

A influência da natação no desempenho do triathlon: implicações para o treinamento e competição

The influence of swimming performance in triathlon: implications for training and competition

Adriana Garcia Pacheco¹
Gerson dos Santos Leite^{2,3}
Ricardo Dantas De Lucas¹
Luiz Guilherme Guglielmo¹

Resumo – O triathlon é um esporte que envolve três modalidades diferentes: a natação, o ciclismo e a corrida - cada uma delas contribui diferentemente para o desempenho do triatleta. Neste sentido, este trabalho buscou organizar os fatores que determinam o desempenho na natação e como isto pode ser aplicado no treinamento e competição dos triatletas. Para tanto, foi realizada busca de artigos relacionados à natação no triathlon, utilizando os seguintes termos: triathlon, triatleta, performance na natação e suas traduções para o inglês quando necessário. A partir disso, destaca-se a natação como a modalidade mais intensa durante um triathlon. Nas provas curtas do triathlon, a intensidade desta etapa parece ser superior ao limiar anaeróbio. O tempo final desta primeira etapa do triathlon parece correlacionar-se positivamente com o tempo final das provas curtas, o que não ocorre nas provas mais longas. Nas provas com distância short e olímpica, a estratégia adotada na etapa da natação parece influenciar diretamente no resultado final da prova. Assim, o planejamento das cargas de treinamento entre as três modalidades do triathlon deve levar em consideração a distância e o formato das provas disputadas para obtenção do sucesso.

Palavras-chave: Desempenho esportivo; Educação física e treinamento; Natação.

Abstract – Triathlon is a sport that involves three different exercise modes, swimming, cycling and running, each of which contributes differently to the triathlete's performance. The objective of the present study was to analyze the factors that determine performance in swimming and how this can be used in triathletes' training and competitions. We searched articles on triathlon swimming using the following keywords in Portuguese: "triathlon," "triatleta," "performance na natação," and their translations into English when necessary. Swimming is considered the most intense phase during a triathlon event. In short triathlon races, the intensity of this phase seems to be higher than the anaerobic threshold. The split time of this first phase seems to correlate positively with final time of the short races, which is not true for longer races. During the short and Olympic triathlon, the pacing strategy adopted at the swimming phase seems to directly influence the final outcome of the race. Thus, the planning of training loads within the three exercise modes of triathlon must take into consideration the distance and format of the races to achieve success.

Key words: Physical education and training; Sports performance; Swimming.

1 Universidade Federal de Santa Catarina. Laboratório de Esforço Físico, Programa de Pós-

Graduação em Educação Física. Florianópolis. SC, Brasil.

2 Universidade Nove de Julho. Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação. São Paulo. SP. Brasil.

3 Universidade São Judas Tadeu. Programa de Pós Graduação em Educação Física. São Paulo. SP. Brasil.

Recebido em 12/06/11
Revisado em 04/08/11
Aprovado em 11/09/11



Licença
Creative Commom

INTRODUÇÃO

O *triathlon*, modalidade desportiva que combina natação, ciclismo e corrida, tem despertado o interesse de muitos pesquisadores desde a sua primeira disputa oficial, em 1978, no Havaí, quando 15 participantes largaram e apenas 12 chegaram ao final¹. O esporte, que teve sua origem em um desafio, é muito difundido atualmente, já figurando no quadro de modalidades desportivas olímpicas (desde o ano de 2000, na Olimpíada de Sidney, Austrália).

Atualmente, o *triathlon* é disputado em diferentes distâncias, nas quais a menor é completada em, aproximadamente, 55 minutos (conhecida como *Short Triathlon*) e a maior (*Ironman*) tem o recorde próximo a 08 horas, com limite de 17 horas para seu término. Na prova chamada olímpica, o atleta nada 1,5 km, pedala 40 km e corre 10 km, sendo completada por volta de 2 horas pelos primeiros atletas². Para cada uma das distâncias, sendo “curtas” ou “longas”, como classificado por Bentley et al.³, parecem existir diferentes contribuições dos fatores que determinam o desempenho do triatleta, sendo eles fisiológicos, de treinamento ou competição⁴.

Dos fatores fisiológicos, destacam-se elevado valor de consumo máximo de oxigênio^{5,6} e de limiar anaeróbio⁷, merecendo destaque, também, a eficiência metabólica, denominada economia de movimento^{2,8}. Para os fatores ligados ao treinamento, apresentam-se como importantes o volume de treinamento¹, a intensidade⁴ e os equipamentos utilizados⁹. E, por fim, os fatores que também influenciam no desempenho do triatleta são os associados à competição, como a tática empregada durante a prova^{7,10}.

Além disso, a relação entre o desempenho isolado de cada modalidade (natação, ciclismo e corrida) com o desempenho final do *triathlon* ainda é pouco estudada. Estudos nessa linha podem contribuir para redução do tempo final dos atletas nas competições¹⁰⁻¹². De Vito et al.⁸, por exemplo, encontraram correlações de diferentes magnitudes entre a natação, o ciclismo e a corrida com o tempo total na prova de distância olímpica ($r = 0,60$; $r = 0,94$ e $r = 0,82$ respectivamente). Os maiores valores foram encontrados para o ciclismo e corrida, atribuídos pelos autores pela elevada contribuição percentual das duas modalidades no tempo total (50% e 30% respectivamente), comparados à natação (apenas 20%).

Várias pesquisas têm estudado a influência do desempenho no ciclismo e corrida durante o *triathlon*, sobre o desempenho total¹³⁻¹⁵, porém não foram encontrados estudos que enfoquem o desempenho da natação e como ela pode influenciar a prova de *triathlon*. Este trabalho buscou informações relevantes sobre natação no *triathlon* e sua influência no desempenho de triatletas, apresentando-as de uma forma que possam ser proveitosas tanto para atletas e técnicos quanto para pesquisadores e estudiosos do *triathlon*.

Para isto, realizou-se uma revisão de literatura, destacando-se as seguintes palavras-chave: *triathlon*, triatleta, desempenho e natação, e suas traduções para o inglês, quando necessário, tendo como fonte de busca a base de dados Pubmed, o Portal de Periódicos da CAPES e o Google Acadêmico, sendo selecionados os artigos que estavam relacionados com o objetivo do estudo.

A NATAÇÃO NO TRIATHLON: ASPECTOS DO DESEMPENHO E FISIOLÓGICOS

A natação no *triathlon* demonstra diferentes características em seu desenvolvimento, já que existe diferença em sua duração, com seu tempo médio para atletas de elite variando de nove a 55 minutos (tempo dependente da distância da prova). Neste sentido, a duração da etapa modifica a contribuição percentual no tempo total (9,4 a 17,0%). A tabela 1 apresenta as diferentes competições com suas distâncias, o melhor tempo de triatletas (masculino e feminino) em provas realizadas no Brasil, em 2008, e a contribuição percentual para a composição do tempo total de cada *triathlon* analisado.

Tabela 1. Melhor tempo para as diferentes distâncias nadadas durante provas de *triathlon*.

Prova	Distância da natação	Tempo masculino	Tempo feminino	Contribuição no tempo total [®]
Short*	750m	9min18s	9min45s	15,1 e 14,1%
Olimpica*	1500m	18min33s	20min26s	17,0 e 16,2%
Meio Ironman#	1900m	24min12s	25min05s	10,3 e 9,4%
<i>Ironman</i> #	3800m	50min52s	55min46s	10,0 e 9,6%

*Dados do Campeonato Brasileiro de 2008 (Fonte: www.cbtri.org.br); # Dados das etapas do Circuito Mundial realizada no Brasil em 2008 (Fonte: www.ironmanbrasil.com.br e www.meioironman.com.br). [®]Valores para as provas masculinas e femininas respectivamente.

Os índices fisiológicos que determinam a melhoria do desempenho com estas durações estão relacionados principalmente ao consumo máximo de oxigênio ($VO_2\max$), para duração inferior a 10min e ao limiar anaeróbio, quando a duração se encontra entre 10-60 min¹⁶. Mesmo assim, poucos são os estudos que descrevem tais índices fisiológicos relativos à natação de triatletas, provavelmente, pela dificuldade em sua determinação.

Os testes para avaliação dos índices fisiológicos que determinam a melhoria na natação devem ser realizados com o máximo de especificidade¹⁸⁻²¹, pois comparando estudos que avaliaram o $VO_2\max$ em triatletas, utilizando ergômetro de braço como Denadai et al.²¹, os valores obtidos podem não ter avaliado o estado de treinamento dos triatletas, pois o ergômetro pode recrutar grupos musculares do tronco e braço que não são utilizados na natação, ficando muito abaixo quando comparado com o valor obtido por Neal et al.¹⁹ e Kohrt et al.²² em avaliações específicas. O valor do $VO_2\max$ dos estudos citados estão relacionados na tabela 2.

Tabela 2. Consumo máximo de oxigênio de triatletas em ml/kg/min nas diferentes modalidades.

Estudo	Natação	Ciclismo	Corrida
Roels et al. ²⁰	53,0 ± 6,7	68,2 ± 6,8	-
Denadai et al. ²¹	35,4 ± 3,7#	58,8 ± 4,6	61,8 ± 2,9
Kohrt et al. ²²	48,3 ± 1,6	53,4 ± 1,5	57,4 ± 1,4

valores obtidos no ergômetro de braço.

O limiar anaeróbio é comumente determinado pela mensuração do lactato sanguíneo, método invasivo que necessita coleta de sangue, ou pela

medida dos parâmetros ventilatórios (limiar ventilatório) durante esforço progressivo²⁶.

Alguns trabalhos têm encontrado correlação entre o limiar anaeróbio e o desempenho aeróbio²⁴ e com o desempenho final do *triathlon*¹⁶ e nas modalidades que o compõem²⁵.

Denadai e Balikian⁷ demonstraram correlação deste índice obtido na natação, com a velocidade média durante um *Short Triathlon* ($r = 0,98$), corroborando os resultados obtidos por Balikian e Denadai²⁷ que encontraram correlação de $r = 0,92$ durante a natação no Meio *Ironman*. Assim, o limiar anaeróbio da natação parece ser um excelente preditor do desempenho desta modalidade nas provas de *triathlon*.

Outro aspecto fisiológico importante durante provas de *triathlon* é a intensidade em que os atletas executam as modalidades, pois parece que o efeito residual do exercício anterior provoca um aumento da demanda fisiológica no exercício subsequente, havendo, assim, um decréscimo no desempenho²⁶.

Neste sentido, parece importante determinar a intensidade de esforço em que os atletas executam a natação no *triathlon*, já que esta pode influenciar diretamente no desempenho total da prova. O lactato tem sido demonstrado como um importante marcador da intensidade de esforço durante atividades contínuas e aeróbias²⁸. Alguns estudos têm apresentado a concentração de lactato ([Lac]) durante provas de *triathlon*, demonstrando que a natação é a modalidade executada em maior intensidade, comparada ao ciclismo e à corrida^{7,28,29}. A tabela 3 apresenta alguns estudos que determinaram a [Lac] da natação durante *triathlons*.

Tabela 3. Concentração de lactato após provas de natação no *triathlon*.

Estudo	Distância	[Lac] (mmol.L ⁻¹)
Costa e Kokubun ²⁸	750m	6,7
Peeling et al. ³⁶	750m	9,1
Delextrat et al. ³³	750m	9,1
González-Haro et al. ²⁹	1500m	6,4
Denadai e Balikian ⁷	1900m	5,4
Laursen et al. ³⁴	3000m	5,5

Denadai e Balikian⁷ utilizaram um valor fixo de 4 mmol.L⁻¹ de lactato para a determinação do limiar anaeróbio de triatletas. Nota-se, na tabela 3, que a etapa da natação é realizada em uma intensidade acima deste valor, o que pode ser prejudicial ao ciclismo ou mesmo ao desempenho da prova como um todo. Uma limitação dos estudos que apresentam a [Lac] durante o *triathlon* é não apresentar a variação da intensidade durante a prova, fato este destacado em outros trabalhos^{11,30}, mas que também não conseguiram relacionar esta variação com a [Lac] pós prova.

Os indicadores fisiológicos de intensidade determinados em laboratório e/ou campo, e comparados com situações de competições, podem ajudar a entender melhor o desempenho, as adaptações do processo de treinamento, assim como a escolha de estratégias de ritmo durante uma prova.

A NATAÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO TOTAL DA PROVA

Alguns estudos que caracterizaram fisiologicamente os triatletas não levaram em consideração a natação, sugerindo que seu desempenho não influenciaria o tempo total da prova de forma positiva⁶. De Vito et al.⁸ encontraram que o ciclismo e corrida seriam mais determinantes para o desempenho do *triathlon*, pela alta contribuição percentual das duas modalidades, no tempo total da competição analisada (50% e 30% respectivamente), quando comparados à natação (20%).

Schabort et al.² corroboram essa crença, pois apresentam uma equação para prever o desempenho de triatletas em distância olímpica e não incluem o desempenho da natação, já que em seu estudo o resultado no teste de 400m dos atletas (homens e mulheres) não se correlacionou com os 1500m da prova, excluindo-o da regressão apresentada. Já Binnie et al.³¹ verificaram o efeito de diferentes aquecimentos no desempenho da natação no short triathlon, demonstrando não existir diferenças no tempo total e na natação quando se aquece nadando, correndo ou sem a existência de aquecimento, mostrando que o desempenho no ciclismo e corrida não foram prejudicados. Tais autores não avaliaram diretamente a relação da natação com o desempenho final do short triathlon, algo que Schabort et al.² fizeram na distância olímpica e encontraram correlação da natação das mulheres com o tempo final da competição, sugerindo inicialmente existir uma boa relação com o desempenho do triathlon e que isso possa ser dependente do gênero.

Para responder a primeira hipótese, Vleck et al.¹¹ analisaram o desempenho de 24 triatletas homens participantes da Copa do Mundo de *Triathlon* na distância olímpica. Monitoraram as três etapas da prova, dos atletas da categoria elite por meio de um sistema de vídeo e GPS. Para a natação, a velocidade medida nas distâncias de 222m; 496m; 915m e 1189m foram correlacionadas com a colocação final da natação ($r = -0,83$; $r = -0,82$; $r = -0,67$ e $r = -0,79$, com $p < 0,01$ respectivamente) e, a colocação final no *triathlon* foi correlacionada com a velocidade média de nado ($r = -0,52$; $p < 0,01$) e com a colocação do atleta após esta etapa ($r = 0,44$, $p < 0,05$), demonstrando que a natação pode ter grande importância para o desempenho final dos triatletas de elite em provas com distância olímpica.

Corroborando com estes achados e confirmando a segunda hipótese, Vleck et al.³⁰ analisaram atletas homens e mulheres durante um etapa do Mundial de 2002 e também demonstraram existir relação da natação com o desempenho final na prova de triathlon, tanto para homens, quanto para as mulheres (Tabela 4). Além disso, verificaram que a estratégia de nado foi diferente entre os gêneros e que isto influenciou diferentemente o desempenho final no triathlon, pois para as mulheres a influência da natação na competição analisada foi maior.

Leite et al.³² analisando diferentes etapas do Troféu Brasil de Triathlon que tem distância olímpica para os principais atletas, também mostraram

que a natação pode influenciar diferentemente o desempenho total da prova e que isso pode ser dependente da altimetria do percurso de ciclismo e corrida, pois afeta o desempenho dos atletas nestas modalidades além, do período do ano que pode influenciar direta no planejamento do treinamento do atleta. A Tabela 4 apresenta estudos correlacionais entre o desempenho final de triatletas e cada uma das modalidades que compõem o esporte, em diferentes níveis de competição e distâncias.

Tabela 4. Estudos que avaliam a influência das modalidades no tempo total de prova de triatletas, em relação à distância percorrida, tipo de competição e gênero.

Estudo	N	Distância	Competição	Gênero	Correlação de Pearson		
					Natação	Ciclismo	Corrida
De Vito et al. ⁸	6	OL	Regional	Masculino	0,60	0,94*	0,82*
Schabort et al. ²	5	OL	Nacional	Masculino	-0,08	0,98*	0,93*
Schabort et al. ²	5	OL	Nacional	Feminino	0,75*	0,84*	0,74*
Vleck et al. ¹¹	24	OL	Internacional	Masculino	0,52*	-0,18	0,86*
Vleck et al. ³⁰	68	OL	Internacional	Masculino	0,42*	0,39*	0,94*
Vleck et al. ³⁰	35	OL	Internacional	Feminino	0,49*	0,47*	0,71*

(*) correlação significativa. OL = *Triathlon* Olímpico.

É importante destacar os diferentes n amostrais utilizados pelos estudos citados acima, fato este que pode interferir no poder estatístico do teste de correlação e consequentemente, na possível relação entre o desempenho final do *triathlon* e o desempenho de cada modalidade. De qualquer forma, estes dados provenientes dos poucos estudos correlacionais publicados, sugerem uma tendência de existir maior correlação do desempenho da natação com o tempo total das provas de *triathlon* mais curtas.

Sugere-se a realização de novos estudos, envolvendo *triathlon* de diferentes distâncias, especialmente, para atletas femininas.

A INFLUÊNCIA DA NATAÇÃO NO DESEMPENHO DO CICLISMO

Algumas pesquisas sobre *triathlon* vêm enfatizando que as exigências metabólicas induzidas durante uma das etapas da competição pode prejudicar o desempenho nas demais modalidades da prova^{3,13}. A maioria delas tem dado atenção aos efeitos do ciclismo no subsequente desempenho da corrida e poucos estudos têm demonstrado os efeitos da natação em relação ao desempenho no ciclismo e no *triathlon*^{26,33,34}. A princípio, a duração e a intensidade na qual a etapa de natação é realizada parecem influenciar o ciclismo.

Delextrat et al.³⁵ encontraram alterações significativas em alguns parâmetros fisiológicos, analisando o efeito de 1500m de natação no ciclismo. O estudo consistiu em comparar as respostas fisiológicas ao desempenho de 30 minutos de ciclismo a 75% da potencia aeróbia máxima, após a natação, em comparação ao ciclismo isolado em triatletas treinados de nível nacional da França. Tais autores encontraram aumento no VO₂ (5,0%), no volume expiratório (15,7%), na frequência cardíaca (9,3%) e respiratória (19,9%), além de uma perda de 13% na eficiência (gasto energético) no

ciclismo, comparado com o ciclismo isolado, após a realização da natação na distância olímpica e com [Lac] de $6,9 \pm 2,6 \text{ mmol.L}^{-1}$.

Já Laursen et al.³⁴ estudaram os possíveis efeitos provocados por 3000m de natação, precedendo 3h de ciclismo a 60% do VO_2max e encontraram que a velocidade de nado, na qual foi realizada essa distância, não interferiu de maneira significativa nas respostas de consumo de oxigênio (VO_2), frequência cardíaca (FC) ou volume expiratório (VE) em triatletas treinados durante o ciclismo. Em contraste, Kreider et al.²⁶ relataram queda ($p < 0,05$) de 17% de potência no ciclismo durante simulação de 40km em 75min, aumento ($p < 0,05$) nas respostas de VO_2 , VE, volume de ejeção, débito cardíaco e na pressão arterial média no ciclismo, após a realização de 800m de natação, em comparação com a mesma distância sem exercício prévio.

Peeling et al.³⁶ realizaram um estudo comparando a velocidade da natação, na qual os triatletas nadavam a 80–85%, 90–95% e 100% de sua velocidade máxima, associando ao desempenho de ciclismo subsequente. O estudo foi realizado na distância *short* (750m de natação, 20km de ciclismo e 5km de corrida) e o ciclismo mais rápido foi o realizado após a natação em velocidade 80–85% da máxima, sugerindo a existência de um possível limiar de intensidade de realização da natação, acima do qual, o desempenho de ciclismo pode ser prejudicado. Os autores atribuem a perda de desempenho no ciclismo após nadar em alta intensidade (100%) aos possíveis aumentos da [La] e ao acúmulo de H^+ . Alguns estudos comprovaram que os níveis de lactato sanguíneo são mais elevados ao final da etapa de natação que nas demais etapas do *triathlon*^{37,38}.

O'Toole e Douglas¹⁷ enfatizam que os exercícios de *endurance* como o *Triathlon* Olímpico são limitados parcialmente pela depleção do glicogênio muscular e desequilíbrio ácido base. Alguns dos fatores que podem influenciar as concentrações sanguíneas de lactato são: i) a composição dos diferentes tipos de fibras musculares, ii) a densidade capilar, iii) a mobilização preferencial de gorduras como substrato energético, relativamente aos carboidratos, para a mesma intensidade relativa de exercício, assim como iv) o transporte facilitado do lactato através das membranas celulares, quer para a circulação quer para a mitocôndria (através da ação dos transportadores protéicos de monocarboxilato – MCT)³⁹. De acordo com Delextrat et al.³⁵, a influência que a natação pode ter no ciclismo é dependente da distância em que esta é realizada (provas de curta versus longa duração), pois quanto mais rápida for a velocidade empregada durante a etapa de natação, maiores serão os efeitos no ciclismo, induzindo, assim, alterações metabólicas importantes. Assim, parece que o rendimento no ciclismo possa ser dependente da intensidade e duração na qual a etapa de natação é realizada^{34,36}.

Mesmo assim, com a oficialização do “vácuo” na etapa do ciclismo, nas provas de distância *Short* e Olímpica, na década de 90 do século passado, a influência da natação no ciclismo e no desempenho final do triatlo pode ter sofrido mudanças, pois os atletas poderiam usar o *vácuo* para amenizar os efeitos deletérios da natação e melhorar o rendimento na corrida⁴⁰. Porém,

ainda são necessários estudos adicionais para determinar se as interferências nas respostas fisiológicas durante o ciclismo após o desempenho da natação poderiam influenciar o desempenho da corrida subsequente e o tempo total de prova.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise dos estudos apresentados, destaca-se que a natação mostra-se como a modalidade mais intensa durante um *triathlon*, provavelmente, por ser a primeira e ter sua duração inferior ao ciclismo e corrida. Nas provas mais curtas do *triathlon*, nas quais a natação tem duração entre 10 e 30 min, a intensidade desta etapa parece ser superior ao limiar anaeróbio. Alguns estudos encontraram uma relação negativa entre a concentração de lactato sanguíneo ao final desta etapa, com o desempenho das modalidades subsequentes. Já o tempo final desta primeira etapa do *triathlon*, parece correlacionar-se positivamente com o tempo final das provas curtas. Nas provas mais longas, esta relação parece não existir, ou seja, o desempenho na natação tem menor influência no resultado final do *triathlon*. Assim, nas provas de *triathlon Short* e Olímpico, a estratégia de intensidade adotada na etapa da natação pode influenciar diretamente no resultado final.

Com isso, o planejamento e a distribuição de cargas de treinamento entre as três modalidades do *triathlon* devem levar em consideração à distância e o formato das principais provas disputadas, já que, nas provas “curtas” (por ex. Olímpico), um bom desempenho de natação parece ser fundamental para o rendimento final e, nas provas mais longas (por ex. *Iron-man*) esta modalidade não parece ser determinante do desempenho final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. O'Toole ML, Douglas PS, Hiller WDB. Applied physiology of a triathlon. *Sports Med* 1989;8:201-5.
2. Schabert EJ, Killian SC, Gibson AA, Hawley JA, Noakes, TD. Prediction of triathlon race time from laboratory testing in national triathletes. *Med Sci Sport Exerc* 2000;32:844-9.
3. Bentley DJ, Millet GP, Vleck VE, Mcnaughton IR. Specific aspects of contemporary triathlon: implications for physiological analysis and performance. *Sports Med* 2002;32:345-59.
4. Coutts AJ, Wallace LK, Slattery KM. Monitoring Changes in Performance, Physiology, Biochemistry, and Psychology during Overreaching and Recovery in Triathletes. *Int J Sports Med* 2007;28:125-34.
5. Sleivert GG, Rowlands DS. Physical and physiological factors associated with success in the triathlon. *Sports Med* 1996;22(1):8-18.
6. Millet GP, Dreano P, Bentley DJ. Physiological characteristics of elite short- and long distance triathletes. *Eur J Appl Physiol* 2003;88:427-30.
7. Denadai BS, Balikian JP. Relação entre limiar anaeróbio e “performance” no short triathlon. *Rev Paul Edu Fis* 1995;9:10-15.
8. De Vito G, Bernardi M, Sproviero E, Figura F. Decrease of endurance performance during Olympic triathlon. *Int J Sports Med* 1995;16(1):24-8.
9. Hendy HM, Boyer BJ. Specificity in relationship between training and performance in triathlons. *Perc Mottor Skills* 1995;81:1231-40.

10. Abbiss CR, Quod MJ, Martin DT, Netto KJ, Nosaka K, Lee H et al. Dynamic Pacing Strategies during the Cycle Phase of an Ironman Triathlon. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(4):726-34.
11. Vleck VE, Bürgi A, Bentley DJ. The consequences of swim, cycle, and run performance on overall result in elite olympic distance triathlon. *Int J Sports Med* 2006;27:43-8.
12. Le Meur Y, Hausswirth C, Dorel S, Bignet F, Brisswalter J, Bernard T. Influence of gender on pacing adopted by elite triathletes during a competition. *Eur J Appl Physiol* 2009;106(4):535-45.
13. Millet GP, Vleck VE. Physiological and biomechanical adaptations to the cycle to run transition in olympic triathlon: review and practical recommendations for training. *Br J Sports Med* 2000;34:384-90.
14. Hausswirth C, Lehénaff D. Physiological demands of running during long distance runs and triathlons. *Sports Med* 2001;31(9):679-89.
15. Millet GP, Vleck VE, Bentley DJ. Physiological differences between cycling and running: lessons from triathletes. *Sports Med* 2009;39(3):179-206.
16. Caputo F, Oliveira MFM, Greco CC, Denadai BS. Exercício aeróbio: Aspectos bioenergéticos, ajustes fisiológicos, fadiga e índices de desempenho. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009;11(1):94-102.
17. O'Toole ML, Douglas PS. Applied physiology of triathlon. *Sports Med* 1995;19:251-267.
18. Osorio J, Donoso H, Arias M. Rendimiento deportivo en triatletas. *Rev Educ Fis Chile* 1990;222:15-8.
19. Neal CM, Hunter AM, Galloway SD. A 6-month analysis of training-intensity distribution and physiological adaptation in Ironman triathletes. *J Sports Sci* 2011;29(14):1515-23.
20. Roels B, Schmitt L, Libicz S, Bentley D, Richalet J-P, Millet G. Specificity of VO2MAX and the ventilatory threshold in free swimming and cycle ergometry: comparison between triathletes and swimmers. *Br J Sports Med* 2005;39:965-8.
21. Denadai BS, Piçarro IC, Russo AK. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio determinados em testes de esforço máximo, na esteira rolante, bicicleta ergométrica e ergômetro de braço, em triatletas brasileiros. *Rev Paul Edu Fis* 1994;8:49-57.
22. Kohrt WM, O'Connor JS, Skinner JS. Longitudinal assessment of responses by triathletes to swimming, cycling, and running. *Med Sci Sports Exerc* 1989;21:569-75.
23. Amann M, Subudhi AW, Foster C. Predictive validity of ventilatory and lactate thresholds for cycling time trial performance. *Scand J Med Sci Sports* 2006;16(1):27-34.
24. Larsson P, Olofsson P, Jakobsson E, Burlin I, Hendriksson-larsen K. Physiological predictors of performance in cross-country skiing from treadmill tests in male and female subjects. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:347-53.
25. Dengel DR, Flynn MG, Costill DL, Kirwan JP. Determinants of success during triathlon competition. *Res Q Exerc Sport*. 1989;60(3):234-8.
26. Kreider RB, Boone T, Thompson WR, Burkes S, Cortes CW. Cardiovascular and thermal responses of triathlon performance. *Med Sci Sports Exerc* 1988;20(4):385-90.
27. Balikian PJ, Denadai BS. Resposta metabólica e cardiovascular durante o triatlo de meio ironman. Relação com a performance. *Motriz* 1995;1:44-51.
28. Costa JMP, Kokubun E. Lactato sanguíneo em provas combinadas e isoladas do triatlo: possíveis implicações para o desempenho. *Rev Paul Edu Fis* 1995;9(2):125-30.
29. Gonzalez-Haro C, Gonzalez-de-Suso JM, Padulles JM, Drobic F, Escanero JF. Physiological adaptation during short distance triathlon swimming and cycling sectors simulation. *Physiol Behav* 2005;86: 467-74.
30. Vleck VE, Bentley DJ, Millet GP, Bürgi A. Pacing during an elite Olympic distance triathlon: comparison between male and female competitors. *J Sci Med Sport* 2008;11:424-432.
31. Binnie MJ, Landers G, Peeling P. Effect of different warm-up procedures on subsequent swim and overall sprint distance triathlon performance. *J Strength Cond Res* 2011; Available from: <http://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/publishahead/Effect_of_different_warm_up_procedures_on.98572.aspx> [2012 jan 10] doi:10.1519/JSC.0b013e31823f29c6.

32. Leite GS, Urtado CB, Salles FCA, Donatto FF, Prestes J, Borin JP, et al. O rendimento esportivo no triathlon a partir da análise das etapas de competição. *Rev Educ Fís* 2006;7(1):37-43.
33. Delextrat A, Tricot V, Bernard T, Vercruyssen F, Hausswirth C, Brisswalter J. Effects of swimming with a wet suit on energy expenditure during subsequent cycling. *Canadian J Applied Physiol* 2003;28(3):356-69.
34. Laursen PB, Rhodes EC, Langill RH. The effects of 3000-m swimming on subsequent 3-h cycling performance: implications for ultra endurance triathletes. *Eur J Appl Physiol* 2000;83:28-33.
35. Delextrat A, Brisswalter J, Hausswirth C, Bernard T, Vallier JM. Does Prior 1500-m Swimming Affect Cycling Energy Expenditure in Well-Trained Triathletes? *Canadian J Applied Physiol* 2005;30(4):392-403.
36. Peeling PD, Bishop DJ, Landers GJ. Effect of swimming intensity on subsequent cycling and overall triathlon performance. *Br J Sports Med*.2005;39:960-964.
37. Margaritis I. Facteurs limitants de la performance en triathlon. *Can J Appl Physiol* 1996;21:1-15.
38. Farber HW, Schaefer EJ, Franey R, Grimaldi R, Hill NS. The endurance triathlon: metabolic changes after each event and during recovery. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23(8):959-65.
39. Brooks GA. Intra- and extra-cellular lactate shuttles. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:790-9.
40. Hausswirth C, Vallier JM, Lehenaff D, Brisswalter J, Smith D, Millet G, et al. Effect of two drafting modalities in cycling on running performance. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:3,485-92.

Endereço para correspondência

Gerson dos Santos Leite
Universidade Nove de Julho
Departamento de Educação
Campus Memorial - Barra Funda
CEP: 01156-050 - São Paulo - SP
E-mail: gersonslt@gmail.com