



Exercícios “parciais” para os membros inferiores e nado global na técnica de mariposa e suas implicações na posição do corpo – estudo piloto

Hugo Louro¹; Jorge Lima¹; António Moreira¹; António Silva²; Victor Reis²; André Carneiro³.

¹ - Laboratório Investigação em Desporto – Escola Superior de Desporto de Rio Maior

² - Departamento de Ciências do Desporto - Universidade de Trás os Montes e Alto Douro

³ - Faculdades Unidades do Norte de Minas (FUNORTE), Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

Louro, H; Lima, J; Moreira, A.; Silva, A; Reis, V; Carneiro, A.; (2006). Exercícios “parciais para os membros inferiores e nado global na técnica de mariposa e suas implicações na posição do corpo- estudo piloto. *Motricidade 2* (2): 99-108

Resumo

Os nadadores nas sessões de treino de natação executam diferentes exercícios técnicos, consistindo alguns deles na realização das acções dos membros inferiores isolados, utilizando ou não acessórios de apoio. O objectivo do presente estudo foi determinar as alterações da posição do corpo e das características cinemática da técnica de mariposa nas diferentes condições de execução realizadas à máxima velocidade em nado global (BC) e em exercícios “parciais” para os membros inferiores com flutuador (MICP) e sem flutuador (MISP), num grupo de nadadores de nível nacional e internacional.

A amostra foi constituída por 4 nadadores, cada elemento efectuou três percursos com uma distância de 25 metros, à velocidade máxima, executando um ciclo respiratório por cada ciclo gestual. As imagens subaquáticas foram recolhidas por uma câmara vídeo digital (Sony Mini DV 120X) fixas que se encontravam protegidas por caixas estanques coach scope. O processamento dos dados e o cálculo das variáveis cinemáticas foi realizado utilizando o programa informático Ariel Performance Analysis System (APAS).

Verificamos diferenças nos parâmetros cinemáticos das diferentes condições de execução entre todas as condições de execução, existindo alterações no que respeita a posição do corpo.

Como conclusão poderemos afirmar que o uso da prancha poderá ser prejudicial para a execução mais ondulante da técnica de mariposa, uma vez que se trata de um exercício que dissocia a acção dos membros inferiores da oscilação reequilibradora do corpo no plano sagital.

Palavras-chaves: Mariposa; Posição do corpo; membros Inferiores; Exercícios parciais; nadadores Jovens

Data de submissão: 06-04-2006

Data de aceitação: 06-05-2006





Abstract

“Partial” exercises for the inferior members and global swim global in the technique of butterfly and its implications in the position of the body – pilot study

The swimmers in the sessions of trainings of swimming execute different exercises technician, consisting some of them in the accomplishment of the shares of the isolated, using or not accessory inferior members of support. The objective of the present study was to determine the alterations of the position of the body and of the characteristics kinematics of the technique of butterfly in the different carried through conditions of execution to the maximum speed in I swim global (BC) and in “partial” exercises for the inferior members with float (MICP) and without float (MISP), in a group of swimmers of national and international level.

The sample was constituted by 4 swimmers, each element effect three passages with a distance of 25 meters, to the maximum speed, executing a respiratory cycle for each gestual cycle. The sub aquatic images had been collected by a chamber digital video (Sony Mini DV 120X) fixed that they met protected by boxes you stanch coach scope. The processing of the data and the calculation of the kinematic 0 variable were carried through using the informatics program Ariel Performance Analysis System (APAS).

We verify differences in the kinematic parameters of the different conditions of execution enters all the execution conditions, existing alterations in that respect the position of the body.

As conclusion we will be able to affirm that the use of the plate could be harmful for the execution most waving of the butterfly technique, a time that if deals with an exercise that dissociate the share of the inferior members of the to balance again oscillation of the body in the sagittal plan.

Keywords: Butterfly; Position of the body; Inferior members; Partial exercises; Young swimmers





Introdução

No treino da natação pura, existe uma vasta gama de exercícios que são utilizados regularmente nos programas de treino, nos diferentes modelos de formação dos nadadores.

Salientamos os exercícios parciais que solicitam separadamente os membros superiores ou os membros inferiores, restringindo o movimento de um dos membros seleccionados através da imobilização maior ou menor das restantes partes do corpo.

Já há algum tempo, que a prancha flutuadora é utilizada no processo ensino aprendizagem da técnica de mariposa, bem como no seu aperfeiçoamento e na fase de domínio na técnica. Autores como Sandino ¹⁰, Guinavart ⁶, Guilbert ⁵, Catteau e Garrof ³, Navarro ⁸, defendem a sua utilização nestas fases, Singer ¹¹ afirma que se devem usar utensílios flutuadores em natação para facilitar a aprendizagem.

A utilização de exercícios parciais utilizando os membros inferiores corresponde, de um modo geral, à necessidade de desenvolvimento da resistência local ou da força de resistência no padrão de movimentos seleccionado, embora por vezes esses objectivos possam aparecer combinados com preocupações de carácter técnico, especialmente no caso do exercício de pernada de mariposa sem flutuador.

Melhorar o desempenho motor depende de factores fisiológicos, técnicos, morfológicos, hidrodinâmicos, biomecânicos. É na análise dos parâ-

metros biomecânicos que vai incidir o objectivo do estudo.

A investigação de factores que influenciam a técnica de nado é um dos aspectos que poderá contribuir para a melhoria da prestação do nadador.

Ao conhecermos o padrão gestual do nadador e o modelo técnico mais adequado, podemos de uma forma mais individualizada, contribuir para otimizar a execução técnica e desta forma o nível competitivo do nadador.

O problema a que propomos estudar será parte de uma análise da técnica de mariposa, e pretende determinar quais são as variações cinemáticas da execução dos membros inferiores da técnica de mariposa em diversas condições de execução.

A utilização dos exercícios parciais utilizando os membros inferiores inibe a movimentação livre dos ombros, afectando deste, modo a mobilidade da anca. Estes constrangimentos implicam alterações nas características espaciais e temporais do trajecto do segmento propulsivo do pé ou impliquem a reconstrução da estrutura de sincronização do movimento.

Teremos de considerar a hipótese de se tratarem, ou de exercícios prejudiciais á optimização do desempenho do nadador, ou então de exercícios cuja aplicação deve ser rodeada de cuidados especiais de modo a reduzir os eventuais efeitos negativos que daí possam advir.





Metodologia

Amostra

A amostra é constituída por 4 nadadores do sexo masculino especialistas na técnica de mariposa, com mais de 7 anos de treino e de nível nacional sendo um internacional. As características da amostra serão apresentadas através dos valores médios.

Tabela 1 - Caracterização dos sujeitos da amostra relativamente a idade, peso, altura, envergadura e melhor tempo aos 100m.

membros superiores encontram-se no prolongamento do corpo segurando o flutuador, realizando as acções dos membros inferiores desta técnica, adiante designado com flutuador (CF).

Foram recolhidas imagens subaquáticas (uma câmara sony mini DV/DCR-TRV 186, protegida por caixa estanque coach scope), no plano sagital, a 50cm abaixo da linha de água e a 6 metros do nadador. O percurso a filmar para cada

Tabela 1

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	Média/Desvio Padrão
Idade	4	17	22	20 ± 2,16
Peso	4	70	77	74 ± 3,16
Altura	4	1,69	1,85	1,78 ± 0,07
Envergadura	4	1,71	1,95	1,83 ± 0,11
Melhor tempo 100m	4	0,55	0,70	0,61 ± 0,06

Procedimentos

Os procedimentos consistiram na realização das condições de execução de exercícios parciais dos membros inferiores mais utilizados no treino técnico do estilo de nado de mariposa.

Os elementos da amostra executaram três percursos de 25 metros à velocidade máxima e sendo cada percurso realizado com uma condição de execução diferente. A cada execução o nadador realiza um pausa cinco minutos. A primeira condição de execução foi a realização do nado global de mariposa (NG); a segunda foi o nadador realiza o movimento ondulatório em decúbito ventral, com respiração, os membros superiores encontram-se no prolongamento do corpo realizando as acções dos membros inferiores desta técnica, adiante designado sem flutuador (SF); na terceira o nadador realiza o movimento ondulatório em decúbito ventral, com respiração, os

nadador foi de 3 metros, onde decorre a realização de um ciclo de mariposa. A velocidade de obtenção utilizada foi de 1:250, tendo o número de imagens sido de 50 imagens por segundo. A câmara foi regulada de modo a que os seus eixos ópticos convergissem para o nadador e enquadrassem, nos limites do seu campo de visão, a totalidade do sistema de calibração.

Antes do registo de imagens dos nadadores, foi filmado um sistema de calibração, com nove marcas referenciais visíveis tendo a forma geométrica de rectângulo, colocado no plano de deslocamento dos nadadores garantido o espaço necessário para a realização de um ciclo dos membros inferiores, destinado à posterior calibração e transformação das coordenadas do sistema informático em coordenadas reais, o que vai permitir a reconstituição 2D das imagens reais.

O processamento dos dados e o cálculo das variáveis cinemáticas foram realizadas através do



programa informático Ariel Performance Analysis Sytem (APAS). Para caracterização das acções realizadas pelos membros inferiores utilizamos a definida por Cunha ⁴, Villas Boas ¹², Barbosa et al. ², Barbosa ¹, Perreira ⁹.

Como o objecto de estudo foi as acções dos membros inferiores da técnica de mariposa foi adoptado um modelo biomecânico que pressuponha a marcação cinco pontos anatómicos: Ombro (centro da região deltoidea); Anca (trochanterion); Joelho (côndilo externo); Tornozelo (maléolo externo); Pé.

As variáveis dependentes decorrentes das diferentes condições de execução são: a) Velocidade nado; Distância do ciclo; Frequência gestual; b) Caracterização temporal do ciclo dos membros inferiores; c) Caracterização dos deslocamentos do ciclo dos membros inferiores; d) Velocidade nado por acção do ciclo dos membros inferiores; e) Inclinação do tronco segundo o plano sagital.

Para análise das variáveis dependentes definimos o ciclo dos membros inferiores com a realização de dois batimentos, ou seja, a realização de uma acção descendente e uma acção ascendentes (1º batimentos), seguido de uma acção descendente e uma acção ascendente (2º batimento). Cada ciclo tratado e seleccionado para análise tinha o seu começo no início da primeira acção descendente e o término no final da segunda acção ascendente.

Estatística

Todos os dados são apresentados com a média e desvio padrão. Para a verificação das hipóteses entre as três condições de execução utilizamos a técnica de estatística da Anova de medidas repetidas. A verificação da localização das diferenças apontadas por esta técnica estatística foi realizada o teste “t” student para amostra emparelhadas.

Resultados

Na análise dos resultados, temos de ter presente que na condição de nado global, podemos encontrar as acções dos membros superiores, que a distingue das restantes condições de execução, onde aquelas são inexistentes.

Relativamente ao tratamento estatístico, refere-se que a amostra é composta por quatro elementos.

Na duração do ciclo não encontramos diferenças significativas entre as condições de execução, mas existe variações no valor médio entre todas as condições de execução tendo a condição de execução sem flutuador o valor mais alto e a condição com flutuador o valor mais baixo (Figura 1)

Louro et al. ⁷, no estudo deste parâmetro para a técnica de bruços, encontrou diferenças significativas nas três condições de execução, sendo o valor mais alto na condição de execução de nado global.

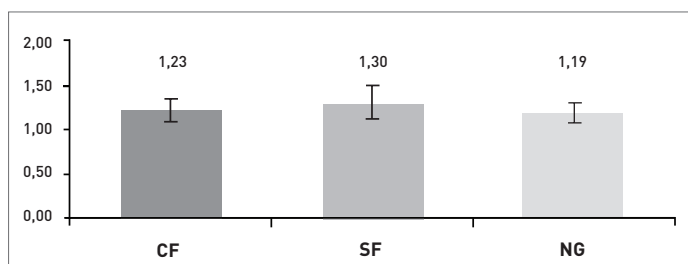
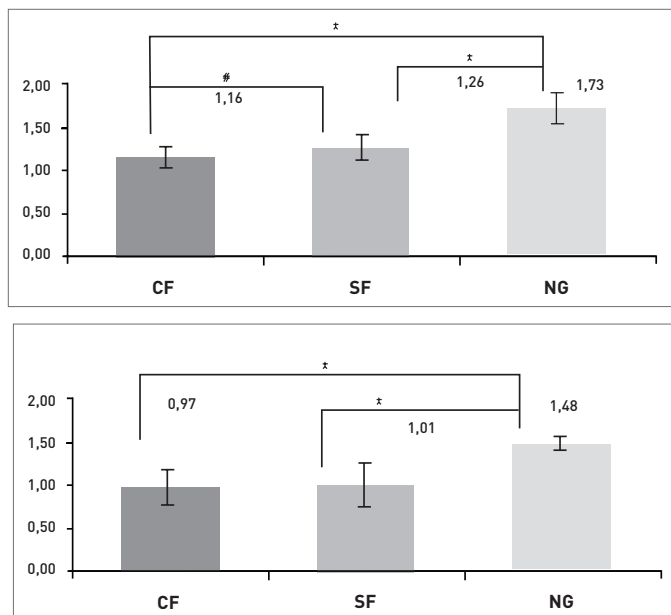


Figura 1 – Duração total média do ciclo (s), para cada condição de execução: com flutuador (CF), sem flutuador (SF) e nado global (NG).



Na distância de ciclo, o maior valor encontra-se no nado global, correspondente à acção dos membros superiores que se realiza nesta condição, tal como o esperado, sendo o valor mais baixo no nado parcial com flutuador, o que nos leva a concluir que, o flutuador à frente, apoiando os membros superiores é um condicionante ao deslocamento (Figura 2).

Figura 2 - Distância de ciclo (m) nas diferentes condições de execução com flutuador (CF), sem flutuador (SF) e nado global (NG). (#) Diferenças significativas entre nado parcial com flutuador e sem flutuador. (*) Diferenças significativas entre nado parcial com flutuador, sem flutuador e nado global ($p \leq 0,05$).

Neste parâmetro do ciclo existem diferenças significativas entre as três condições de execução.

A imobilização dos membros superiores é um factor condicionante da técnica de nado global. Pois a utilização do flutuador altera de forma relevante o resultado do deslocamento do nadador, tendo o menor valor entre as três condições de execução. A libertação parcial dos membros superiores ou seja membros superiores à frente sem flutuador reflecte-se favoravelmente no des-

locamento do nadador.

No que respeita aos valores da velocidade de nado, temos de ter em consideração que o nado global, obtém valores superiores, pois engloba as acções dos membros superiores (Figura 3).

Figura 3 - Velocidade nado nas três condições de execução: com flutuador (CF), sem flutuador (SF) e nado global (NG). (*) Diferenças significativas entre as três condições de execução ($p \leq 0,05$).

Verificamos que a velocidade é superior no nado global do que no nado parcial com e sem flutuador. A Velocidade de nado, na condição de execução sem flutuador é superior àquela com flutuador, embora não existam diferenças significativas entre elas.

No que diz respeito à frequência do ciclo gestual, registámos valor mais alto no nado global, sendo o valor mais baixo na condição de execução sem flutuador (Figura 4).



Exercícios parciais e nado global na técnica de mariposa

Hugo Louro, Jorge Lima, António Moreira, António Silva, Victor Reis e André Carneiro

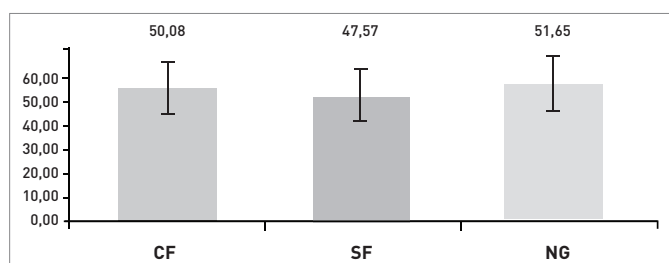


Figura 4 – Frequência (Hz) gestual da anca nas três condições de execução: com flutuador (CF), sem flutuador (SF) e nado global (NG).

Quando pretendemos trabalhar a frequência de ciclo, através de exercícios parciais, devemos utilizar o nado parcial com flutuador, pois o valor é o mais próximo destas condições de execução de nado parcial, em relação ao nado global.

Considerou-se a inclinação do tronco, como sendo o ângulo formado pelo segmento de recta que une o ombro e a anca, com o plano horizontal. Foi considerado positivo, sempre que os ombros se encontram a um nível superior ao plano horizontal da anca, sendo negativa quando se verifica o inverso (Tabela 2).

Tabela 2 - Inclinação do tronco nas diferentes condições de execução: com flutuador, sem flutuador e nado global.

Não encontramos diferenças significativas nas variáveis de inclinação do tronco, embora exista uma maior diferença na amplitude na condição nado parcial com flutuador. A menor amplitude

de inclinação do tronco acontece no nado global, o que poderá indicar uma maior estabilização do tronco nesta condição. Os valores mais baixos encontrados, tanto na máxima, como na mínima inclinação do tronco, foi no nado parcial sem flutuador.

Embora o nado parcial com flutuador possa indicar uma maior oscilação do tronco, tal não acontece pois como verificamos na profundidade da anca, esta encontra-se sempre mais profunda em relação às outras condições de execução.

Poderemos depreender assim que o uso do flutuador poderá ser prejudicial à execução da pernada de mariposa, uma vez que se trata de um exercício que dissocia a acção dos membros inferiores da ondulação natural do corpo.

Não encontramos diferenças significativas deslocamento vertical da anca concluindo que os membros superiores à frente sem flutuador, promove uma maior oscilação da anca, deduzindo assim que poderá permitir uma maior ondulação do corpo pois existe uma maior libertação dos ombros e promovendo assim uma oscilação superior. Nas restantes condições, os ombros

Tabela 2

Inclinação (°)	Com flutuador	Sem flutuador	Nado global
Máxima inclinação	50° ± 6	45° ± 6	47° ± 6
Mínima inclinação	7° ± 13	6° ± 5	9 ± 17
Amplitude de inclinação	43°	39°	38°



encontram-se junto da superfície da água.

Profundidade mínima encontramos no nado parcial com flutuador, a bacia mais funda em relação às outras condições de execução sendo o valor mais baixo no nado parcial sem flutuador. De referir ainda nesta última execução que devido ao valor elevado do desvio padrão podemos afirmar que alguns nadadores ultrapassam a superfície da água com a bacia (Tabela 3).

Tabela 3 - Deslocamento vertical da anca, Mínima profundidade da anca, Máxima profundidade da anca (cm) nas diferentes condições de execução: com flutuador (CF), sem flutuador (SF) e nado global (NG. (#) Diferenças significativas entre as condições de nado parcial com flutuador e sem flutuador ($p \leq 0$)

Embora não existam diferenças significativas entre os nados parciais e nado global encontramos estas diferenças entre as duas condições de execução de nado parcial. Pensamos que seja devido à imobilização dos membros superiores à frente, ficando o ombro à superfície da água, o que leva a um afundamento da bacia na condição de nado com flutuador.

Também foram encontradas diferenças significativas no estudo realizado por Louro et al.⁷, nas duas condições de execução de nado parcial com e sem flutuador.

O apoio dos membros superiores no flutuador, faz com que a bacia se afunde, não permitindo a sua aproximação à superfície da água; pois não existe uma ondulação céfalo, caudal como nas restantes condições.

Podemos afirmar assim, que no nado global, encontramos a anca, sempre mais à superfície que nas restantes condições.

Estes valores ocorrem devido às razões apontadas para a mínima profundidade da anca.

Tabela 3

Posição da Anca	Com flutuador	Sem flutuador	Nado global
Deslocamento Vertical da anca	12,76	17,62	12,96
Mínima profundidade da anca	15,66 #	5,87 #	8,06
Máxima profundidade da anca	28,42	23,49	21,03





Conclusão

No presente estudo, comprovámos que o ciclo dos membros inferiores em mariposa apresenta características diferenciadas, caso se trate de uma execução global da técnica ou de um exercício parcial, com ou sem utilização de flutuador.

Os exercícios parciais com e sem flutuador são diferentes entre eles, existindo maior proximidade em termos cinemáticos para o nado global, na condição de execução sem flutuador.

A Influência das condições de execução nas características das acções dos membros inferiores

A frequência de ciclo correspondente a uma velocidade máxima das três condições de execução contrariando a nossa expectativa, não se encontrou alterações, no que respeita a este parâmetro cinemático. Na duração, encontrámos o maior valor na condição de execução sem flutuador, sendo o valor mais baixo na execução nado global.

Na distância de ciclo encontrámos diferenças espaciais entre as diferentes condições de execução, indicando desta forma que a imobilização dos membros superiores é um factor inibidor da técnica de nado global, concluindo ser prejudicial. Ao contrário da nossa expectativa, verificámos que existe também diferença entre os nados parciais, sendo a execução com flutuador a sofrer uma maior alteração espacial.

Existem alterações da profundidade mínima da anca; deduzindo-se que o apoio dos membros superiores no flutuador faz com que a bacia se afunde mais que nas restantes condições de execução.

Obtivemos uma maior estabilização em relação superfície da água da anca no nado global e uma grande diferenciação do deslocamento vertical da anca.

Podemos concluir que o nado parcial com flutuador e sem flutuador têm grandes alterações na velocidade de deslocamento em relação ao nado global. Deste modo, a imobilização dos membros

superiores à frente, poderá ter implicações na velocidade de deslocamento do nadador.

Constatou-se que a maior inclinação do tronco, encontra-se no nado parcial com flutuador e a menor inclinação, encontra-se no nado parcial sem flutuador.

Correspondência

Hugo Louro

Escola Superior de Desporto de Rio Maior

Rua José Pedro Inês Canadas, Lt. 1 - R/c

2040-326 Rio Maior

Tel. +351 243 999 280

Fax +351 243 999 289

e-mail: hlouro@esdrm.pt





Referências

1. Barbosa T. (2003) *Técnica de Mariposa - Modelo Biomecânico e de ensino - III Seminário internacional das actividades aquáticas*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
2. Barbosa T, Santos SJV, Sousa F. & Vilas-Boas JP. (2002) *Comparative study of the reponse of Kinematical variables from the hip and yhe center of mass in butterflys*. In: Sanders R. (ed) *Abstracts of the World Swimming Science Congress 2002*. Caceres: University of Extramedura. (A-C): 30
3. Catteau R. & Garoff G. (1974) *L'enseignement de la natation*. Paris: Vigot Frères
4. Cunha P. (1997) *Características cinemáticas da técnica de mariposa em padrões respiratórios distintos*. (Tese de Mestrado). Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa. (Tese não publicado).
5. Guilbert PR. (1968). *La natation d'aujourd'hui*. Paris: Editions Bornemann.
6. Guinavart JC. (1972) *Cómo se hace un nadador*. Barcelona: Editorial Sintet S.A.
7. Louro H, Alves F, Cardoso L. & Veloso A. (2004) *Exercícios "Parciais" para os membros inferiores na técnica de Bruços e Deslocamento Vertical da Anca*. (Tese de Mestrado). Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa. (Tese não publicado).
8. Navarro F. (1978) *Pedagogia de la natation*. Madrid: Editorial Miñon.
9. Pereira A. (2004) *Características Cinemáticas da Técnica de Mariposa em Nadadores de Alto Rendimento*. (Tese de Mestrado). Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa. (Tese não publicado).
10. Sandino E. (1965). *Natacion elemental y de competicion*. Madrid: Publicaciones Del Comité Olímpic Español.
11. Singer RN. (1975) *Motor learning and human performance*. (2 ed.) New York: Mc Millan Publishing.
12. Vilas-Boas JP. (1996) *A técnica de mariposa*. Documento de apoio ao mestrado em treino de alto rendimento – Natação. (Tese de mestrado). Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa. (Tese não publicada).

