

**ANÁLISE CINEMÁTICA DO NADO CRAWL EM JOVENS TRIATLETAS DO PROGRAMA SEGUNDO TEMPO**Abraham Lincoln de Paula Rodrigues<sup>1</sup>  
Túlio Luiz Banja<sup>1</sup>**RESUMO**

Por ser um esporte realizado em meio líquido, onde a densidade é maior em relação ao ar, a natação é muito dependente da habilidade técnica. Dessa forma, fatores biomecânicos influenciam mais no desempenho do que a própria capacidade de produção e liberação de energia para o deslocamento. O objetivo do estudo foi realizar uma análise cinemática do nado crawl em jovens triatletas do programa Segundo Tempo. Participaram da pesquisa sete atletas do sexo masculino com idades entre 13 e 16 anos pertencentes ao Projeto de Triatlon do programa Segundo Tempo do Ministério do Esporte praticantes da modalidade há pelo menos um mês. Considerando a relação entre o desempenho na natação e as variáveis cinemáticas (FBr, DBr, VN e IB), as correlações significativas encontradas neste estudo foram com a FBr, sendo uma componente importante da VN e um dos indicadores da eficiência propulsiva. Uma correlação significativa entre a FBr e a VN foi observada nos resultados da pesquisa. Os resultados mostraram que a estratégia usada pelos atletas através de aumento agudo da FBr pode estar relacionada a uma baixa resistência muscular localizada, impedindo a manutenção ou o aumento da DBr. De acordo com os resultados encontrados no estudo pode-se concluir que os triatletas utilizaram-se do aumento da FBr, com diminuição DBr para o incremento da VN.

**Palavras-chave:** Cinemática. Natação. Nado Crawl.

1-Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

E-mails dos autores:  
lincoln7777@hotmail.com  
tuliobanja@gmail.com

**ABSTRACT**

Kinematic analysis of the front crawl in young triathletes from time program

Because it is a sport performed in liquid medium, where the density is higher than in the air, swimming is very dependent on technical skill. Thus, biomechanical factors influence on performance than the actual production capacity and release of energy for displacement. The aim of the study was to perform a kinematic analysis of the front crawl in young triathletes Second Half program. The participants were seven males aged between 13 and 16 years belonging to the program Triathlon Project Second Half of the Ministry of Sport practitioners of the sport for at least a month. Considering the relationship between the performance in swimming and the kinematic variables (FBr, DBr, VN and IB), significant correlations found in this study were with the FBr and is an important component of NV and one of the indicators of the propulsive efficiency. A significant correlation between FBr and the VN was observed in the search results. The results showed that the strategy used by athletes through sharp rise in FBr may be related to a low muscular endurance, preventing the maintenance or increase of DBr. According to the findings of the study it can be concluded that the triathletes have used up increasing the FBr, with decreased DBr to increase the turnover.

**Key words:** Kinematics. Swimming. Swimming Crawl.

Endereço para correspondência:  
Abraham Lincoln de Paula Rodrigues.  
Instituto de Educação Física e Esportes-IEFES, Universidade Federal do Ceará.  
Av. Mister Hull, s/n.  
Parque Esportivo, Bloco 320, Campus do Pici.  
Fortaleza, CE, Brasil.  
CEP: 60455-760.

## INTRODUÇÃO

De acordo com Diprampero (1974) a natação é um esporte muito dependente da habilidade técnica por ser realizada em meio líquido e ter densidade maior em relação ao ar. A importância da técnica também pode ser ilustrada através da transferência de energia.

Segundo Miller (1975) a eficiência mecânica bruta, na natação, varia entre 3 e 8%, enquanto nos esportes terrestres variam de 20 a 40%.

Dessa forma, fatores biomecânicos influenciam mais no desempenho do que a própria capacidade de produção e liberação de energia para o deslocamento.

De acordo com Hay e Guimarães (1983) as variáveis biomecânicas de avaliação da performance mais utilizadas entre os técnicos são a frequência de braçada (FBr) que é definida como o número de cinco ciclos de braçadas por unidade de tempo, sendo o ciclo de uma braçada determinado pela entrada de uma das mãos na água até a próxima entrada da mesma mão na água. Já a distância da braçada (DBr) é determinada através do quociente entre a distância (12,5m) e o número de ciclos de braçadas. Enquanto o índice de braçada (IB) é calculado pelo produto da velocidade média do nado (VN) e a DBr. Pode-se obter a velocidade média do nado (VN) através do produto entre FBr e a DBr.

Castro (2002) afirma que a FBr e a DBr têm relação inversa e são os componentes da VN e a sua relação é essencial para a determinação da VN.

Diante do conteúdo exposto, o estudo teve como objetivo principal realizar uma análise cinemática do nado crawl em jovens triatletas do programa Segundo Tempo do município de Fortaleza-CE, e através desta análise, diagnosticar possíveis aspectos técnicos que possam ser melhorados contribuindo para a melhora da performance dos atletas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com Liberali (2008) esta pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo, direto, realizado de maneira transversal e com uma abordagem predominantemente quantitativa. O local escolhido para a realização do estudo foi o

parque aquático situado no Instituto de Educação e Esportes (IEFES) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Para a realização do estudo foram selecionados sete atletas do sexo masculino com idades entre 13 e 16 anos pertencentes ao Projeto de Triatlon do programa Segundo Tempo do Ministério do Esporte praticantes da modalidade há pelo menos um mês.

Os participantes do estudo e os seus responsáveis foram informados previamente sobre a confidencialidade dos dados coletados, assim como do caráter científico do estudo.

Após a obtenção do consentimento verbal dos sujeitos selecionados e dos seus respectivos responsáveis, estes, por se tratar de um estudo envolvendo indivíduos menores de idade, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) concordando e autorizando a realização da pesquisa. Seguindo a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, a pesquisa teve o seu projeto submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, sob o protocolo: COMEPE no230/11.

Visando diminuir possíveis transtornos, a coleta de dados foi realizada no horário de treino dos atletas seguindo o procedimento descrito a seguir. Cada um dos sujeitos foi orientado a realizar uma ida (25 metros) nadando estilo crawl com máxima intensidade.

Visando eliminar a possível influência da realização do salto na saída do bloco nos resultados, os atletas foram previamente orientados a iniciar o nado de dentro da piscina.

Em cada trecho foram desprezados os 12,5 metros iniciais, a fim de tentar minimizar os efeitos da realização da impulsão contra a borda da piscina sobre as variáveis cinemáticas analisadas.

Foi utilizada na coleta de dados a câmera Samsung TL350, e para realizar a edição das imagens utilizou-se o programa Sony Vegas Pró 10.0.

As variáveis mensuradas foram frequência de braçada (FBr), distância da braçada (DBr), índice de braçada (IB), tempo total de deslocamento, velocidade média do nado (VN), número de ciclos e o número de braçadas. O tempo total foi calculado lavando-

se em conta o tempo necessário para o atleta completar o percurso de 12,5 metros.

Os dados foram analisados em caráter descritivo, e o tratamento estatístico foi realizado por meio do software de análises estatísticas SPSS 15.0 for Windows (Real Stats, Real Easy).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores individuais da frequência de braçada em correlação com o tempo de nado dos triatletas, na distância de 25m do estilo crawl.

**Tabela 1** - Valores de frequência de braçada (FBr), tempo total e velocidade de nado (VN).

Sujeito	FBr (Hz)	Tempo (s)	VN
1	0,06	14	0,0625
2	0,04	13	0,0640
3	0,06	13	0,0816
4	0,07	11	0,0784
5	0,04	12	0,0576
6	0,06	14	0,0768
7	0,06	15	0,0816

Uma correlação significativa entre a FBr e a VN foi observada nos resultados da pesquisa, como visto na tabela 1. Os dados obtidos, mostraram que a estratégia usada pelos atletas através de aumento agudo da FBr poderia estar relacionada a uma baixa resistência muscular localizada, impedindo a manutenção ou o aumento da DBr.

Essa dificuldade seria compensada por um maior número de gestos realizados com menor aplicação de força.

Segundo Craig e colaboradores (1985), a velocidade na natação pode ser descrita pela relação existente entre a produção de energia provinda dos músculos, a eficiência e a resistência ao avanço que o corpo recebe ao tentar se deslocar.

Segundo Caputo e colaboradores (2000), o nadador que apresentar, para uma mesma velocidade de deslocamento, uma maior DBr, será o mais eficiente. De maneira específica podemos observar tal fato, presente na tabela 1, comparando os sujeitos 3 e 7.

Estes apresentaram a mesma FBr e VN, mas o tempo de execução do indivíduo 3 foi inferior, o que indica uma melhor técnica de nado. A DBr é um indicador importante da técnica e da eficiência do nado. Os resultados podem sugerir que o sujeito 7 necessita de um

Considerando a relação entre o desempenho na natação e as variáveis cinemáticas (FBr, DBr, VN e IB), as correlações significativas encontradas neste estudo foram com a FBr, sendo uma componente importante da velocidade de nado (VN) e um dos indicadores da eficiência propulsiva.

O incremento da velocidade de nado pode acontecer sob duas condições: aumentando a frequência de braçada (FBr) significativamente de maneira aguda e, cronicamente, quando ocorre aumento intensivo da DBr, em resposta ao treinamento (Yanai, 2003).

maior nível de flexibilidade, principalmente em relação a articulação do ombro, pois dessa forma poderia conseguir uma maior amplitude de braçada.

Considerando a DBr e a VN e assumindo a técnica padrão utilizada pelos nadadores, os triatletas deveriam buscar maiores DBr para otimizar o desempenho, pois esta estratégia poderia proporcionar uma melhor propulsão e economia do nado (Toussaint e Beek, 1992).

No estudo, sujeitos com a mesma VN apresentaram IB bem distintos, o que confirma a implicação do IB para a análise de melhor nível técnico entre triatletas.

Com suas distâncias extenuantes, sendo completadas em um tempo aproximado de uma hora e cinquenta minutos, o atleta de triatlon de alta performance deve possuir características próprias para a modalidade (Ito, 2001).

Foi sugerido que os triatletas deveriam enfatizar mais o treinamento de sua técnica de nado, pois estes atletas apresentaram maiores FB e menores CB.

Segundo Craig e colaboradores (1985) o ideal seria que eles conseguissem realizar um menor número de braçadas com uma melhor aplicação da força e um melhor

alinhamento do corpo, o que é importante na minimização do arrasto e diminuição da fadiga, desenvolvendo força por mais tempo.

Pode-se afirmar de acordo com a tabela 1, que os sujeitos 2 e 5 apresentam uma melhor técnica de nado em relação aos demais, pois, os atletas obtiveram tempos similares aos demais, com uma FBr inferior, possibilitando uma economia de energia e evitando um excesso de fadiga muscular.

Sabe-se que os parâmetros cinemáticos de nado são variáveis de grande importância para determinação do nível técnico de execução do nado no triatlon.

Estudos realizados com atletas da modalidade têm verificado a influência do exercício anterior, especificamente a natação, no subsequente (ciclismo e corrida) mostrando uma diminuição de desempenho no exercício subsequente se comparado ao desempenho em provas isoladas realizadas pelos mesmos atletas.

O fato é explicado pela alta concentração de lactato encontrada após a natação, o que poderia ocasionar numa diminuição de desempenho posterior (Costa e Kokubun, 1995).

Portanto, considerando que é possível obter informações relacionadas ao desempenho dos atletas, muitas vezes, sem a necessidade da utilização de equipamentos caros e sofisticados, e de modo relativamente simples, através de avaliações e análises capazes de prever o desempenho dos atletas, recomenda-se a realização de análises como esta do estudo visando sobretudo avaliar os efeitos do treinamento assim como a técnica dos atletas.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados no estudo pode-se concluir que os triatletas avaliados no presente estudo utilizaram-se do aumento da FBr, com diminuição DBr para o incremento da VN.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Educação Física e Esportes (IEFES) e a Universidade Federal do Ceará (UFC) pelo suporte dado para a realização do estudo.

## REFERÊNCIAS

- 1-Caputo, F.; Lucas, R. D.; Greco, C. C.; Denadai, B. S. Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 8. Num. 3. 2000. p 7-13
- 2-Castro, F. Parâmetros biomecânicos do nado crawl apresentados por nadadores e triatletas. Dissertação de Mestrado. Escola de Educação Física-UFRGS. Rio Grande do Sul. 2002.
- 3-Costa, J. M. P.; Kokubun, E. Lactato sanguíneo em provas combinadas e isoladas do triatlon: possíveis implicações para o desempenho. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo. Vol. 9. Num. 2. 1995. p. 125-130.
- 4-Craig, J. R. A. B.; Skehan, P. L.; Pawelczyk, J. A.; Boomer, W. L. Velocity, stroke rate, and distance per stroke during elite swimming competition. *Medicine Science Sports Exercise*. 1985. p.625-634.
- 5-Diprampero, P.E. Energetics of swimming in men. *Journal of Applied Physiology*. 1974. p.1-5.
- 6-Hay, J.G.; Guimarães, A.C.S. A quantitative look at swimming biomechanics. *Swin. Tech*. 1983. p.11-17.
- 7-International of Triathlon Union (ITU). Homepage oficial do órgão máximo do triathlon. França. 2011. Acesso em 15/07/2015. Disponível em: <<http://www.triathlon.org>>.
- 8-Liberali, R. Metodologia Científica Prática: um saber fazer competente da saúde à educação. Florianópolis. 2008.
- 9-Miller, D.I. Biomechanics of swimming. *Exercise and Sports Sciences Review*. 1975. p.219-248.
- 10-Toussaint, H.M.; Beek, P.J. Biomechanics of competitive front crawl swimming. *Sports Medicine*. Auckland. Vol. 13. 1992. p.8-24.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

11-Yanai, T. Stroke frequency in front crawl: its mechanical link to the fluid forces required in non-propulsive directions. *Journal of Biomechanics*. New York. Vol. 36. 2003. p.53-62.

Recebido para publicação 23/08/2015

Aceito em 22/02/2016