

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Felipe de Oliveira Colpes

**Desempenho na prova de 200 m nado borboleta: variabilidade e relações dos
tempos parciais de 50 m com o tempo final**

PORTO ALEGRE

2013

Felipe de Oliveira Colpes

Desempenho na prova de 200 m nado borboleta: variabilidade e relações dos tempos parciais de 50 m com o tempo final

Trabalho de conclusão apresentado à Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do sul, como pré-requisito para a conclusão do curso em Licenciatura em Educação Física.

Orientador: Prof. Flávio Antônio de Souza Castro

PORTO ALEGRE

2013

Felipe de Oliveira Colpes

Desempenho na prova de 200 m nado borboleta: variabilidade e relações dos tempos parciais de 50 m com o tempo final

Conceito Final:

Aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. - UFRGS

Orientador – Prof. Dr. - UFRGS

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho foi analisar o desempenho dos 32 semifinalistas da prova de 200 m nado borboleta do Campeonato Mundial de natação/FINA, realizado em 2013, Barcelona. Os dados foram obtidos da página eletrônica da Federação Internacional de Natação. Foram analisados os 32 tempos da semifinal da prova de 200 m borboleta, masculino e feminino, que foram divididos em quatro grupos: G1M para os oito classificados masculinos; G2M para os oito não classificados masculinos; G1F para as oito classificadas femininas; e G2F para as oito não classificadas femininas. Os resultados mostraram que o coeficiente de variação para as parciais de 50 m foi menor nos grupos que representavam os oito primeiros colocados, de ambos os sexos (G1M e G1F). Quando comparando os sexos, as mulheres (G1F e G2F) apresentaram menor coeficiente de variação entre os trechos de 50 m do que homens (G1M e G2M). Também foi encontrado que a parcial que mais apresenta correlação com o desempenho final da prova de 200 m borboleta, para ambos os sexos, foi a terceira parcial. Este estudo demonstrou que a estratégia para o melhor desempenho na prova de os 200 m nado borboleta é a tentativa de evitar variações de tempo (relacionado à esforço) ao longo dos 200 m, assim como, concentrar esforços na terceira parcial (dos 100 para os 150 m).

Palavras-chave: Nado Borboleta, análise de parciais.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the 200 m butterfly performance among the 32 semifinalists in the FINA World Championship, held in Barcelona, 2013. Data were obtained from the website of the FINA. Thirty two performances were analyzed during the semifinal of the 200 m butterfly, male and female. Performances were divided into four groups: G1M for the eight classified male to the final; G2M for the eight unclassified male; G1F to eight classified female to the final, and for G2F the eight unclassified female. Coefficient of variation was calculated among the paces. The analysis showed that the coefficient of variation for 50 m paces was lower in the groups that represent the top eight of both sexes (G1F and G1M). When comparing genders, women (G1F and G2F) showed lower coefficient of variation than men (G1M and G2M), probably related to recognized better flotation ability in women. Best Pearson correlation coefficient between 50 m pace and total time was found for the third pace, for both genders. This study demonstrated that the strategy for the best performance in 200 m butterfly stroke is the attempt to avoid time variations over the 200 m, as well as to concentrate effort on the third part (from 100 for 150 m).

Key words: butterfly stroke, analysis of paces

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Coeficiente de variação do tempo parcial de cada 50 m da prova de 200 m nado borboleta.	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Desempenho (Tempo total – TT) e tempo de cada parcial (P1 a P4) dos 50 m da prova de 200 m nado borboleta..... 25

Tabela 2. Correlações entre o desempenho (tempo total nos 200 m nado borboleta) e tempo de cada parcial de 50 m..... 26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	<i>Objetivo geral</i>	9
1.2	<i>Objetivos específicos</i>	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	<i>Técnica do nado Borboleta</i>	11
2.2	<i>Fases da braçada</i>	11
2.3	<i>Fases da pernada</i>	12
2.4	<i>Sincronização das Braçadas e Pernadas</i>	13
2.5	<i>Cinemática da natação</i>	14
2.6	<i>Parâmetros cinemáticos de análise de nado</i>	15
2.7	<i>Estratégias em provas de 200 metros</i>	18
2.8	<i>A prova de 200 m nado borboleta</i>	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1	<i>Problema de pesquisa</i>	22
3.2	<i>Caracterização do estudo</i>	22
3.3	<i>População e amostra</i>	22
3.4	<i>Aspectos éticos</i>	23
3.5	<i>Variáveis</i>	23
3.5.1	<i>Variáveis independentes</i>	23
3.5.2	<i>Variáveis dependentes</i>	23
3.6	<i>Análise dos dados</i>	23
4	RESULTADOS	25
5	DISCUSSÃO	27
5.1	<i>Análise da variação dos tempos parciais entre os classificados e os não classificados para a final dos 200 m borboleta</i>	27
5.2	<i>Comparação da variação dos tempos parciais entre homens e mulheres</i>	28
5.3	<i>Análise da relação das parciais com o desempenho final nos 200m borboleta</i>	30
6	CONCLUSÕES	31
	REFERÊNCIAS	32

INTRODUÇÃO

Na busca por melhores desempenhos, nadadores competitivos apresentam características e ritmos diferentes de nado em suas provas (SILVEIRA, 2011). A definição de como será distribuído o gasto energético e a velocidade utilizada durante o percurso de uma determinada prova é denominada de estratégia de prova (DAMASCENO et al., 2013). Segundo St Clair Gibson et al. (2006), para que se alcance o ponto final de uma prova, no menor tempo possível, sem que se atinja a exaustão antes do final desta mesma prova, um atleta necessita escolher uma determinada estratégia que seja a mais adequada para a prova. Maglischo (2003) afirma que uma das decisões mais importante tomadas por nadadores é a escolha do ritmo de percurso, ou seja, da estratégia que será utilizada na prova.

Embora o desempenho em natação seja fácil de quantificar pelo tempo final em determinada prova (CASTRO e MOTA, 2008), este desempenho é influenciado por fatores fisiológicos e biomecânicos que se interrelacionam de modo visível no modo como um nadador completa sua prova, ou seja, na estratégia adotada para completar a prova. Na natação, as estratégias de prova, ou os ritmos utilizados em provas são de diferentes tipos. Maglischo (2003) cita três diferentes tipos de estratégia: ritmo uniforme (ou ritmo constante), o nadador visa manter a sua velocidade constante durante todo o percurso da prova; ritmo rápido-lento (ou ritmo positivo) caracteriza-se por uma saída com alta intensidade e diminuição da velocidade ao longo da prova; ritmo lento-rápido (ou ritmo negativo), ritmo no qual os atletas nadam a primeira parte da prova mais lentamente do que a parte final, tentando adiar o máximo possível a acidose no início da prova. Damasceno et al. (2013), além de concordar com os três tipos de estratégias de prova citados por Maglischo (2003), ainda cita outro perfil: a estratégia de prova parabólica, que é caracterizada por um início de prova com alta intensidade, seguido por uma diminuição do esforço na parte média da prova, e ao final, uma nova aceleração.

Para a determinação de qual velocidade será utilizada em determinada prova, dois fatores se tornam importantes: a distância a ser percorrida e/ou o tempo de duração da prova em questão (ABBISS e LAURSEN citados por DAMASCENO et al. 2013). Analisando atletas olímpicos, Maglischo (2003) observou que em provas de 400 m nado livre, as estratégias podem ser tanto com planos de ritmo uniforme

quanto com parciais negativas. Os resultados mostrados no estudo de Damasceno et al. (2013), sugerem que, para provas de 800 m e 1500 m, provas estas consideradas de longa distância, o perfil adotado pelos atletas, foi preferencialmente, o de ritmo parabólico, caracterizado por uma velocidade inicial alta, com uma diminuição no trecho médio da prova, seguido por um *Sprint* final.

Entretanto, a prova de 200 m, independente do estilo de nado, apresenta maior complexidade, já que é uma prova realizada em alta intensidade, mas não tão curta quanto as provas de 50 e 100 m. Devido a sua duração, há grande participação do sistema glicolítico (GASTIN, 2001), o que pode provocar altos níveis de fadiga já ao longo da prova. Assim, provas de 200 m apresentam uma condição de desafio tanto para o técnico, quanto para o nadador. Além disso, a técnica de borboleta, juntamente com a técnica de peito, é identificada como a menos econômica dentre as técnicas de nado (BARBOSA et al., 2006), o que pode, também, ter um importante papel em relação à estratégia de prova.

Considerando as relações entre tempo de prova e velocidade de nado, e a partir dessas considerações prévias, os objetivos deste estudo são:

1.1 Objetivo geral

- Analisar o desempenho dos 32 semifinalistas da prova de 200 m nado borboleta do Campeonato Mundial de natação/FINA, realizado em 2013.

1.2 Objetivos específicos

- Comparar, entre os classificados e os não classificados para as finais dos 200 m nado borboleta, a variação de tempo das parciais de 50 m das semifinais da prova;
- Comparar, entre os sexos, a variação de tempo das parciais de 50 m das semifinais da prova;
- Correlacionar as quatro parciais de 50 m da prova de 200 m nado borboleta com o tempo final, a fim de estabelecer qual destas possui maior importância para o desempenho final.
- Fornecer informações aos professores e treinadores de natação, a cerca da prova de 200 m nado borboleta, que sejam úteis para uma melhor preparação dos seus alunos e atletas.

Ao se identificar estratégias de prova mais relacionadas ao desempenho nos 200 m nado borboleta, espera-se contribuir com professores e treinadores de atletas especialistas na prova a fim de que os processos de escolha de estratégia e treinamento específico sejam embasados em dados, não apenas em experiências pessoais. Cabe ressaltar que, em campeonatos regionais, estaduais e nacionais, a prova de 200 m borboleta é a de menor número de participantes, possivelmente devido às complexidades da distância e da técnica de nado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura aborda os seguintes temas: a técnica do nado borboleta, cinemática da natação e do nado borboleta, parâmetros cinemáticos de análise de nado, estratégias em provas de 200 m e a prova de 200 m nado borboleta.

2.1 *Técnica do nado Borboleta*

A técnica do nado borboleta é classificada como ventral, simultânea e descontínua (BARBOSA, 2004a): ventral em relação ao posicionamento do corpo do nadador na água, simultânea em relação a ação dos membros superiores e inferiores e descontínua, pois a aplicação de força propulsiva não é contínua, ou seja, há momentos em que nem membros superiores, nem membros inferiores geram força propulsiva.

2.2 *Fases da braçada*

Segundo Maglischo (2003), a braçada do nado borboleta consiste em cinco fases: (1) entrada e deslize, (2) varredura para fora e agarre, (3) varredura para dentro, (4) varredura para cima e (5) finalização e recuperação. A entrada das mãos na água deve ser feita à frente da cabeça e nos prolongamentos das linhas do ombro ou com pequeno deslocamento para o lado. Durante esta fase as palmas das mãos devem estar voltadas para fora e para baixo (BARBOSA, 2004a). Depois da entrada na água, os braços se deslocam diretamente para frente, realizando o deslize (MAGLISCHO, 2003).

A entrada das mãos na água deve ser feita com o mínimo de turbulência possível, para que o arrasto por elas provocado seja mínimo (BARBOSA, 2004a). Após o deslocamento para frente, as mãos dirigem-se para fora e para baixo, em um trajeto curvilíneo, até passarem a largura dos ombros (BARBOSA, 2004a), realizando a varredura para fora.

Ainda durante a segunda fase, se tem o início da ação propulsora dos membros superiores, com o agarre. A terceira fase inicia logo após os braços ultrapassarem os limites dos ombros e realizarem o agarre, eles se movimentam por baixo do corpo em um grande movimento circular que tem início com as mãos se

movendo para trás, para baixo e para dentro e termina com elas se movimentando para trás, para dentro e para cima, abaixo do corpo, simultaneamente ocorre uma flexão gradual dos membros superiores pelo cotovelo (MAGLISCHO, 2003; BARBOSA, 2004a), caracterizando a varredura para dentro.

A transição da varredura para dentro para a varredura para cima tem início durante a trajetória entre a união das duas mãos por baixo do corpo (MAGLISCHO, 2003). Nesta fase, a direção das mãos e dos braços deve ser rapidamente alterada, de dentro para fora, e em seguida o nadador deve realizar o movimento destas partes para fora, para trás e para cima, na superfície da água. A quarta fase tem fim quando as mãos se aproximam das coxas (MAGLISCHO, 2003). É durante a varredura para cima, que os braços atingem suas maiores velocidades na braçada subaquática (MAGLISCHO, 2003).

Durante a quinta e última fase do nado borboleta, o nadador não consegue mais manter uma orientação para trás com os antebraços, portanto para de empurrar água para trás. Os braços devem manter a movimentação para fora e para cima da varredura para cima, mas não realizam o movimento para trás. O atleta realiza a finalização e volta as palmas das mãos para dentro, para que tenha o mínimo de arrasto (MAGLISCHO, 2003). Durante a recuperação, os braços e os cotovelos devem deixar a água em primeiro lugar, e os antebraços e mãos devem vir logo depois. A extensão dos braços para os lados ajuda a contornar a inércia para trás e iniciar o movimento para frente. Sendo esta uma fase que tem como objetivo reposicionar os membros superiores para uma nova aplicação de forças propulsivas, este é o momento mais adequado para realizar um menor esforço, na qual permitira uma ligeira “recuperação”, antes de se iniciar um novo trajeto subaquático (BARBOSA, 2004a).

2.3 Fases da pernada

A pernada do nado Borboleta é chamada de *golfinhada*, pois as pernas se movimentam em conjunto, como a cauda de um golfinho (Maglischo, 2003). Segundo Barbosa (2004a) “A ação dos membros inferiores no Borboleta é um conjunto de movimentos em onda, das quais se pode distinguir duas fases: o

batimento descendente e o batimento ascendente”. Maglischo (2003) também afirma que uma golfinhada consiste em uma batida para cima e uma batida para baixo. Os nadadores executam duas golfinhadas a cada ciclo de braçadas, tendo, portanto em um ciclo, quatro fases de batidas: (1) batida descendente da primeira golfinhada, (2) batida ascendente da primeira golfinhada, (3) batida descendente da segunda golfinhada e (4) batida ascendente da segunda golfinhada.

As batidas descendentes têm início quando o nadador realiza pressão descendente com as coxas, e os pés, durante o movimento ascendente, ultrapassam o corpo durante a batida, e têm fim quando as pernas ficam completamente estendidas e os pés, em uma posição ligeiramente abaixo do tronco (MAGLISCHO, 2003; BARBOSA, 2004a).

As batidas ascendentes começam quando a batida descendente da golfinhada anterior está próxima de ser completada. A batida descendente realiza uma reação de rechaço que empurra as coxas para frente, para iniciar a batida ascendente. O movimento de extensão dos quadris mantém as pernas se movimentando para cima, até ultrapassarem o corpo do nadador, na qual termina a batida ascendente e começa a batida descendente (MAGLISCHO, 2003; BARBOSA, 2004a).

As fases consideradas propulsivas da pernada são as descendentes, enquanto as ascendentes são consideradas não propulsivas. De acordo com Maglischo (2003) as batidas ascendentes não são propulsivas porque se movimentam para cima e para frente, não empurrando a água para trás, conseqüentemente não realizando propulsão.

2.4 Sincronização das Braçadas e Pernadas

A cada ciclo de braçadas são executadas duas golfinhadas completas (MAGLISCHO, 2003). O batimento descendente da primeira golfinhada ocorre em conjunto com a entrada e o deslize dos braços. Esta batida deve começar durante a parte final da recuperação dos braços e se estender durante a entrada e o deslize dos braços (MAGLISCHO, 2003).

A batida ascendente da primeira golfinhada, que segue a primeira batida descendente, deve se dar na parte final da varredura para fora e na parte inicial da varredura para dentro. Com isso, as pernas são deslocadas para cima enquanto os quadris para baixo, de modo que essas partes fiquem alinhadas acima do corpo durante a primeira fase propulsiva da braçada. Essa ação irá reduzir o arrasto, e os nadadores irão acelerar mais para frente durante a varredura para dentro (MAGLISCHO, 2003; BARBOSA, 2004a)

A batida descendente da segunda golfinhada deve ser executada em sincronia com a varredura dos braços para cima. Esta batida para baixo tem início com a pressão das coxas para baixo durante a transição entre a varredura para dentro e a varredura para cima da braçada. Nesta batida, a parte mais efetiva da pernada é a extensão das pernas que ocorre durante a varredura para cima (MAGLISCHO, 2003).

A batida ascendente da segunda golfinhada ocorre durante a recuperação dos membros superiores. Essa ação realiza o mesmo alinhamento da batida ascendente da primeira golfinhada.

2.5 Cinemática da natação

A cinemática é uma área da física que estuda a descrição do movimento a partir da posição e do tempo, sem levar em consideração as forças envolvidas no mesmo (MCGINNIS, 2002). Segundo Silveira (2011), na natação, a cinemática pode ser aplicada na descrição das variáveis relacionadas ao percurso, por meio de uma análise bidimensional, ou ainda, na descrição do movimento dos segmentos corporais e do centro de massa, por meio de análises tridimensionais. Um dos objetivos da cinemática, na natação, é analisar as variáveis do percurso e assim dar um *feedback* ao indivíduo analisado.

2.6 *Parâmetros cinemáticos de análise de nado*

A análise dos parâmetros cinemáticos de nado é um dos principais pontos de interesse nas investigações biomecânicas das técnicas de natação (BARBOSA, 2005). Segundo Maglischo (2003) as medidas de frequência média de ciclo de braçada (FC) e de distância média percorrida por ciclo de braçadas (DC) estão rapidamente se tornando lugar comum no nado de competição.

A frequência de ciclo de braçadas refere-se ao número de ciclos de braçadas executado pelos nadadores em cada minuto (ciclo/min), ou o tempo necessário para completar um ciclo de braçadas (BARBOSA et al., 2011). A distância percorrida por ciclo de braçadas refere-se à distância que o corpo do nadador percorre durante um ciclo de braçadas, em metros (BARBOSA et al., 2011).

De acordo com Craig et al. (1985) a relação entre frequência de braçadas e a distância de braçadas é negativa, ou seja, o comprimento das braçadas do nadador diminuirá com o aumento da frequência de braçadas, e vice-versa. Isto influenciará na velocidade média de nado (VN), que é o produto entre FC e DC. Os atletas nadarão com maior rapidez se utilizarem alguma combinação ideal entre estas duas variáveis, bem como com valores máximos ou mínimos, em qualquer das variáveis, resultará em tempos lentos (CRAIG e PENDERGAST, 1979).

Estas três variáveis biomecânicas (VN, FC E DC) foram utilizadas por Castro et al. (2005) em um estudo que buscava analisar os parâmetros biomecânicos selecionados do nado crawl de nadadores de 50 m, de 1500 m e de triatletas, a fim de verificar suas possíveis influências em três diferentes intensidades (de aquecimento, de 50 m nado livre e de 1500 m nado livre). Do estudo participaram 24 indivíduos do sexo masculino, sendo 10 nadadores especialistas em provas de 50 m, seis nadadores especialistas em provas de 1500 m e oito triatletas. Para a obtenção das variáveis, os atletas realizaram seis repetições de 25 m nado crawl, sob diferentes intensidades (de aquecimento, de 1500 m nado livre e de 50 m nado livre) e diferentes condições de respiração (com e sem).

No estudo de Castro et al. (2005), em relação as DC, pode-se verificar que à medida que a intensidade aumentava, com ou sem respiração, nos três grupos analisados, a DC diminuiu ou apresentou tendência de diminuição, indicando uma

adequação deste parâmetro a diferentes intensidades. Em comparação aos três grupos analisados, os nadadores velocistas apresentaram maiores valores de DC.

Em relação à FC foi observado que à medida que a velocidade de nado aumentava a FC sofria um aumento. Foram verificados valores similares de FC entre os três grupos estudados, o que levou os autores a concluir que maiores velocidades atingidas por nadadores de 50 m podem ser explicadas, mais pelas maiores distâncias percorridas por ciclo de braçadas, do que por maiores frequências de ciclos, em relação a nadadores de 1500 m e triatletas.

Tal resultado é confirmado pelo estudo de Barbosa et al (2010): “Durante uma prova de natação, a diminuição da velocidade está relacionada com a diminuição do DC em todos os tipos nados. Então se um nadador não tem uma longa DC se cria uma grande dependência da FC para se nadar mais rapidamente.”

Tais comportamentos de DC e FC são encontrados em diversos estudos que apontam para a mesma direção: para incrementos agudos de velocidade de nado, ocorre incremento de FC, com simultânea queda de DC. Por outro lado, em resposta à treinamento, espera-se que um nadador, para a mesma velocidade de nado, incremente sua DC e mantenha, ou diminua sua FC (HAY, GUIMARÃES, 1983; CRAIG, PENDERGAST, 1979; CRAIG et al., 1985).

Outro parâmetro de análise de nado é a variação de velocidade intracíclica (VVI). Barbosa et al. (2010) afirma que o estudo da variação da velocidade intracíclica é um modo viável para a análise da mecânica de nadadores, e o seu estudo permite identificar eventos críticos em diferentes fases do ciclo, recolher dados relevantes para profissionais e discriminar o nível competitivo de nadadores.

Segundo Barbosa et al. (2004b) variações na ação dos braços, das pernas e do tronco levam a variações na velocidade de nado em cada ciclo de braçada. De Jesus (2008) afirma que as análises das variações de velocidade dentro de um ciclo completo de nado apresentam algumas informações sobre as diferentes fases deste ciclo que contribuem para o deslocamento do nadador. Estas variações da velocidade são o resultado das ações de aceleração e desaceleração do corpo, ocasionadas pelo movimento propulsivo e as resistências criadas pelo seu deslocamento.

Comparando a variação de velocidade intracíclica entre os quatro estilos, os nados borboleta e peito apresentam uma variação superior em relação aos nados

crawl e costas, tal diferença se dá pelo fato de os nados borboleta e peito apresentarem gestos simultâneos entre os membros enquanto os nados crawl e costas gestos alternados (BARBOSA et al., 2011).

A relação entre variação de velocidade intracíclica e a velocidade média de nado é uma questão conflituante entre os pesquisadores. Alguns autores (SCHNITZLER et al., 2008) acreditam que não há relação entre VVI e VN; outros (TAKAGI et al., 2004) afirmam que diminuições em VVI estão associadas a aumentos de VN; outros mencionam que aumentos em VVI estão relacionados com a capacidade de aceleração de nadadores de elite (BARBOSA et al. 2010).

No estudo de Barbosa et al. (2004b) foram analisadas as relações entre a variação de velocidade intracíclica e o custo energético no nado borboleta. Foram selecionados 5 nadadores, sendo duas mulheres e três homens. Os nadadores realizaram 3 repetições de 200 m borboleta, duas a velocidades submáximas (75% e 85%) e uma a velocidade máxima, com intervalo de 30 minutos entre cada repetição. Os autores concluíram que uma elevada variação intracíclica no deslocamento do centro de massa se correlacionou com um nado menos eficiente para o nado borboleta. Barbosa et al. (2004) sugerem que nadadores devem melhorar sua técnica para evitar grandes variações intracíclicas, pois elevadas variações de velocidades intracíclicas induzem a um maior gasto energético, o que pode ser prejudicial, principalmente em provas de 200 m borboleta.

O estudo de De Jesus (2008) teve como objetivo conhecer as alterações mecânicas que ocorrem ao longo de um ciclo gestual, entre o início e o fim do percurso de 100 m borboleta em diferentes velocidades. A amostra foi composta por sete nadadoras, com pelo menos seis anos de experiência em treinos. As nadadoras foram orientadas, após breve aquecimento, a realizarem três repetições de 100 m borboletas em piscina de 25 m, com intervalo de 30 minutos entre cada repetição. As duas primeiras repetições foram realizadas a velocidades submáximas (60% e 80% dos melhores tempos) e a última repetição à velocidade máxima. O estudo mostrou que em nenhuma das três velocidades avaliadas (60%, 80% e velocidade máxima) houve diferenças significativas na velocidade média intracíclica em comparação da 1ª a 4ª parcial dos 100 m borboleta. Em comparação às três velocidades de nado apresentadas no estudo, durante a 1ª parcial, o percurso realizado em velocidade máxima apontou uma tendência a apresentar maior valor

em relação à velocidade média de cada ciclo. Em relação aos registros obtidos para o coeficiente de variação das VVI, na 1ª parcial, não houve diferenças significativas entre as três velocidades avaliadas, porém em uma análise mais detalhada, os dados sugerem que em velocidade máxima se tem uma tendência de apresentar um menor valor. Contrariamente aos resultados da 1ª parcial, para a 4ª parcial foi constatado que o coeficiente de variação foi mais elevado no percurso realizado em velocidade máxima, embora não sendo constatadas diferenças significativas entre as diferentes velocidades analisadas.

Mesmo que se considere a variação da velocidade intracíclica de nado um parâmetro importante de análise para o desempenho, há que se considerar que os métodos para obtê-la (cinemática subaquática em duas ou três dimensões, que permitem acompanhar as variações de posição e tempo do centro de massa do nadador) impedem análises realizadas diretamente das provas dos nadadores. Uma alternativa de análise em competição é, além dos parâmetros cinemáticos do nado, a análise dos ritmos adotados ao longo das parciais das provas (CASTRO e MOTA, 2008).

Provas de natação que merecem análises mais aprofundadas são as de 200 m (VILAS-BOAS et al., 2001; CASTRO e MOTA, 2008), devido, principalmente a seu tempo médio de duração, que leva a equilíbrio entre metabolismo aeróbio e anaeróbio (GASTIN, 2001), tornando-se desafio tanto para o treino, quanto para o desempenho competitivo.

2.7 Estratégias em provas de 200 metros

Segundo Maglischo (2003) uma das decisões mais importantes tomadas por nadadores é a escolha do ritmo, ou velocidade de nado, para cada prova. Maglischo (2003) afirma que os nadadores têm utilizado três diferentes planos de prova gerais (ritmo uniforme, ritmo rápido-lento e ritmo lento-rápido):

No ritmo uniforme, o nadador mantém um ritmo regular durante toda a prova. Ritmo rápido-lento indica um nado mais rápido na parte inicial da prova, em comparação com a parte final; a estratégia consiste em pular na frente dos demais competidores e se esforçar para vencer no final. No ritmo lento-rápido, ou ritmo de parciais negativas, os atletas nadam a primeira parte de uma prova mais lentamente do que a parte final; com esse planejamento do ritmo, a estratégia consiste em adiar a acidose no início da prova; para tanto o nadador avança em um ritmo mais lento e, em seguida, recupera o tempo nadando mais rapidamente no final (MAGLISCHO, 2003 p. 631-632).

Em geral, a maioria dos nadadores bem-sucedidos em provas de 200 m nado livre, têm a praticado com um ritmo uniforme, e com uma saída mais rápida (MAGLISCHO, 2003). Segundo Maglischo (2003) ao nadar uma prova de 200 m crawl, os atletas devem realizar uma combinação perfeita de frequência e comprimento de braçadas, sem que ocorra decréscimo significativo dessas variáveis antes do término da prova.

No estudo de Castro et al. (2008) foi realizada a análise do comportamento das variáveis cinemáticas VN, DC e FC ao longo de 200 m nado crawl, executado sob máxima intensidade, e as relações dessas variáveis com o desempenho. No estudo em questão 12 nadadores do sexo masculino, após aquecimento, teriam que realizar, individualmente, uma repetição de 200 m nado crawl, sob máxima intensidade, em piscina de 25 m. Foram encontradas diferenças significativas em relação às variáveis mencionadas ao longo de cada trecho dos 200 m. Pode-se verificar que a VN apresentou uma queda até a terceira parcial de 25 m dos 200 m e depois se estabilizou. Tal comportamento foi devido à redução significativa da DC até a quarta parcial e, em relação à FC, redução significativa até a terceira parcial, com um incremento na última parcial de 25 m. De acordo com os autores do estudo, as variáveis em questão tendem a variar de maneira significativa ao longo dos 200 m em nado crawl, sob máxima intensidade, e variações de velocidade média de nado, ao longo da prova, devem ser evitadas a fim de se obter melhores desempenhos.

Em provas de 200 m nado peito, quase todos nadadores bem-sucedidos utilizam um plano de ritmo uniforme (MAGLISCHO, 2003). Maglischo (2003) afirma que nadadores de 200 m peito, devem manter uma frequência de braçadas constante durante os 150 metros iniciais da prova e no segmento final de 50 m aumentá-la. Com isto os comprimentos das braçadas também devem se manter

constantes no início e ao final da prova, diminuir. Já em relação à velocidade de nado, esta deve permanecer constante ao longo de toda prova. Segundo o autor, estas características se devem pelo fato de o nado peito possuir uma grande variação de velocidade intracíclica e com isto um grande consumo de energia, portanto os nadadores de peito optam por começar a prova com braçadas longas e frequência baixa, a fim de conservar energia para o término da prova.

Para provas de 200 m nado costas, o melhor plano é um ritmo uniforme. Os atletas devem tentar nadar em velocidade constante desde o início até o final dessa prova (MAGLISCHO, 2003). Ao que parece, os planos de ritmo são parecidos para todas as provas de 200 m. Os nadadores devem começar no ritmo mais rápido que puderem manter ao longo da prova, sem perda de velocidade no final (MAGLISCHO, 2003).

2.8 A prova de 200 m nado borboleta

Segundo Maglischo (2003) nadadores especialistas em provas de 200 m borboleta, devem manter uma velocidade relativamente constante ao longo de toda prova. Devem selecionar uma combinação de frequência e comprimento das braçadas que possam manter durante toda a prova, sem diminuir significativamente nenhum destes ao final do evento.

No estudo de Barbosa et al. (2005) foi verificada a relação entre as variáveis biomecânicas e bioenergéticas, através de diferentes velocidades em uma prova de 200 metros borboleta. Três homens e uma mulher foram submetidos a uma série de incrementos em uma prova de 200 m borboleta. A velocidade inicial foi de $1,18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ para os nadadores e $1,03 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ para a nadadora. Após cada percurso, a velocidade foi aumentada em $0,05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ até a exaustão ou até que o nadador(a) não nadasse no ritmo determinado. Os autores do estudo chegaram à conclusão de que o custo energético em uma prova de 200 m nado borboleta aumenta significativamente com o aumento da frequência de braçadas. Já em relação ao custo energético e a distância percorrida por ciclo de braçada, a amostra apresentou que ocorreram grandes variações entre os indivíduos, porém existe uma tendência que para o aumento da DC se obtenha uma diminuição do custo energético.

Segundo Maglischo (2003) para que seja obtida máxima eficiência em uma prova de 200 m nado borboleta, é necessário que os nadadores comecem a prova com uma frequência de braçadas e velocidade que possam manter até o final.

Embora se saiba a importância da análise dos ritmos de provas de atletas de elite, que servem como base para modelos de treinamentos em nadadores em ascensão, pouca literatura a cerca do assunto é encontrada, o que nos leva a crer que há poucos dados a disposição de treinadores de natação para se estabelecer um padrão de ritmo para a prova de 200 m nado borboleta e assim tornar possível traçar uma estratégia de prova. Tal estratégia deve permitir aos nadadores concentrar seus esforços em momentos do percurso que são mais determinantes que outros, resultando em um desempenho melhor na prova.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 *Problema de pesquisa*

Estabeleceu-se o seguinte problema de pesquisa: como se comportam os tempos parciais de 50 m e qual a relação desses tempos parciais com o desempenho na prova de 200 m nado borboleta?

3.2 *Caracterização do estudo*

Este estudo caracteriza-se como do tipo ex-pos-facto, no qual variáveis escalares são analisadas, comparadas e correlacionadas.

3.3 *População e amostra*

A população deste estudo é de nadadores de nível mundial, especialistas na prova de 200 m nado borboleta. A amostra foi composta por 32 atletas de ambos os sexos, sendo que 16 eram atletas do sexo masculino e 16 atletas do sexo feminino, que participaram das semifinais da prova de 200 m borboleta do 15º Campeonato Mundial de Natação/FINA, realizado em 2013.

Todos os dados foram obtidos através da página eletrônica da Federação Internacional de Natação, no dia 14 de agosto de 2013, de livre acesso:

<http://omegatiming.com/File/Download?id=00010D020100030E01FFFFFFFFFFFF02>

e

<http://omegatiming.com/File/Download?id=00010D020101032201FFFFFFFFFFFF02>

O tempo total das provas e das parciais de cada 50 m foram as variáveis utilizadas para a análise dos dados. Assim, para prova de 200 m borboleta, de ambos os sexos, foram analisadas quatro parciais de cada atleta.

3.4 **Aspectos éticos**

Os dados publicados na página da Federação Internacional de Natação, relativos às competições organizadas por esta instituição são de domínio público. Assim mesmo, não foram utilizados os nomes dos nadadores em nenhuma parte deste estudo.

3.5 **Variáveis**

3.5.1 **Variáveis independentes**

- Sexo (feminino e masculino);
- Classificação na semifinal (classificados entre 1º e 8º lugar e entre 9º e 16º lugar);
- Cada 50 m nos 200 m nado borboleta (primeiro, segundo, terceiro e quarto parcial).

3.5.2 **Variáveis dependentes**

- Desempenho nos 200 m nado borboleta (tempo total na prova);
- Tempo para realizar cada parcial de 50 m da prova de 200 m nado borboleta;
- Coeficiente de variação aplicado sobre as parciais de tempo de cada 50 m da prova de 200 m nado borboleta.

3.6 **Análise dos dados**

Todos os dados disponíveis nas páginas citadas foram transferidos para planilhas eletrônicas, após os dados de desempenho (tempo total dos 200 m e dos quatro parciais de 50 m) foram submetidos à análise de distribuição, aplicando-se o teste de Shapiro-Wilk. Após foram calculadas as médias e respectivos desvios-

padrão dos quatro parciais de 50 m da prova de 200 m nado borboleta para cada um dos nadadores do estudo. Assim foram obtidos, para cada nadador, o coeficiente de variação, em percentual, utilizando-se a Equação 1.

Equação 1:

$$CV = (DP \div Med) \times 100$$

Onde *CV* é o coeficiente de variação, *DP* o desvio-padrão e *Med* a média, ambos relativos aos tempos parciais dos 50 m.

Calcularam-se, então, as médias e os desvios-padrão do tempo total, das parciais de 50 m e do coeficiente de variação para cada grupo do estudo (G1M, G2M, G1F e G2F). As comparações entre os coeficientes de variação foram realizadas com a aplicação de uma ANOVA de dois fatores (grupo e sexo), cada um com dois níveis. Os efeitos principais e as interações foram analisados. Os tamanho do efeito de cada fator sobre o coeficiente de variação foi identificado com a estatística η^2 . Ainda analisaram-se as correlações entre o tempo total nos 200 m e o tempo parcial de cada 50 m com a aplicação do teste de Correlação Linear Produto-Momento de Pearson. Todos os cálculos foram realizados no programa SPSS v.17.0, considerando-se p menor ou igual a 0,05 como significativo.

4 RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as médias e desvios padrão das variáveis de tempo deste estudo.

Tabela 1 - Desempenho (Tempo total – TT) e tempo de cada parcial (P1 a P4) de 50 m da prova de 200 m nado borboleta; n = 32 (oito por grupo).

	G1M	G2M	G1F	G2F
TT (s)	115,8 ± 0,30	116,6 ± 0,48	127,1 ± 0,45	129,4 ± 2,12
P1 (s)	25,9 ± 0,19	25,9 ± 0,31	28,8 ± 0,36	29,0 ± 0,42
P2 (s)	29,6 ± 0,34	29,6 ± 0,36	32,5 ± 0,37	32,8 ± 0,37
P3 (s)	30,0 ± 0,23	30,4 ± 0,44	32,8 ± 0,23	33,5 ± 1,18
P4 (s)	30,2 ± 0,33	30,6 ± 0,34	32,9 ± 0,53	34,0 ± 0,84

Os valores médios e respectivos desvios padrão dos coeficientes de variação relativos às parciais de cada 50 m, para cada grupo, estão apresentados na Figura 1.

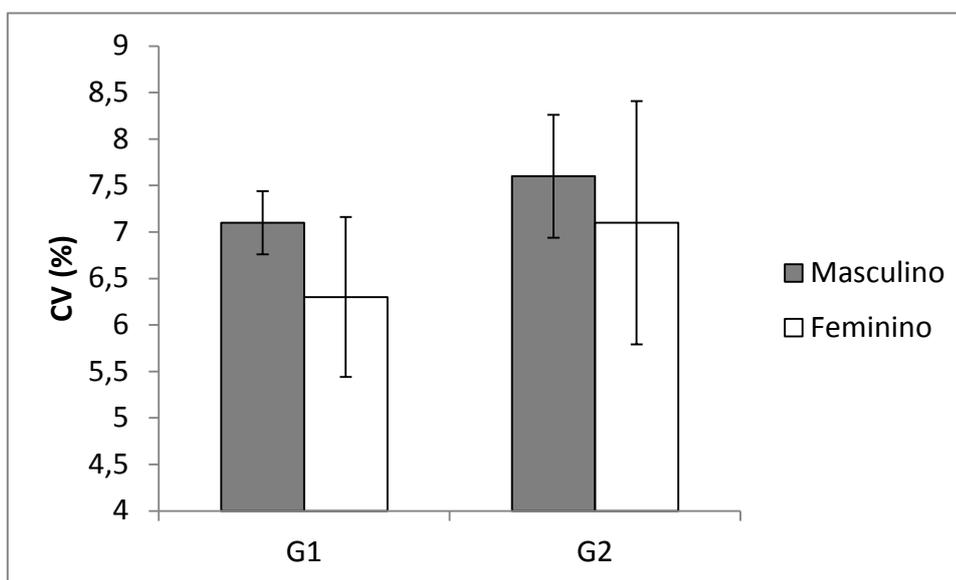


Figura 1 – Coeficiente de variação do tempo parcial de cada 50 m da prova de 200 m nado borboleta; G1: classificados para a final; G2: não classificados para a final; n = 32 (oito em cada grupo).

Efeitos de sexo e grupo sobre os valores de coeficiente de variação foram identificados: sexo ($F(1, 28) = 4,155$; $p = 0,05$; $\eta^2 = 0,11$) e grupo ($F(1, 28) = 4,966$; $p = 0,034$; $\eta^2 = 0,13$). Assim, as mulheres (de ambos os grupos) e os grupos de nadadores classificados entre os oito primeiros (ambos os sexos) apresentaram menor coeficiente de variação para as parciais de 50 m.

As correlações entre o tempo total e o tempo de cada parcial dos 50 m, para ambos os sexos, independente de grupo, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Correlações entre o desempenho (tempo total nos 200 m nado borboleta) e tempo de cada parcial de 50 m; $n = 32$ (dezesseis em cada sexo).

	Feminino	Maculino
	Tempo total	
Parcial 1	$r = 0,33$; $p = 0,20$	$r = 0,20$; $p = 0,45$
Parcial 2	$r = 0,55$; $p = 0,02$	$r = 0,14$; $p = 0,59$
Parcial 3	$r = 0,87$; $p < 0,001$	$r = 0,72$; $p = 0,002$
Parcial 4	$r = 0,83$; $p < 0,001$	$r = 0,51$; $p = 0,042$

Para ambos os sexos, a parcial cujo tempo apresentou maior correlação com o tempo total nos 200 m foi a terceira. Do mesmo modo, o tempo da primeira parcial não apresentou correlação com o tempo total nos 200 m.

5 DISCUSSÃO

Neste capítulo será realizada a discussão de três tópicos: (I) Análise da variação dos tempos parciais entre os classificados e os não classificados para a final dos 200 m borboleta; (II) Comparação da variação dos tempos parciais entre homens e mulheres; e (III) Análise da relação das parciais com o desempenho final nos 200 m borboleta.

5.1 Análise da variação dos tempos parciais entre os classificados e os não classificados para a final dos 200 m borboleta

O objetivo geral deste estudo era analisar o desempenho dos 32 semifinalistas da prova de 200 m nado borboleta do Campeonato Mundial de natação/FINA, realizado em 2013 e verificar como se comportavam os tempos das parciais de cada 50 m da prova. Para tal, utilizou-se o coeficiente de variação do tempo como parâmetro de análise (CASTRO e MOTA, 2008).

Os resultados demonstraram que o coeficiente de variação foi menor nas parciais dos atletas que se classificaram para as finais (G1M e G1F) em relação aos atletas que não se classificaram (G2M e G2F), ou seja, os atletas que conseguiram a classificação, e conseqüentemente obtiveram um desempenho melhor, mantiveram seus tempos de parciais mais próximos do que os que não conseguiram.

Maglischo (2003) afirma que uma boa estratégia de prova para os 200 m borboleta é utilizar um plano de prova uniformemente ritmado, o que significa dizer que o nadador deve manter um ritmo regular durante todo o percurso da prova. Segundo o autor os nadadores desta prova devem selecionar uma combinação de frequência e comprimento de braçadas que possam manter durante toda a prova, sem diminuir significativamente nenhum destes até o final do percurso. Já no estudo de Barbosa et al. (2005) foi verificado que, em provas de 200 m borboleta, atletas aumentam significativamente seu gasto energético quando ocorre um aumento da frequência de braçadas, e quando há um aumento na distância percorrida por ciclo de braçadas, a tendência é de haver uma diminuição do custo energético.

De acordo com estes autores, uma possível estratégia de prova para os 200m borboleta, é manter uma prova uniformemente ritmada, em que os dois fatores (FC e DC) se mantenham durante o percurso, para que não aumente a frequência de braçadas evitando um aumento de gasto energético, a fim de manter o mais próximo possível os tempos de parciais durante toda a prova. Estes parâmetros de análise de desempenho (FC e DC) não foram investigados no presente estudo, por outro lado, como a velocidade média de nado é o resultado do produto entre tais parâmetros e uma menor parcial de tempo é determinada por maior velocidade, há clara relação entre a análise cinemática e a análise realizada no presente estudo.

Ao contrário do citado pelos autores mencionados (MAGLISCHO, 2003; BARBOSA, 2005), Bishop et al. (2002) demonstrou que em uma prova de remo, com duração de 2 min (muito similar aos tempos médios do presente estudo), o melhor desempenho foi obtido com uma estratégia de prova que utilizou uma saída rápida, quando comparada com uma estratégia de prova constante. Uma possível explicação para isso foi que, por mais que houvesse uma cinética de consumo de oxigênio mais rápida, não houve mudanças significativas no déficit de oxigênio acumulado. Contudo apresenta-se como limitação o fato de o estudo de Bishop et al. (2002) ter sido feito com o remo, e não com natação, como no presente estudo.

Com base em autores que concentram estudos na natação competitiva (BARBOSA, 2005; DAMASCENO, 2013; MAGLISCHO, 2003), e com os resultados obtidos neste estudo, parece que uma possível estratégia para se atingir um bom desempenho em provas de 200 m borboleta é manter um ritmo constante durante toda a prova, contudo vale ressaltar que necessita-se de mais estudos sobre o assunto, visto que há poucos dados para se chegar a um senso comum.

5.2 Comparação da variação dos tempos parciais entre homens e mulheres

Quando foi realizada a comparação da variação das parciais entre os sexos, as mulheres apresentaram menor coeficiente de variação que os homens. É reconhecido na literatura que nadadoras são mais econômicas do que os homens (CAPUTO et al, 2006; SCHNITZLER et al, 2008; TOUSSAINT et al, 1988).

Segundo Caputo et al. (2006), as diferenças no custo energético de nado entre indivíduos parecem ser influenciadas por dois fatores principais: a resistência hidrodinâmica e a habilidade técnica do nadador. No mesmo estudo, Caputo et al. (2006) explicam que a diferença no custo energético entre homens e mulheres pode ser pela diferente densidade corporal e pelas características antropométricas. Enquanto o corpo está na água, na horizontal, o tronco tende a flutuar enquanto os membros inferiores tendem a submergir, como as mulheres possuem mais gordura corporal que os homens, e a gordura é menos densa que ossos e músculos, os membros inferiores femininos possuem mais flutuabilidade e assim elas podem necessitar de menos energia para manter o corpo na horizontal, e uma posição mais horizontal pode reduzir significativamente o arrasto.

No estudo de Schnitzler et al. (2008) foram encontradas diferenças significativas no que diz respeito aos valores de variação de velocidade intracíclica, entre homens e mulheres, nas mais diferentes velocidades. As mulheres apresentaram valores significativamente mais baixos que os homens. Esta menor variação intracíclica poderia ser explicada, pelo fato de nadadoras apresentarem menores valores para altura, peso e envergadura do que os homens (TOUSSAINT et al, 1988; SCHNITZLER et al, 2008). Como descrito por Toussaint et al. (1988), estas características antropométricas resultam em menor resistência a ser superada pelas mulheres quando comparadas aos homens, em qualquer que seja a velocidade de nado. Esta menor resistência oferecida às mulheres, resulta em uma menor diminuição da velocidade do ciclo de nado, o que poderia explicar o porquê a variação da velocidade intracíclica de nado das mulheres é menor do que a dos homens (TOUSSAINT et al, 1988; SCHNITZLER et al, 2008).

Atletas que mantêm uma variação da velocidade intracíclica de nado pequena são mais econômicos que atletas que possuem uma mais alta (SILVA et al. , 2006; BARBOSA, 2005), e mulheres, pelas suas características físicas, possuem uma VVI menor que a dos homens (SILVA et al., 2006; TOUSSAINT et al., 1988; SCHNITZLER et al., 2008), logo pode-se afirmar que mulheres são mais econômicas, em natação, que os homens por possuir uma variação da velocidade intracíclica de nado menor.

A consequência dessas diferenças é que, em um mesmo ritmo, o sexo feminino apresenta menor velocidade, mas devido as suas características, elas

apresentam também menor resistência, menor variação intracíclica de nado e, conseqüentemente, menor gasto energético do que o sexo masculino.

Como o presente estudo focou nas variações de tempo entre as parciais, método mais próximo da realizada de análise por treinadores, sem a necessidade de equipamentos ou análises mais sofisticadas que permitem obtenção de dados como a variação da velocidade intracíclica de nado, acredita-se que as mesmas justificativas para as nadadoras apresentarem nado mais econômico podem ser empregadas para a menor variação percentual de tempo para as mulheres encontrada neste estudo.

5.3 Análise da relação das parciais com o desempenho final nos 200m borboleta

Quando realizada a comparação de qual das quatro parciais se correlacionava mais com o desempenho final nos 200 m borboleta, foi visto que a terceira parcial (dos 100 para os 150 m) foi a que apresentou maior correlação para ambos os sexos. Também foi encontrado que a primeira parcial (da saída para os 50 m) não apresentou correlação com o tempo total nos 200 m.

O fato de a primeira parcial ser a parcial mais rápida entre as quatro parciais da prova, tanto dos classificados quanto dos não classificados, explica-se por que os atletas começam a prova com saída de bloco e descansados, o que permite uma maior velocidade de nado, com menor esforço. Assim o menor tempo neste parcial não garante que o nadador tenha realmente realizado o maior esforço entre os quatro parciais. O que se observou é que aqueles que fizeram o primeiro parcial de 50 m em tempo menor, não são os mesmos que atingem o menor tempo na prova (melhor desempenho). De acordo com os resultados, a terceira parcial apresentou a mais forte correlação com o desempenho final, logo uma possível estratégia de prova seria que, primeiramente não sejam concentrados grandes esforços na primeira parcial, visto que não apresenta correlação com o desempenho total, e focar-se nas três últimas parciais, principalmente na terceira parcial, parece ser a estratégia mais adequada para um melhor desempenho na prova de 200 m nado borboleta.

6 CONCLUSÕES

Foi objetivo geral deste estudo analisar o desempenho dos 32 semifinalistas da prova de 200 m nado borboleta do Campeonato Mundial de natação/FINA, realizado em 2013. Com base nos resultados podemos concluir que:

- (I) Os atletas mais bem colocados (classificados) apresentaram menor coeficiente de variação em relação aos tempos parciais de cada 50 m. Isto nos leva a conclusão de que uma possível melhor estratégia para um bom desempenho nos 200 m borboleta é a tentativa de evitar variações de tempo (relacionados à esforço) ao longo do percurso;
- (II) As mulheres apresentaram menor coeficiente de variação do que os homens. Resultado que pode ser explicado pelas características antropométricas dos sexos;
- (III) A terceira parcial foi aquela cujo tempo apresentou maior correlação com o desempenho final, enquanto a primeira parcial não apresentou correlação alguma com o mesmo. Neste sentido entendemos que não se deve concentrar esforços significativos na primeira parcial, deixando estes para o restante da prova (dos 50 m em diante), principalmente na terceira parcial.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, T. M. **Caraterização biofísica da técnica de Mariposa**. 2004. 96 f. Tese (Doutorado) - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança-Portugal, 2004a.
- BARBOSA, T. M. et al. Energy cost and intracyclic variation of the velocity of the centre of mass in butterfly stroke. **European Journal of Applied Physiology**, p.519-523, dez 2004b.
- BARBOSA T. M. et al. Relationships between energetic, stroke determinants, and velocity in butterfly. **International Journal of Sports Medicine**; v.26, n.10, p.841-6, 2005.
- BARBOSA, T. M. et al. Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes. **International Journal of Sports Medicine**. 27 (11), 894-899, 2006.
- BARBOSA, T. M. et al. Biomechanics of Competitive Swimming Strokes. **Biomechanics In Applications**, Portugal, p.367-388, 2011.
- BARBOSA T. M. et al. Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance: updating the state of the art. **Journal of Science and Medicine in Sports**; v.13, n.2, p.262-269. 2010.
- BISHOP D., BONETTI D., DAWSON B. The influence of pacing strategy on VO₂ and supramaximal kayak performance. **Medicine and Science in Sports and Exercercise**; v.34, n.6, p.1041-1047, 2002.
- CAPUTO, F. et al. Intrinsic factors of the locomotion energy cost during swimming. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio Claro - São Paulo, v. 12, n. 6, p.356-360, nov. 2006.
- CASTRO, F. A. S. et.al. Cinemática do nado "crawl" sob diferentes intensidades e condições de respiração de nadadores e triatletas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**, v.19, n.3, p.223-232. 2005.
- CASTRO, F. S. e MOTA, C. B. DESEMPENHO EM 200 M NADO CRAWL SOB MÁXIMA INTENSIDADE E PARÂMETROS CINEMÁTICOS DO NADO **Revista Brasileira de Biomecânica**, Ano 9, n.17, novembro 2008.
- CRAIG JR.; PENDERGAST, D. R. Relationships of stroke rate, distance per stroke and velocity in competitive swimming. **Medicine and Science in Sports**. 11 (3), 278-283, 1979.
- CRAIG JR. et al. Velocity, stroke rate, and distance per stroke during elite swimming competition. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 17 (6), 625-634, 1985.
- DAMASCENO, M. et al. Estratégia adotada em provas de natação estilo crawl: uma análise das distâncias de 800 e 1500m. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, São Paulo, p.361-370, jan. 2013.

DE JESUS, K. **Análise das variações intracíclicas da velocidade horizontal do centro de gravidade ao longo da distância dos 100 m mariposa.** Estudo realizado em três variantes de velocidade. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto - Portugal, 2008.

GASTIN, P. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. **Sports Medicine.** 31 (10): 725-741. 2001.

GIBSON, A. St. C. et al. The Role of Information Processing Between the Brain and Peripheral Physiological Systems in Pacing and Perception of Effort. **Sports Medicine,** Newlands, v. 36, n. 8, p.705-719, 2006.

HAY, J. G., GUIMARÃES, A. C. S. A Quantitative Look at Swimming Biomechanics. **Swimming Technique.** 20 (2), 11-17, 1983.

MCGINNIS, P.M. **Biomecânica do Esporte e do Exercício.** Porto alegre: ArtMed. 2002.

MAGLISCHO, E. W. **Swimming Fastest.** United States of America: Human Kinects. 2003.

SCHNITZLER, C. et al. Arm Coordination Adaptations Assessment in Swimming. **International Journal of Sports Medicine;** v.29, p.480-486, 2008.

SILVEIRA, R. P. Efeitos do modelo inspiratório, da velocidade de nado e do nível de desempenho sobre a técnica do nado borboleta. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte,** Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 405-419, abr./jun. 2012

SILVA, A. J. et al. ECONOMIA DE NADO: FACTORES DETERMINANTES E AVALIAÇÃO. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano;** v. 8, n. 3, p.93-99, 2006.

TAKAGI H. et al. Differences in stroke phases, arm leg coordination and velocity fluctuation due to event, gender and performance level in breaststroke. **Sports Biomechanics;** v.3, p.15-27, 2004.

TOUSSAINT, H. M. et al. ACTIVE DRAG RELATED TO VELOCITY IN MALE AND FEMALE SWIMMERS. **Journal of Biomechanics.** Great Britain, v. 21, n. 5, p.435-438, 1988.