

RELAÇÃO TEMPO DA MODALIDADE E TEMPO TOTAL DA PROVA NO TRIATHLON NA DISTÂNCIA OLÍMPICA: EXISTE MODALIDADE DETERMINANTE?

Raphael Schmidt¹, Gabriel Franco¹, Lucca Fazan¹, Dilmar Pinto Guedes Junior¹
Rodrigo Pereira da Silva¹

RESUMO

Introdução: o triathlon é uma modalidade esportiva que exige alto desempenho aeróbico, controle de fadiga e transições eficientes entre três modalidades distintas: natação, ciclismo e corrida. **Objetivo:** identificar qual das três modalidades apresenta maior influência no tempo total de prova no triathlon olímpico. **materiais e métodos:** foram analisadas oito etapas do Troféu Brasil de Triathlon e quatro etapas do Triathlon Internacional de Santos, totalizando 240 resultados (120 masculinos e 120 femininos), considerando os 10 melhores tempos de cada prova por categoria. Foram aplicadas estatísticas descritivas, teste de normalidade de Shapiro-Wilk e regressão linear múltipla para avaliar a contribuição relativa de cada modalidade no tempo final. **Resultados:** entre as mulheres, a corrida foi a modalidade mais influente nas duas competições analisadas. Já entre os homens, a natação mostrou maior impacto, especialmente no Troféu Brasil. **Discussão:** os resultados encontrados sugerem que a modalidade que apresenta maior influência no tempo total da prova varia de acordo com o gênero, a prova e possíveis fatores externos como clima, temperatura e relevo. **Conclusão:** treinamentos direcionados e adaptados às especificidades de cada atleta e competição são fundamentais para o melhor desempenho no triathlon olímpico.

Palavras-chave: Esporte. Desempenho. Predominante.

ABSTRACT

Relationship between time spent on each discipline and total race time in olympic distance triathlons: is there a determining factor in which discipline?

Introduction: triathlon is a sport that requires high aerobic performance, fatigue control and efficient transitions between three different disciplines: swimming, cycling and running. **Objective:** to identify which of the three modalities has the greatest influence on the total race time in the olympic triathlon. **Materials and Methods:** eight stages of the Brazilian Triathlon Trophy and four stages of the Santos International Triathlon were analyzed, totaling 240 results (120 male and 120 female), considering the 10 best times of each race per category. **Descriptive statistics, Shapiro-Wilk normality test and multiple linear regression were applied to evaluate the relative contribution of each modality to the final time. Results:** among women, running was the most influential modality in the two competitions analyzed. Among men, swimming had a greater impact, especially in the Brazil Trophy. **Discussion:** The results found suggest that the modality that has the greatest influence on the total time of the test varies according to the gender, the test and possible external factors such as climate, temperature and relief. **Conclusion:** that targeted training adapted to the specificities of each athlete and competition is fundamental for the best performance in the Olympic triathlon.

Key words: Sport. Performance. Predominant.

1 - Grupo de Estudos Multidisciplinar em Educação Física e Esportes, Universidade Metropolitana de Santos, Santos, São Paulo, Brasil.

Autor correspondente:
Rodrigo Pereira da Silva.
profrodrigossilva@unimes.br

E-mail dos autores :
rapha_schmidt@icloud.com
gabrielmarques224@gmail.com
luccafazan@gmail.com
dilmar.junior@unimes.br
profrodrigossilva@unimes.br

INTRODUÇÃO

O triathlon é um esporte multidisciplinar que envolve, sequencialmente, três etapas: natação, ciclismo e corrida, as quais são unidas por duas transições: da natação para o ciclismo (T1) e do ciclismo para a corrida (T2) (Bentley e colaboradores, 2002).

Dessa forma, os melhores resultados na competição estão relacionados à habilidade de unir adequadamente esses diferentes momentos da prova, evidenciando a importância do treinamento voltado para o aperfeiçoamento das transições (Hue e colaboradores, 1998).

Segundo Pacheco (2012), conhecer a distância da prova é fundamental para determinar a ênfase das cargas de treinamento em cada modalidade, identificando aquela que se destaca para um melhor desempenho.

No triathlon olímpico, a prova é composta por 1,5 km de natação, 40 km de ciclismo e 10 km de corrida, com os primeiros colocados concluindo a competição em aproximadamente duas horas (Schabert e colaboradores, 2000).

De acordo com Voltolini (2009), a ordem das modalidades influencia o desempenho do atleta, uma vez que a experiência, a exaustão e o cansaço impactam negativamente as etapas subsequentes.

O local da prova também influencia os resultados, pois fatores como terreno plano ou com aclives, condições climáticas e o calendário competitivo interferem na periodização e preparação dos atletas, podendo melhorar ou prejudicar o desempenho final (Leite e colaboradores, 2008).

Kreider (1988) observou que os triatletas apresentaram uma perda de 17% na potência do ciclismo após a natação na distância olímpica.

Segundo Pacheco (2012), a natação e o ciclismo não exercem influência significativa sobre a corrida no que se refere às respostas cardiorrespiratórias (frequência cardíaca e VO_2); contudo, os níveis de lactato na corrida isolada foram mais baixos quando comparados com a corrida realizada após a natação e o ciclismo.

No trabalho de Scorcine e colaboradores, (2015) em provas de longa distância, nenhuma das modalidades se destaca como determinante para o desempenho.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi investigar a relação entre tempo de cada modalidade e tempo total da prova para determinar se existe uma modalidade determinante para o resultado.

MATERIAS E MÉTODOS

Após aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa da Universidade Metropolitana de Santos (CAAE: 53488016.8.0000.5509 e parecer: 4.338.307).

Este estudo de natureza quantitativa, descritiva e analítica utilizou como base de dados os resultados oficiais de provas de triathlon no formato olímpico, especificamente das competições Troféu Brasil de Triathlon (TB) e Triathlon Internacional de Santos (IS), reconhecidas nacionalmente pela sua regularidade e pelo alto nível técnico dos participantes.

Foram analisadas 8 etapas do Troféu Brasil e 4 etapas do Internacional de Santos, abrangendo os 10 melhores tempos masculinos e 10 melhores tempos femininos de cada evento, totalizando 240 observações ($n=120$ do sexo masculino e $n=120$ do sexo feminino). Essa escolha baseou-se na representatividade estatística e na consistência do desempenho dos atletas de elite ao longo das provas.

Os dados foram coletados diretamente dos boletins oficiais disponibilizados pelas organizações dos eventos, contendo os tempos individuais de natação, ciclismo, corrida e o tempo total. As variáveis principais analisadas foram: Tempo total de prova. Tempo da natação, tempo do ciclismo e tempo da corrida.

Para análise estatística, foram utilizados métodos descritivos (média, mediana, desvio padrão e intervalo interquartil) e o teste de normalidade de Shapiro-Wilk no programa Jasp 0.19.3.

Em seguida, foi realizada regressão linear múltipla, a fim identificar a influência de cada modalidade sobre o tempo total da prova no programa SPSS 31.

As análises foram conduzidas com nível de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A análise dos dados foi realizada a partir dos tempos das três modalidades - natação, ciclismo e corrida - e do tempo total final de prova, com base nas 8 etapas do Troféu

Brasil de Triathlon e 4 etapas do Triathlon Internacional de Santos, considerando os 10 melhores resultados masculinos e femininos de cada uma.

No Troféu Brasil Feminino, observou-se heterogeneidade nos tempos totais e na modalidade de ciclismo, conforme evidenciado pelo teste de normalidade.

Tabela 1 - Descrição do tempo das modalidades do Triathlon do troféu Brasil Feminino (em segundos).

	Total	Natação	Ciclismo	Corrida
Mediana	8764.000	1607.500	4115.500	2707.500
Média	8601.538	1624.388	4118.925	2685.887
Desvio Padrão	694.508	292.085	458.199	253.512
Valor de p	< .001	0.219	< .001	0.132
25th percentil	8197.500	1418.500	3890.000	2500.250
50th percentil	8764.000	1607.500	4115.500	2707.500
75th percentil	9022.500	1794.500	4258.750	2873.000

Tabela 2 - Descrição do tempo das modalidades do Triathlon Internacional Feminino (em segundos).

	Natação	Ciclismo	Corrida	Total
Mediana	1550.500	3839.500	2700.500	8265.000
Média	1530.950	3836.100	2691.825	8193.200
Desvio Padrão	141.652	124.461	160.788	261.512
Valor de p	0.198	0.294	0.065	< .001
25th percentil	1435.750	3737.750	2616.000	8171.250
50th percentil	1550.500	3839.500	2700.500	8265.000
75th percentil	1656.000	3924.750	2780.500	8324.250

Como demonstrado na Tabela 2, na prova do Triathlon Internacional de Santos

Feminino, apenas a modalidade corrida apresentou distribuição heterogênea.

Tabela 3 - Descrição do tempo das modalidades do Troféu Brasil Masculino (em segundos).

	Natação	Ciclismo	Corrida	Total
Mediana	1270.500	3606.000	2238.000	7353.500
Média	1306.188	3604.500	2245.475	7358.288
Desvio Padrão	181.827	132.379	122.080	331.718
Valor de p	0.002	0.273	0.190	0.754
25th percentil	1162.500	3532.750	2146.750	7088.250
50th percentil	1270.500	3606.000	2238.000	7353.500
75th percentil	1436.250	3674.500	2339.250	7606.500

Na Tabela 3, observa-se que diferente do feminino, todos os dados do Troféu Brasil

Masculino apresentaram distribuição homogênea, com exceção da natação.

Tabela 4 - Descrição dos tempos das modalidades do Triathlon Internacional Masculino (em segundos).

	Natação	Ciclismo	Corrida	Total
Mediana	1198.000	3358.000	2187.500	6895.000
Media	1177.175	3346.375	2197.800	6885.000
Desvio Padrão	105.172	122.730	104.458	233.657
Valor de p	0.110	0.447	0.655	0.021
25th percentil	1101.000	3244.250	2142.500	6733.250
50th percentil	1198.000	3358.000	2187.500	6895.000
75th percentil	1262.500	3450.500	2265.250	7115.250

Segundo a Tabela 4, no Triathlon Internacional Masculino, apenas o tempo total apresentou distribuição heterogênea.

Tabela 5 - regressão linear múltipla entre as modalidades e o tempo total no troféu Brasil feminino.

	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados		
Modelo	B	Erro Erro	Beta	t	Sig.
(Constante)	1912,1	294,366		6,496	,000
Natação	1,047	,108	,441	9,683	,000
Ciclismo	,168	,069	,111	2,434	,017
Corrida	1,600	,117	,584	13,691	,000

a. Variável Dependente: Total.

Na tabela 5, foi possível observar que no Troféu Brasil feminino a corrida teve maior influência, seguido da natação e ciclismo, respectivamente.

Tabela 6 - regressão linear múltipla entre as modalidades e o tempo total no Internacional Feminino.

	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados		
Modelo	B	Erro Erro	Beta	t	Sig.
(Constante)	441,735	559,517		,789	,435
Natação	,564	,116	,306	4,848	,000
Ciclismo	1,136	,131	,541	8,658	,000
Corrida	,939	,103	,578	9,114	,000

Variável Dependente: Total.

Na tabela 6, observa-se que no Triathlon Internacional feminino, a corrida se mostrou decisiva, em segundo lugar o ciclismo e o de menor influência foi a natação.

Tabela 7 - regressão linear múltipla entre as modalidades e o tempo total no Troféu Brasil Masculino.

	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados		
Modelo	B	Erro Erro	Beta	t	Sig.
(Constante)	814,085	923,458		,882	,384
Natação	,926	,284	,436	3,255	,002
Ciclismo	,667	,245	,367	2,728	,010
Corrida	-,069	,267	-,032	-,258	,798

Na tabela 7, observa-se que no Troféu Brasil masculino, a corrida se mostrou decisiva, em segundo lugar o ciclismo e o de menor influência foi a natação.

Tabela 8 - regressão linear múltipla entre as modalidades e o tempo total no Triathlon Internacional Masculino

	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados		
Modelo	B	Erro Erro	Beta	t	Sig.
(Constante)	-118,893	136,358		-,872	,389
Natação	1,125	,042	,506	26,788	,000
Ciclismo	,959	,036	,503	26,541	,000
Corrida	1,125	,039	,503	28,499	,000

a. Variável Dependente: Total.

Na tabela 8, onde foi avaliado o Triathlon Internacional masculino a modalidade mais influente foi a natação, e o ciclismo e a corrida tiveram a mesma influência.

A corrida se mostrou a modalidade decisiva no desempenho feminino, em ambas as provas. Já a natação teve maior impacto no desempenho masculino, especialmente no Troféu Brasil, quanto o ciclismo apresentou

influência intermediária em ambos os sexos, com variações dependendo da prova.

No Troféu Brasil masculino a corrida teve menor relevância estatística em relação ao tempo final. Houve diferença significativa de influência entre os gêneros, reforçando a necessidade de abordagens diferenciadas no treinamento e na estratégia de prova.

DISCUSSÃO

A análise estatística dos tempos de prova nas diferentes etapas dos eventos Troféu Brasil e Internacional de Santos revelou que a modalidade mais influente no resultado varia de acordo com o gênero e o tipo de prova. Isso corrobora com estudos anteriores (Hausswirth, Brisswalter, 2008; Millet, Vleck, 2000), os quais indicam que o desempenho em provas de triathlon não é determinado apenas por fatores fisiológicos isolados, mas sim pela interação entre as modalidades, transições e variáveis externas.

No Troféu Brasil Feminino, a corrida foi a modalidade com maior influência no tempo total. O coeficiente de regressão mais alto para a corrida reforça sua importância relativa na composição do desempenho final.

No triathlon Internacional Feminino, a corrida também se manteve como fator de maior impacto, porém o ciclismo aparece em segundo lugar, seguido da natação. Essa ordem é consistente com a literatura, que indica que a eficiência do ciclismo tem grande influência na economia de energia para a corrida subsequente (Tew e Morrison, 2010).

No caso da categoria masculina, os resultados foram mais diversos. No Troféu Brasil Masculino, a natação surgiu como a modalidade determinante, com a corrida sendo a de menor influência. Isso pode ser explicado pela alta competitividade da categoria e pela possibilidade de atletas abrirem vantagem significativa na água, como defendido por Bentley e colaboradores (2002). A menor influência da corrida pode estar associada à estratégia de manter posição ao invés de buscar recuperação de tempo.

No Triathlon Internacional Masculino, novamente a natação destacou-se como a modalidade mais relevante, seguida da corrida e do ciclismo. A diferença entre os eventos pode ser explicada por variáveis externas como a topografia do percurso, a logística das transições e as condições ambientais. Estudos demonstram que o estresse térmico reduz o

desempenho aeróbico, aumenta a frequência cardíaca e acelera a fadiga (González-Alonso e colaboradores, 1999; Nybo e colaboradores, 2014).

A aclimação térmica melhora a tolerância ao exercício prolongado e reduz o risco de exaustão (Armstrong e Maresh, 1991).

Além disso, as condições do mar e do vento exigem maior esforço e técnica refinada na natação (Chatard e Wilson, 2003).

A topografia do percurso de ciclismo também pode influenciar bastante com a presença de aclives ou terrenos irregulares, causando o aumento da demanda de força e potência muscular.

Segundo Faria e colaboradores (2005), percursos com subidas exigem mais do limiar anaeróbio e alteram significativamente o ritmo de prova.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que a modalidade determinante varia de acordo com o gênero dos atletas e com as características específicas de cada competição.

De maneira geral, observou-se que a corrida apresentou maior influência na maioria das análises dos resultados femininos, enquanto a natação teve maior peso nos resultados masculinos.

Esses resultados reforçam a ideia de que o desempenho no triathlon não deve ser analisado de forma isolada por modalidade, mas considerando o contexto competitivo, as demandas fisiológicas acumuladas e os aspectos ambientais e estratégicos de prova.

Com base nesses resultados, destaca-se a importância de uma abordagem de treinamento integrada e específica, que considere todos os aspectos citados acima.

Sugere-se que futuras investigações ampliem a amostra e incluam variáveis ambientais a fim de enriquecer ainda mais o entendimento sobre os determinantes do desempenho nessa modalidade.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores afirmam não ter conflitos de interesses financeiros ou outros (comerciais, pessoais ou políticos) relacionados ao tema e ao desenvolvimento do artigo: relação tempo da modalidade e tempo total da prova no triathlon na distância olímpica: existe modalidade determinante, submetido para

publicação na revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.

REFERÊNCIAS

- 1-Armstrong, L.E.; Maresh, C.M. The induction and decay of heat acclimatisation in trained athletes. *Sports Medicine*. Vol. 12. Num. 5. 1991. p. 302-312.
- 2-Bentley, D.J.; Millet, G.P.; Vleck, V.E.; McNaughton, L.R. Specific aspects of contemporary triathlon. *Sports Medicine*, Auckland. Vol. 32. Num. 7. 2002. p. 1-15.
- 3-Chatard, J.C.; Wilson, B. Performance and drag during drafting swimming in highly trained triathletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 35. Num. 7. 2003. p. 1176-1181.
- 4-Faria, E.W.; Parker, D.L.; Faria, I.E. The science of cycling: physiology and training - part 1. *Sports Medicine*. Vol. 35. Num. 4. 2005. p. 285-312.
- 5-González-Alonso, J.; Teller, C.; Andersen, S.L.; Jensen, F.B.; Hyldy, T.; Nielsen, B. Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 86. 1999. p. 1032-1039.
- 6-Hausswirth, C.; Brisswalter, J. Strategies for improving performance in long duration events: Olympic distance triathlon. *Sports Medicine*. Vol. 38. Num. 11. 2008. p. 929-945.
- 7-Hue, O.; Gallais, D.; Chollet, D. The influence of prior cycling on biomechanical and cardiorespiratory response profiles during running in triathletes. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 77. 1998. p. 98-105.
- 8-Kreider, R.B. Physiological considerations of triathlon training for endurance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 2. Num. 2. 1988. p. 54-60.
- 9-Leite, G.; Leite, S.; Donatto, F.F.; Prestes, J.; Borin, J. O rendimento esportivo no triathlon a partir de análise das etapas da competição. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 17. Num. 1. 2008. p. 37-43.
- 10-Millet, G.P.; Vleck, V.E. Physiological and biomechanical adaptations to the cycle-to-run transition in triathlon. *Sports Medicine*. Vol. 30. Num. 4. 2000. p. 305-312.
- 11-Nybo, L.; Rasmussen, P.; Saunders, P. Physiological adaptations to heat acclimatization: human adaptation to hot climates. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 24. S1. 2014. p. 20-32.
- 12-Pacheco, A.G.; Leite, G.S.; De Lucas, R.D.; Guglielmo, L.G. A influência da natação no desempenho do triathlon: implicações para o treinamento e competição. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol. 14. Num. 2. 2012. p. 232-241.
- 13-Schabert, E.J.; Killian, S.C.; Gibson, A.S.C.; Hawley, J.A.; Noakes, T.D. Prediction of triathlon race time from laboratory testing in national triathletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 32. 2000. p. 844-849.
- 14-Scorcine, C.; Pereira, R.D.S.; Guedes Jr, D.P.; Madureira, F. Influência das variáveis fisiológicas e técnicas no desempenho de atletas de triathlon de longa distância. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 9. Num. 51. 2015. p. 538-547.
- 15-Tew, G.A.; Morrison, V.S. Does prior cycling affect running economy? *Journal of Sports Sciences*. Vol. 28. Num. 9. 2010. p. 947-953.
- 16-Voltolini, J. Fisiologia aplicada ao triathlon: bases do treinamento integrado. Campinas. 2009.

Recebido para publicação em 23/07/2025
Aceito em 26/08/2025