

Índice de Performance Relativa (IPR): proposta de uma medida alternativa para a mensuração da performance em provas de triatlo

Indexes of Relative Performance (IRP): proposal of an alternative measure to the measurement of performance in triathlon trials

PANDELO JR DR, AZEVEDO PHSM. Índice de Performance Relativa (IPR): proposta de uma medida alternativa para a mensuração da performance em provas de triatlo. **R. bras. Ci. e Mov** 2016;24(3):26-34.

Domingos Rodrigues Pandelo Jr¹
Paulo HSM de Azevedo¹

¹UNIFESP

RESUMO: O objetivo do presente artigo é apresentar uma metodologia para avaliar o desempenho relativo de triatletas, no campeonato mundial de ironman. Apesar de o modelo ter sido criado para provas de triatlo ele se aplica a qualquer tipo de competição. A grande vantagem do modelo é que ele analisa o desempenho relativo e não o absoluto, de forma que, do ponto de vista de consistência da performance, acaba sendo uma medida mais justa de desempenho. Outra vantagem do modelo proposto é que ele permite a comparação de desempenhos, ao longo do tempo, mesmo com as diferenças inerentes à tecnologia e estratégias, de treinamento e nutricionais, por exemplo.

Palavras chave: Performance; Triatlo; Performance relativa.

ABSTRACT: The aim of this paper is to present a methodology for assessing the relative performance of triathletes in the world championship ironman. Although this model has been created for triathlons it applies to any type of competition. The great advantage of the model is that it analyzes the relative and not absolute performance, so from the point of view of consistency of performance ends up being a fair measure of performance. Another advantage of the proposed model is that it allows the comparison of performances over time, even with the differences inherent in the technology and strategies, training and nutrition, for example.

Key Words: Performance; Triathlon; Relative performance.

Introdução

A medida de performance, na prática desportiva, é algo fundamental para o ajuste dos objetivos do treinamento e tomada de decisão. A busca incessante pela melhora do desempenho resulta em melhores performances individuais e com menor variabilidade intra e interindividual. A melhora do desempenho é fruto de um somatório de aspectos que incluem inovações tecnológicas, mudanças no treinamento específico e mudanças na estratégia nutricional.

No presente estudo, iremos propor uma metodologia para mensurar a performance relativa de um atleta em relação ao seu grupo competitivo. Por grupo competitivo, podemos identificar os outros atletas profissionais, no caso de competidores profissionais, ou os atletas da sua faixa etária, no caso de competidores amadores. A vantagem de se medir a performance relativa está no fato de se poder mensurar o desempenho relativo de atletas ao longo dos anos, com uma medida mais precisa de comparação, levando em consideração não apenas a posição final do atleta, mas o quanto ele foi mais rápido (ou mais lento) do que os seus concorrentes.

Um complicador inicial, para comparações, refere-se ao fato de que existem diversas provas de uma mesma modalidade (triatlo, por exemplo) realizadas em percursos diversos, com trechos de natação, ciclismo e corrida, onde podem existir muitas diferenças, em função da correnteza do mar, relevo, clima, dentre outros aspectos.

Dito isso, temos dois problemas básicos: 1) como comparar os resultados de atletas em provas diferentes? Os tempos absolutos serão diferentes, mas será que, se incorporamos uma medida de ajuste, os tempos relativos também serão?; 2) como comparar o desempenho de atletas ao longo do tempo? Será que poderíamos comparar simplesmente o resultado, em termos de tempo, de um campeonato mundial de triatlo de 1981 com o de 2013?

Para tentar resolver esses dois problemas, e termos como estabelecer, por exemplo, um ranking com os triatletas com melhores performances ao longo do tempo, apresenta-se uma metodologia de análise que permite avaliar a performance relativa, que faz os ajustes básicos e permite a comparação de atletas em diferentes momentos, em diferentes provas. No presente artigo, utiliza-se provas de triatlo, na modalidade Ironman, como exemplo, mas o modelo pode ser aplicado para outros esportes.

As provas de Ironman tiveram início em Oahu, no Hawai'i, em 1978. É uma prova de triatlo de longa duração. A prova consiste de uma natação de 2,4 milhas (3,8 km), uma etapa de ciclismo de 112 milhas (180 km) e finaliza com uma corrida de 26,2 milhas (42,2 km). O percurso total é de 140,6 milhas. A prova deve ser feita em até 17 horas. Porém, os atletas profissionais (top 10) fazem, na atualidade, em um tempo médio de pouco mais de 8 horas. O campeonato mundial de Ironman é disputado em Kona, Big Island, no Estado do Hawai'i, nos Estados Unidos. A prova ocorre no mês de outubro e a participação, tanto para amadores, quanto para profissionais, ocorre mediante classificação, em função do desempenho em outras etapas do circuito de Ironman.

No caso específico do triathlon, diversos estudos procuraram mensurar a performance de atletas com base em medidas fisiológicas, em tipos de treinamento, ou desempenho por modalidades. Hendy e Boyer¹, procuraram avaliar como a intensidade do treinamento poderia afetar a performance dos atletas. Carmo *et al.*², por sua vez, avaliaram as mudanças ao longo dos anos nos tempos totais e por modalidade (natação, ciclismo e corrida), nas provas da etapa do Ironman Brasil. Lepers³, analisou a performance dos atletas do triatlo nas provas do Ironman Hawaii. Bentley *et al.*⁴, verificaram o impacto de diferentes estratégias, na etapa do ciclismo, no desempenho da corrida, numa prova de Ironman. Laursen⁵, num artigo de revisão, avaliou as demandas fisiológicas e bioenergéticas em provas de triatlo de longa distância. Sleivert & Wenger⁶, procuraram avaliar os preditores fisiológicos de desempenho em provas de triatlo. Frohlich *et al.*⁷, por sua vez, procuraram avaliar o impacto da etapa anterior na etapa subsequente, em provas de triatlo (impacto da natação no ciclismo e do ciclismo na corrida), com o objetivo de se estabelecer uma estratégia ótima de treinamento. O trabalho de Atkinson e Nevill⁸, apresenta uma completa análise dos métodos para mensuração de performance, em provas de triatlo, porém não se propõe a estabelecer uma medida em si.

Dessa forma, o objetivo deste artigo é contribuir com o estabelecimento de uma medida de performance relativa que possa ser utilizada para a comparação no desempenho de atletas, contemporâneos, ou ao longo do tempo.

A grande questão do desempenho relativo é poder comparar atletas em diferentes períodos de tempo (por exemplo, o desempenho de atletas profissionais em 2013, com o desempenho de atletas profissionais em 1983). Esta comparação, com base no modelo tradicional, que leva em conta simplesmente a colocação e o tempo, é limitada, pois existem diversos fatores não comparáveis, em função de mudanças na tecnologia (com impacto no tipo de bicicleta utilizada), nas estratégias nutricionais, de treinamento e de recuperação, só para ficar em alguns exemplos. Dito de outra forma, o resultado de uma prova de 1984, por exemplo, não pode ser comparado com o resultado de uma prova de 2010, a não ser em termos relativos, pois a comparação em termos absolutos não levaria em consideração todas as mudanças inerentes às estratégias e tecnologias.

Ainda com relação ao desempenho dos triatletas, ao longo das provas de Ironman, diversos estudos^{5,9,10,11,12} mostram que o tempo de conclusão das provas reduziu-se bastante ao longo dos anos, provavelmente em função de mudanças de estratégias de treinamento, nutrição, bem como mudanças tecnológicas.

Algumas análises interessantes de medidas alternativas de performance foram desenvolvidas por Will G Hopkins, juntamente com alguns colaboradores. Dentre eles, podemos citar o trabalho de Malkata *et al.*¹², no qual os autores estabelecem uma nova metodologia para mensurar o desempenho olímpico de um país, na natação, com um modelo que leva em consideração não apenas o número de medalhas ganhas, mas faz uma análise do potencial de cada país.

Desta forma, a simples comparação de tempos de provas de triatletas, em épocas distintas, parece não ser uma boa maneira de se estabelecer comparações. Assim sendo, a criação de um índice de performance relativa parece vir a auxiliar no estabelecimento de métricas para a comparação de atletas, ao longo dos anos, com o estabelecimento de um ranqueamento de performance.

Metodologia

O Índice de Performance Relativa (IPR) – Concepções Teóricas

Neste artigo usam-se as provas do campeonato mundial de triatlo, na modalidade Ironman, para as análises. Por uma questão de delimitação das análises, usa-se dados dos atletas profissionais, do sexo masculino, para o período de 1981 a 2013, que tenham figurado entre os TOP 10. Todavia, o modelo proposto e as análises poderiam ser efetuadas com qualquer outra prova, em qualquer outro esporte. A base de dados foi buscada no site www.slowtwitch.com¹³ (top ironman hawaii finishers archive).

O modelo teórico proposto parte de algumas premissas (P) básicas, estabelecidas a seguir:

P1. O desempenho na prova será dado. Nenhuma análise será feita em relação à estratégia de treinamento, de nutrição e hidratação, por exemplo. Para o modelo aqui proposto, a análise será efetuada única e exclusivamente em função do desempenho final na prova, medido pelo tempo de conclusão da mesma. A exclusão de tais aspectos não limita a análise, pois pode-se supor que, entre atletas profissionais, as estratégias e tecnologias utilizadas são semelhantes.

P2. O tempo médio da prova pode ser utilizado como um divisor dos atletas em dois grupos. Um grupo dos atletas que concluíram a prova acima do tempo médio (atletas com pior desempenho) e um outro grupo dos atletas que concluíram a prova abaixo do tempo médio (atletas com melhor desempenho).

P3. A análise pura e simples, com base no descrito na premissa 2 (P2) é limitada, pois faz-se necessária uma discussão mais profunda acerca do desempenho relativo do atleta em relação à média de cada prova. Dessa forma, a

análise de um indicador que trate do desempenho relativo de um atleta em relação à média é um avanço importante na mensuração do desempenho.

Considerações Metodológicas

Para as análises, serão considerados os resultados de 1981 a 2013, entre os profissionais do sexo masculino. Da base de dados anual, somente os TOP 10 foram considerados para o cálculo da média, desvio padrão e desempenho relativo. Mesmo na categoria profissional, existe uma variabilidade muito grande de resultados em termos de tempo de prova. Desta forma, para evitar distorções e problemas com a base de dados, optou-se por trabalhar com os 10 melhores resultados de cada ano. Assim, a variabilidade dos resultados seria menor e ficaria mais fácil o tratamento dos dados. Tal fato não interfere com as análises e resultados da pesquisa. O IPR somente será calculado para os profissionais que tiveram pelo menos 5 participações em provas do campeonato mundial, tendo figurado entre os TOP 10. Dessa forma, apenas os melhores atletas profissionais irão compor a base de dados a ser trabalhada neste estudo.

Os atletas selecionados, com base no critério citado anteriormente, terão os seus cinco melhores resultados escolhidos para compor a base de análise. No total, 16 atletas foram selecionados, pelos critérios estabelecidos, para as análises efetuadas. São, dessa forma, os 16 melhores profissionais, de todos os tempos, das provas de Ironman.

O cálculo do IPR está descrito, em etapas, conforme descrito a seguir:

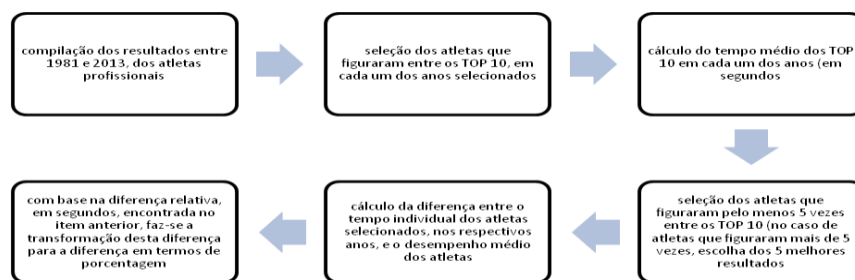


Figura 1. Modelo de cálculo do IPR

A análise dos resultados é intuitiva. Um valor negativo indica um desempenho acima da média, ao passo que um valor positivo indica um desempenho abaixo da média. Assim, quanto mais negativa for a variação percentual do atleta, em relação ao tempo médio, melhor o seu desempenho relativo.

Resultados e discussões

Com base na análise dos resultados, calculados segundo a metodologia proposta, chegou-se ao ranking de desempenho dos atletas profissionais de Ironman ao longo do tempo, como pode ser verificado na tabela 1. Como os cálculos são feitos levando-se em consideração o desempenho do atleta, com a média do desempenho dos profissionais, nos anos selecionados, os resultados obtidos são passíveis de comparação, mesmo que separados por um longo período de tempo. Dessa forma, pode-se comparar o desempenho de Mark Allen, ou Dave Scoot, com Craig Alexander ou Chris McCormack. Tal comparação não é possível levando-se em consideração apenas os resultados com base nos tempos obtidos nas provas, ou mesmo na classificação pura e simples (performance absoluta).

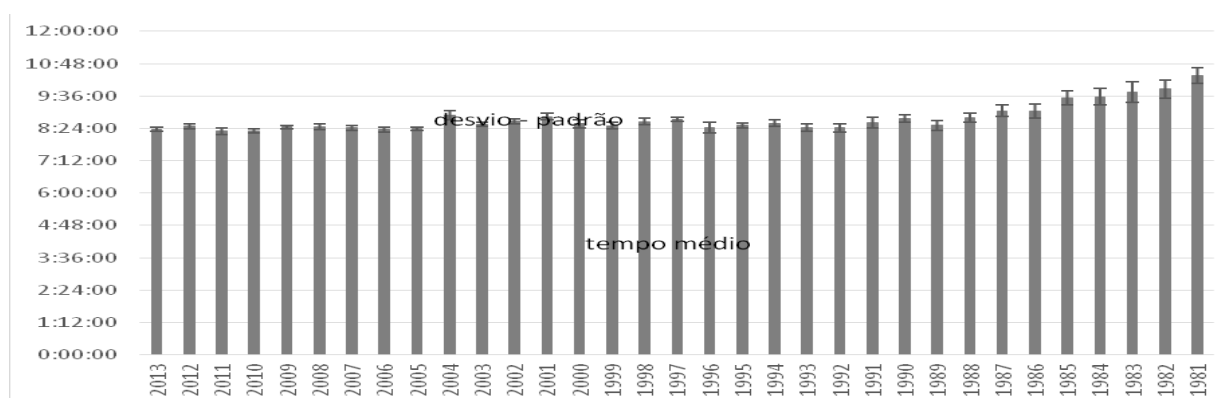
Tabela 1. Índice de Performance Relativa (IPR).

Atleta	diferença %	diferença tempo	Ranking
Dave Scoot	-32,49%	-11097,2	1
Scoot Tinley	-20,65%	-7179,1	2
Mark Allen	-15,51%	-4775	3
Peter Reid	-10,54%	-3284	4
Thomas Hellriegel	-8,20%	-2522,2	5
Graig Alexander	-7,70%	-2323,6	6
Peter Norman	-7,26%	-2268,4	7
Tim DeBoom	-6,47%	-2029	8
Greg Welch	-6,42%	-1979,7	9
Pauli Kiuru	-5,96%	-1831,4	10

Tabela 2. Índice de Performance Relativa (IPR) (continuação).

Atleta	diferença %	diferença tempo	Ranking
Chris McCormack	-5,51%	-1660,7	11
Faris Al Sultan	-3,41%	-1053,9	12
Cameron Brown	-3,08%	-951,9	13
Ken Glah	0,28%	76,2	14
Timo Bracht	2,52%	760,2	15
Cameron Widorff	3,88%	1224,9	16

A figura 2 mostra o tempo médio das provas, bem como a sua dispersão, medida pelo desvio padrão, ano a ano. Um primeiro ponto que chama a atenção é a diminuição do tempo de realização da prova, no período considerado. Pode-se observar, também, uma redução na variabilidade dos tempos. Vale destacar que o gráfico 1 foi construída com base no desempenho dos 10 melhores atletas profissionais, ano a ano.

**Figura 2.** Tempo médio e desvio padrão.

Tais aspectos parecem corroborar a ideia de que as provas de Ironman, em especial o campeonato mundial aqui analisado, parecem ser cada vez mais competitivas. Vale destacar, todavia, que em determinados anos, em função das condições da prova (mar mais agitado, com correntezas, vento mais forte na etapa do ciclismo, ou mesmo calor excessivo) os tempos podem oscilar para mais, ou para menos, no caso de condições mais favoráveis. Tal fato, porém, não muda a tendência de redução observada na prova, entre os profissionais, ao longo dos anos.

Na tabela 2, pode-se verificar o desempenho dos triatletas pelo índice de performance relativa, bem como por duas outras formas simples, porém inadequadas para comparações ao longo do tempo. Para o cálculo da soma total dos pontos (STP), consideraram-se todas as participações dos triatletas, nas quais ele ficou entre os 10 primeiros lugares, no campeonato mundial. Atribuiu-se 10 pontos ao primeiro colocado, 9 pontos ao segundo, 8 ao terceiro e assim sucessivamente, até que o 10º colocado ficou com 1 ponto. Vale destacar que a maior parte dos campeonatos se utiliza de indicadores deste tipo.

A STP serve como indicador de longevidade do atleta, entre os top 10, mas tem o inconveniente de dificultar a comparação entre os atletas ao longo do tempo. Uma outra comparação possível, com base no critério tradicional de ordem de chegada, foi feito somando-se os pontos das 5 melhores colocações dos atletas, na coluna “soma 5” (SP5). Como para a confecção do IPR trabalhou-se com os cinco melhores resultados de cada atleta, a SP5 traz uma aproximação do desempenho. Todavia, assim como no caso da STP, a SP5 tem o inconveniente de não analisar a performance relativa, mas apenas a absoluta. Tal fato, como já comentado, configura-se uma importante limitação na análise pura e simples, apenas com base na posição final do atleta, sem levar em consideração a diferença dos tempos (que é a base do IPR).

Será que o desempenho dos atletas do passado eram melhores que os da atualidade? É uma resposta complicada a ser dada, mas pode-se especular que a competitividade nas provas do passado era menor do que em tempos mais recentes. Se isso for tomado como verdade, a explicação para o fenômeno levantado anteriormente pode ser esta. Num modelo de maior competição, as diferenças entre os tempos (a performance relativa) tendem a ser mais apertadas, pois existe uma tendência a resultados mais consistentes e a utilização de estratégias e tecnologias cada vez mais próximas.

Analisando-se os resultados, pontualmente, verifica-se que Mark Allen esteve entre os TOP 10, por 11 anos, tendo figurado 6 vezes em primeiro lugar e outras 2 em segundo lugar. Dave Scoot também esteve entre os TOP 10 por 5 anos. Todavia, tal fato pode ser em função de uma menor competitividade (ou uma disputa menos equilibrada) nas provas de triatlo da época. Com base nos números, especialmente na análise da dispersão dos tempos médios, medido pelo desvio padrão, pode-se inferir que as provas são cada vez mais competitivas. Deve-se observar, todavia, como já salientado, que eventuais discrepâncias em termos de tendência na redução da variabilidade, podem ser explicadas, ao menos em parte, pelas condições, melhores ou piores, do clima em determinado ano. Tais fatos, porém, tornam a análise do IPR ainda mais importante para a mensuração do desempenho dos atletas.

Um ponto interessante, na utilização do IPR, é que ele se foca no desempenho relativo. Por exemplo, se o atleta A ganhar duas provas e o atleta B ganhar 2 provas, com base na simples análise do resultado final, eles tiveram o mesmo desempenho. Todavia, quando se trabalha com o conceito de desempenho relativo, levando-se em consideração não apenas a posição final, mas o tempo (medida de desempenho), pode ser que o atleta A tenha chegado em segundo lugar, nas provas que não ganhou, apenas 1 segundo atrás do atleta B, ao passo que o atleta B pode ter chegado em segundo lugar, mas com uma diferença de 180 segundos, nas provas em que o atleta A ganhou. Dessa forma, o desempenho relativo do atleta A seria melhor do que o do atleta B. Esse é um dos aspectos mais importantes do IPR.

Tabela 3. Comparativo entre Modelos de Classificação.

Atleta	STP	Atleta	SP5	Atleta	Diferença Tempo (s)	Ranking IPR
Allen	98	Allen	50	Scoot	-11097,2	1
Tinley	84	Scoot	50	Tinley	-7179,1	2
Reid	79	Reid	48	Allen	-4775	3
Scoot	74	Craig	46	Reid	-3284	4
Glah	61	Tynley	46	Hellriegel	-2522,2	5
Hellriegel	57	DeBoom	44	Craig	-2323,6	6
Welch	53	Hellriegel	43	Norman	-2268,4	7
Graig	46	Norman	42	DeBoom	-2029	8
DeBoom	46	Welch	42	Welch	-1979,7	9
Brown	43	McComack	41	Kiuru	-1831,4	10
Norman	42	Brown	40	McComack	-1660,7	11
Kiuru	42	Kiuru	38	Faris	-1053,9	12
McCormack	41	Faris	36	Brown	-951,9	13

Tabela 4. Comparativo entre Modelos de Classificação (continuação).

Atleta	STP	Atleta	SP5	Atleta	Diferença Tempo (s)	Ranking IPR
Faris	40	Glah	35	Glah	76,2	14
Timo	26	Timo	24	Timo	760,2	15
Widorff	25	Widorff	21	Widorff	1224,9	16

Aplicações práticas

O Índice de Performance Relativa permite a comparação entre o desempenho de atletas que competiram em diferentes épocas, em diferentes provas, pois não considera unicamente os tempos obtidos em sua análise, mas sim os tempos relativos (relacionando com o tempo médio dos competidores). Assim sendo, pode ser considerada uma medida mais efetiva de análise de desempenho. No limite, um atleta pode ganhar menos provas, mas se for mais constante em seus resultados, em relação à média dos competidores, pode ter um bom índice de desempenho. Da mesma forma,

aquele atleta que ganhou uma ou mais provas, por uma pequena diferença, mas tem um desempenho inconstante (maior variabilidade dos seus tempos em relação à média), ao longo do tempo, quando comparado aos seus concorrentes, pode apresentar um índice de desempenho relativo mais baixo. Assim sendo, tal medida de performance pode representar uma mudança importante na forma de ranqueamento dos atletas, com importantes aplicações práticas do ponto de vista de estruturação de treinamento e até mesmo em termos de estratégias de busca de patrocínios, na medida que para um atleta consistente, a medida pode implicar em um aumento de performance relativa, com efeitos positivos na busca de patrocínios.

Outro ponto a ser considerado é que o IPR pode ser calculado por modalidades, e não com base no resultado global, como fizemos. Para o cálculo por modalidade seriam calculados com base nos tempos de natação, ciclismo e corrida. Até a performance nas transições (tempo gasto entre as trocas de modalidades, como da natação para o ciclismo e do ciclismo para a corrida) poderiam ser consideradas para o cálculo do IPR.

O principal aspecto a ser considerado no IPR, como já mencionado, é a possibilidade de se fazer comparações de desempenho de atletas em provas diferentes, em períodos diferentes. Tal tipo de análise não é possível com a simples comparação dos tempos. No modelo, mais importante é a consistência de desempenho e o quanto o atleta teve uma performance relativa acima da média dos concorrentes. Em função disso, o IPR pode ser usado, inclusive como instrumento seletivo, para determinar atletas que irão representar um país, ou uma equipe, em determinada competição.

Caso o IPR seja calculado de forma fragmentada, no caso do triatlo, com índices específicos para as etapas de natação, ciclismo e corrida, tais informações podem ser utilizadas para que os técnicos e atletas redirecionem a estratégia de treinamento com o objetivo de melhora da performance relativas nas disciplinas necessárias.

Conclusões

O objetivo deste trabalho foi o de apresentar uma medida de performance relativa, com base nos resultados obtidos por atletas. Não se trata, portanto, de um modelo para prever performance, mas sim de um modelo para analisar e comparar a performance relativa de atletas. Na literatura existem muitos trabalhos já efetuados sobre modelagem e predição de performance, porém existe uma lacuna no estudo de medidas de performance relativa.

Vale destacar que algumas análises estatísticas, para esportes de alta performance, nos quais os resultados são muito próximos, muitas vezes com provas decididas por segundos, ou frações de segundo, acabam perdendo a força. Por exemplo, uma diferença não significativa, do ponto de vista estatístico, pode ter uma significância prática importante, em termos de resultados, especialmente em provas muito competitivas. Devemos ter isso em conta quando fazemos análises do tipo, sob o risco de cometermos alguns erros na interpretação dos dados e comprometermos nossas análises e mesmo o treinamento dos nossos atletas.

O modelo proposto, apesar de simples, permite fazer uma análise comparativa do desempenho relativo (e consistência) dos atletas. Pode ser utilizado com facilidade, pois a sua replicação é muito fácil.

Referências

1. Hendy HM, Boyer BJ. Specificity in the relationship between training and performance in triathlons. *Perceptual and Motor Skills*. 1995; 81: 1231-40.
2. Carmo EC *et al.* Análise do desempenho de atletas de elite no “Ironman” Brasil entre os anos de 2003 e 2010. *Revista Brasileira de Educação Física e Esportes*. São Paulo. 2014; 28(2): 57-64.
3. Lepers R. Analysis of Hawaii ironman performances in elite triathletes from 1981 to 2007. *Med Sci Sport Exerc*. 2008; 40: 1828-34.

4. Bentley DJ, Newell J, Bishop D. Incremental exercise test design and analysis: implications for performance diagnostics in endurance athletes. *Sports Med.* 2007; 37(7): 575-86.
5. Laursen PB, Rhodes EC, Langill RH, McKenzie DC, Taunton JE. Relationship of exercise test variables to cycling performance in an ironman triathlon. *Eur J Appl Physiol.* 2002; 87(4-5): 433-40.
6. Sleivert GG, Wenger HA. Physiological predictors of short course triathlon performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25(7): 871-6.
7. Frohlich M, Balter J, Pieter A, Schwarz M, Emrich E. Model-theoretic optimization approach to triathlon performance under comparative static conditions – Results based on the Olympic games 2012. *International Journal of Kinesiology & Sports Science.* 2013. 1(3): 9-14.
8. Atkinson G, Nevill AM. Selected issues in the design and analysis of sport performance research. *Journal of Sports Sciences.* 2001; 19: 811-27.
9. Bentley DJ, Millet GP, Vleck VE, McNaughton LR. Specific aspects of contemporary triathlon: implications for physiological analysis and performance. *Sports Med.* 2002; 32: 345-59.
10. Bentley DJ, Cox GR, Green D, Laursen PB. Maximising performance in triathlon: applied physiological and nutritional aspects of elite and non-elite competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2008; 11(4): 407-16.
11. Jeukendrup AE, Martin J. Improving cycling performance: how should we spend our time and money. *Sports Med.* 2001; 31(7): 559-69.
12. Jeukendrup AE, Jentjens RL, Moseley L. Nutritional Considerations in triathlon. *Sports Med.* 2005; 35: 163-81.
13. Disponível em: http://www.slowtwitch.com/news/top_ironman_hawaii_finishers_archive_58.html/ [2014 jun 07].
14. Malcata RM, Vandenbogaerde TJ, Hopkins WG. Using Athletes “World Rankings to Assess Countries” Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2014. 9: 133-38.