elite Micromed® e impressora para registro de traçados<sup>12</sup>.

**Variáveis hemodinâmicas:** Para a mensuração das variáveis hemodinâmicas, frequência cardíaca FC(bpm), pressão arterial PA(mmHg), duplo produto DP(bpm/mmHg), de repouso e esforço foram usados frequencímetro Polar® e esfigmomanometro BD®<sup>13</sup>.

**Procedimentos de análises dos dados:** Utilizou-se o programa Excel 2010 para tabelas, o Physical Test para classificar dados bem como a literatura vigente.

## RESULTADOS

A tabela 1 mostra os valores de medidas da aptidão cardiorrespiratória do atleta idoso nas duas avaliações, onde observou-se adaptações fisiológicas nessa variável no decorrer dos períodos analisados.

TABELA 1 – Valores da aptidão cardiorrespiratória da AVL1 e AVL2 de atleta idoso bicampeão brasileiro de triátlon de longa distância categoria 60/64 anos.

Aptidão cardiorrespiratória	AVL1 (n = 1)	AVL2 (n = 1)	Dif. AVL <sub>1</sub> - AVL <sub>2</sub>
VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	40,28	42,96	-2,68
(ref. 31-40 boa; ≥41 excelente) <sup>1</sup>			

FC=frequência cardíaca; PAS=pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; DP=duplo produto. ref=referencia; Rep=repouso; Esf=esforço. Fonte: <sup>1</sup>American Heart Association (ACMS, 1980).

A tabela 2 mostra os valores aferidos nas duas avaliações das variáveis hemodinâmicas do atleta idoso. Foi observado que todas as variáveis apresentaram mudanças fisiológicas positivas.

TABELA 2 – Valores das variáveis hemodinâmicas da AVL1 e AVL2 de atleta idoso bicampeão brasileiro de triátlon de longa distância categoria 60/64 anos.

Variáveis hemodinâmicas	AVL1 (n = 1)	AVL2 (n = 1)	Dif. AVL <sub>1</sub> - AVL <sub>2</sub>
FC (bpm)	Rep=50/Esf=180	Rep=51/Esf=176	4
PA(mmHg)	104/74 <sup>1</sup>	104/74 <sup>1</sup>	-
(ref.=<120/<80) Ótima <sup>1</sup>			
PAS(mmHg)	Rep=104/Esf=204	Rep=104/Esf=188	16
PAD(mmHg)	Rep=74/Esf=84	Rep=74/Esf=82	2
DP(bpm/mmHg)	Rep=5200/Esf=36720	Rep=5304/Esf=33088	3632
(ref.=6.000-40.000) <sup>2</sup>			

FC=frequência cardíaca; PAS=pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; DP=duplo produto; ref=referencia; Rep=repouso; Esf=esforço. Fontes: <sup>1</sup>National Institutes of Health, 1997. <sup>2</sup>McArdle Katch; Katch, 2009.

## DISCUSSÃO

No que consiste à aptidão cardiorrespiratória, esta é um fator determinante da performance do exercício de longa duração, como é o caso do triátlon. Estudos tem demonstrado que o treinamento pode aumentar o VO<sub>2</sub>max de 4% a 93%<sup>14</sup>. Esses dados estão de acordo com esta pesquisa, onde o valor do Vo<sub>2</sub>max em ml/kg/min (relativo) teve um aumento de 6,24% entre os períodos. Os valores do VO<sub>2</sub>max encontrados, tidos como bom e excelente conforme tabela de referencia para idade

e sexo, são reflexos como as demais variáveis, de adaptações crônicas provindas do treinamento. É oportuno salientar que durante o esforço máximo os indivíduos treinados possuem valores de VO<sub>2</sub>max que, em média são duas vezes maiores do que aqueles apresentados pelos indivíduos sedentários e que homens sedentários na faixa etária de 60-69 possuem um Vo<sub>2</sub>max entre 28-35ml/kg/min<sup>15</sup>

No que se refere às variáveis hemodinâmicas, observou-se que todas apresentaram mudanças fisiológicas positivas, com diferenças entre AVL1 e AVL2, o que leva a acreditar que o período de tempo estudado, foi o suficiente para se atingir uma estabilização com uma melhor amplitude de variação dessas variáveis. De acordo com o National Institutes of Health<sup>16</sup>, a PA de repouso mostrou-se ótima (104/74 mmHg) nos dois períodos. A queda na PAS e PAD dessa pesquisa está de acordo com estudos que afirmam que em geral, o exercício físico (crônico), dinâmico de baixa a moderada intensidade provoca diminuição na PA<sup>17,18</sup>. Estudos têm mostrado que entre os mecanismos pelos quais o exercício de endurance pode reduzir a pressão arterial de forma crônica, destacam-se a redução da RVP (Resistência vascular periférica) e do DC (débito cardíaco) em repouso por meio da redução da atividade simpática e o aumento da sensibilidade dos pressorreceptores<sup>19</sup>. Entretanto, como ocorrido nesse estudo, a PAD é pouco alterada ou se reduz muito pouco. Por outro lado, o fisiológico aumento da PAS verificado durante os testes deveu-se, como já descrito na literatura, a um aumento do débito cardíaco.

No DP como indicador de sobrecarga cardíaca em exercícios, observou-se uma importante diminuição em seus valores, chegando na AVL2 a 33088. Embora seus valores apresentassem acima do ponto de segurança sugerido para essa variável que é de até 30.000 bpm/mmHg<sup>20</sup>, para os especialistas esses valores podem variar aproximadamente de 6.000 bpm/mmHg em repouso considerando uma FC de 50bpm e uma PAS de 120mmHg até 40.000 bpm/mmHg ou mais dependendo do exercício e intensidade. Portanto, o resultado do DP analisado é fruto da performance do atleta, adquirida através de exercícios de intensidade mais elevada (endurance) que é o caso de triatlo de longa distancia. Por outro lado, o ECG de esforço corroborou quando da conclusão de que o mesmo encontrava-se sem

alterações compatíveis com isquemia miocárdica ao esforço máximo e ausências de arritmias.

Ao comparar-se o desempenho da FC<sub>máx</sub> do avaliado em 2013 com seu teste realizado em 2012 pode-se afirmar que houve um desempenho muito semelhante em ambos os testes. O atleta atingiu a FC de 178bpm com uma potencia absoluta de 545,1W e uma potencia relativa de 8,41W/kg, em 2012, enquanto que em 2013, com uma potencia absoluta de 648,5W e uma potencia relativa de 9,98W/kg. Os níveis de valores da FC de esforço obtidos nos testes mostrou 80% da FC<sub>máx</sub> como ideal para o treino do atleta. A diminuição da FC<sub>máx</sub> no decorrer dos períodos pode ser decorrente de uma melhor adaptação fisiológica ao exercício.

A FC em repouso obtida nos testes eletrocardiográficos caracteriza-se como bradicardia sinusal, não sendo uma patologia, porém proveniente de adaptações fisiológicas, oriundas da pratica regular de exercícios físicos com características aeróbicas no atleta, haja vista que a FC de repouso é em torno de 70 a 80bpm em indivíduos não atletas. Conforme Zehender et al.<sup>21</sup>, a bradicardia sinusal corresponde à principal modificação eletrocardiográfica de repouso encontrada em atletas. Por outro lado, Maron e Mitchell<sup>22</sup> demonstraram que 65% dos atletas de resistência aeróbica apresentam frequência cardíaca igual ou menor que 50 bpm. Os resultados desta pesquisa confirmam esses achados. Portanto, essa adaptação cardíaca deve ser considerada uma variante do normal em atletas de alto rendimento. Mais que isso, ela é uma das características mais marcantes da eficácia do treinamento físico aeróbico, já explicado. É oportuno salientar que, o teste ergométrico mostrou sem alterações compatíveis com isquemia miocárdica ao esforço máximo (Análise Eletrocardiográfica) e ausências de arritmias e com curva normal da PA, denotando uma ótima condição de saúde do atleta idoso e uma excelente resposta metabólica ao exercício.

## CONCLUSÃO

Ao analisar os efeitos do treinamento de triatlão de longa distância na aptidão cardiorrespiratória e nas variáveis hemodinâmicas do atleta idoso, foram observadas perceptíveis mudanças fisiológicas crônicas em todas as variáveis estudadas. O treinamento de endurance fez-se elevar, como já especificado na literatura, o nível de aptidão cardiorrespiratória, fator determinante na performance do atleta para o esporte praticado. É importante comentar que em indivíduos idosos sedentários, o VO<sub>2</sub>max apresentam duas vezes menores que em indivíduos treinados.

Os valores obtidos nas variáveis hemodinâmicas evidenciaram uma estabilização com uma melhor amplitude de variação dessas variáveis, dessa forma verificou-se que como efeitos do treinamento, a PA de repouso manteve-se ótima entre os períodos, com perceptíveis diminuições dos valores da PAS e PAD quando de esforço exercido sob exercício físico de maior intensidade, mostrando também reflexo no DP como indicador de sobrecarga cardíaca, onde nesse, seus valores, embora tenham se apresentado acima do ponto de segurança estipulado na literatura, evidenciaram ser normais quando do treinamento específico ao esporte praticado pelo atleta, que como já dito, é predominantemente de endurance.

A FC de repouso manteve-se em bradicardia sinusal nos períodos, evidenciando ser assintomática por efeito de adaptações fisiológicas, provenientes da prática regular de exercícios físicos com características aeróbicas. Os valores de FC de esforço obtidos nos testes mostraram como ideal para o treino do atleta. É oportuno salientar que, além dos efeitos fisiológicos oriundos do treinamento, sobrevieram também os relativos à saúde, onde o teste ergométrico mostrou sem alterações compatíveis com isquemia miocárdica ao esforço máximo e ausências de arritmias e com curva normal da PA, denotando uma ótima condição de saúde do atleta idoso e uma excelente resposta metabólica ao exercício.

## REFERÊNCIAS

1. Anjos MAB, Fernandes Filho J, Novaes JS. Características somatotípicas, dermatoglíficas e fisiológicas do atleta de triatlo. *Fitness & Performance Journal*, 2003; 2(1):49-57.
2. O'Toole ML, Douglas PS. Applied physiology of triathlon. *Sport Medicine*. 1995; 19 (4):25-266.
3. Martinelli FS. Respostas da frequência cardíaca e da pressão arterial sistêmica as manobras postural passiva e de valsalva, em indivíduos sedentários e atletas corredores de longa distancia. [Dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. São Paulo; 1996.
4. Bastos LR, Paixão L, Fernandes LM, Deluiz N. Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias. Rio de Janeiro: Afiliada; 1996.
5. Bonsignore MR et al. Ventilation and entrainment of breathing during cycling and running in triathletes. *Med. Sci. Sports Exerc*. 1998; 30(2):239-245.
6. De Vito G, Bernardi M, Sproiero E. Decrease of endurance performance during olympic triathlon. *International Journal Sport and Medicine*. 1995; 16: 24–28.
7. Evans M. Endurance athlete's edge. United States: Human Kinetics; 1997.
8. Polito MD, Farinatti PTV. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 2003; 3(1):79–91.
9. Barbanti VJ. Manual de testes: aptidão física relacionada à saúde. Itapira: DEFER; 1983.
10. Fernandes Filho J. A prática da avaliação física: testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica. Rio de Janeiro: Shape; 1999.
11. Pitanga FJG. Epidemiologia da atividade física, exercício físico e saúde. 2 ed. São Paulo: Phorte; 2004.
12. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. v. 78, (suplemento II ); 2002.
13. Fontoura AS, Formentin CM, Abech EA. Guia prático de avaliação física: uma abordagem didática, abrangente e atualizada. São Paulo: Phorte; 2008.

14. Pollock ML. Quantification of endurance training programs. Exercise and Sport Sciences Reviews. 1973; 1:155-188.
15. Wilmore JH, Costill DL. Physiology of Sport and Exercise. Champaign: Human Kinetics; 1994.
16. National Institute of Health. Journal National Committee Hypertension Artery. 98; 1997.
17. Marceau et al. Blood pressure. Effects of different training intensities on 24-hour blood pressure in hypertensive subjects. Circulation. 1993;88:2803-11.
18. III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial CBHA. Campos do Jordão, SP, 12 a 15 de fev, 1998 SBC.
19. Brum PC, Da Silva GJJ, Moreira ED, Ida F, Negrão CE, Krieger EM. et al. Exercise training increases baroreceptor gain sensitivity in normal and hypertensive rats. Hypertension, Baltimore. 2000 dec; 36(6):1018-1022.
20. McArdle WD, Katch FI, Katch VI. Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance. Lippincott Williams & Wilkins; Seventh, North American Edition; 2009.
21. Zehender M, Meinertz T, Keul J, Just H. et al. ECG variants and cardiac arrhythmias in athletes: Clinical relevance and prognostic importance. Am Heart J. 1990; 119:1378-91.
22. Maron BJ, Mitchell JH. Revised eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. J Am Coll Cardiol. 1994; 24:848-50.