

**ESTUDO COMPARATIVO DA FLEXÃO MÁXIMA DA ARTICULAÇÃO DA ANCA
NAS VARIANTES FORMAL E NATURAL DA TÉCNICA DE BRUÇOS**

COMPARATIVE STUDY OF MAXIMUM HIP JOINT FLEXION ON FORMAL
AND NATURAL VARIABLES OF THE BREASTSTROKE TECHNIQUE

* J. PAULO VILAS-BOAS

RESUMO: O NÍVEL TÉCNICO DE ADEQUAÇÃO MECÂNICA DAS VARIANTES FORMAL (BF) E NATURAL (BN) DA TÉCNICA DE BRUÇOS CONSTITUI UM IMPORTANTE POLO DE INTERESSE DA BIOMECÂNICA DA NATAÇÃO. UM DOS ARGUMENTOS MAIS FREQUENTEMENTE UTILIZADOS PARA A JUSTIFICAÇÃO DA SUPERIORIDADE DO BN É A MENOR FLEXÃO MÁXIMA DA ANCA TIDA COMO CARACTERÍSTICA DESTA VARIANTE. NESTE TRABALHO É ESTUDADO O ÂNGULO MÁXIMO DE FLEXÃO DA ANCA EM CADA UMA DAS DUAS VARIANTES DA TÉCNICA DE BRUÇOS. FORAM ANALISADAS IMAGENS SUBAQUÁTICAS DE 8 NADADORES, 5 DO SEXO MASCULINO E 3 DO SEXO FEMININO, SENDO 4 EXECUTANTES DE BF E 4 EXECUTANTES DE BN. OS VALORES MÉDIOS DOS ÂNGULOS DE FLEXÃO MÁXIMA DA ANCA OBTIDOS PARA CADA VARIANTE NÃO FORAM SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES ($p < 0.05$), TENDO, CONTRARIAMENTE A MAIORIA DOS VALORES REFERIDOS NA LITERATURA, SIDO INFERIOR O NÍVEL DE FLEXÃO REGISTRADO PARA OS EXECUTANTES DE BF.

ABSTRACT: THE TECHNIQUE LEVEL OF MECHANICAL ADAPTATION OF THE FORMAL VARIABLE (BF) AND NATURAL BREASTSTROKE TECHNIQUE (BN) MAKES AN IMPORTANT MATTER OF INTEREST IN SWIMMING, BIOMECHANICALLY. ONE OF THE ARGUMENTS MORE FREQUENTLY USED TO JUSTIFY THE BN SUPERIORITY IS THE SMALLER MAXIMUM HIP JOINT FLEXION AS ONE OF THE CHARACTERISTICS OF THIS VARIABLE. IN THIS RESEARCH, THE MAXIMUM FLEXION ANGLE OF THE HIP JOINT IN EACH OF THE TWO VARIABLES OF THE BREASTSTROKE TECHNIQUE IS STUDIED. UNDERWATER STROKES (4 BF AND 4 BN) OF 8 SWIMMERS, 5 MALES AND 3 FEMALES, WERE ANALYZED. THE MEAN VALUES OF THE MAXIMUM FLEXION OF THE HIP JOINT OBTAINED FOR EACH VARIABLE WERE NOT SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($p < 0.05$), BEING, CONTRARILY TO THE MAJORITY OF THE VALUES FOUNDED IN THE LITERATURE, WHERE THE FLEXION LEVEL REGISTERED FOR THE BF PERFORMER WERE INFERIOR.

* PROFESSOR ASSISTENTE DO INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE DO PORTO - PORTUGAL.

1. INTRODUÇÃO

A técnica de bruços tem suscitado um interesse especial nas comunidades técnica e científica ligadas à natação. Este facto parece ser consequência de uma continuada oposição de opiniões acerca do nível relativo de adequação mecânica das duas variantes actuais da técnica: o bruços formal (BF) e o bruços natural (BN).

Independentemente da variante que se considere, a fase mais resistiva do ciclo gestual da técnica de bruços parece ser o momento de máxima flexão das coxas sobre o tronco (KENT & ATHA, 1971, 1975; McELROY & BLANKSBY, 1976; McPHERSON, 1978; HOLMÉR, 1979; MAGLISCHO, 1982; MAGLISCHO & BRENNAN, 1985; CRAIG et al., 1987; MASON et al., 1987; VAN TILBORGH et al., 1987). Por esta razão, parece-nos justificável que os trabalhos consagrados ao estudo comparativo do BF e do BN se tenham debruçado insistentemente sobre as repercussões resistivas de cada uma das duas variantes naquela fase particular. Neste aspecto, porém, parece subsistir uma importante controvérsia.

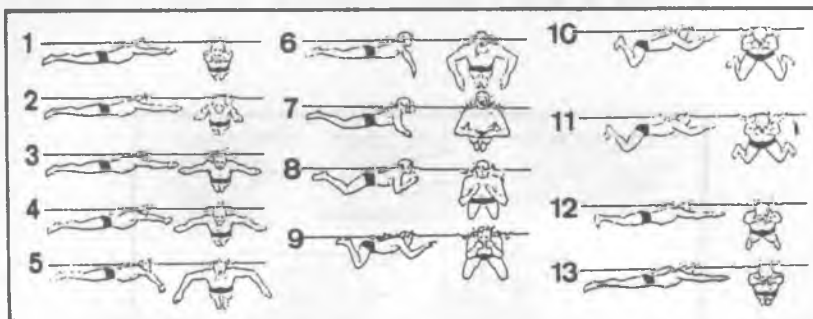
Este estudo tem por objectivo determinar qual das duas variantes da técnica de bruços evidencia uma flexão das coxas sobre o tronco superior.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nas FIGURAS 1 e 2 apresentamos representações esquemáticas das variantes formal e natural da técnica de bruços.

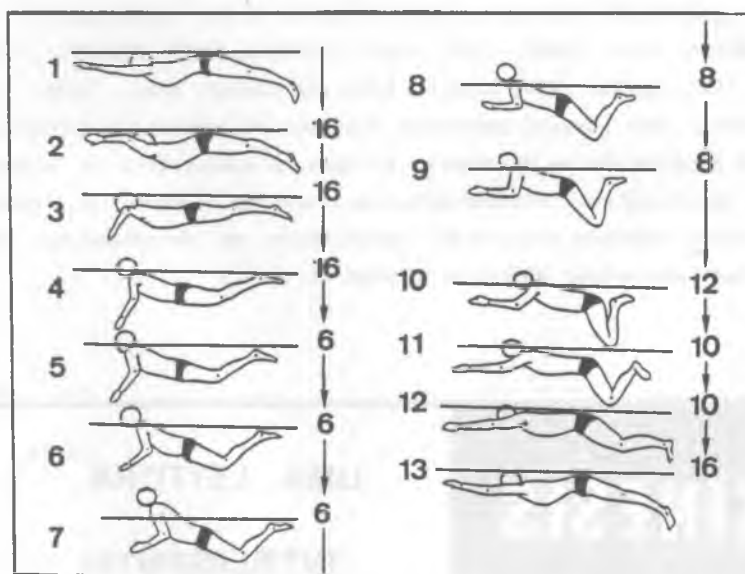
Segundo SANDINO (1968), FIRBY (1975, 1985), THORNTON (1977), HALLET (1978), GROSS (1978), CURRY (1979), COLWIN (1980), MAGLISCHO (1982, 1985) e ALVES (1984), o afundamento da bacia, a elevação da porção superior do tronco e a sua consequente obliquidade permitem, no BN, uma flexão máxima das coxas sobre o tronco inferior à que é característica do BF. Nesta variante, e pelas mesmas razões, uma menos acentuada flexão da anca implicaria, devido à posição elevada da bacia, a emersão dos pés e o consequente comprometimento da sua ação propulsiva seguinte (MAGLISCHO, 1982; PALMER, 1985) (FIGURA 3).

FIGURA 1 - Representação esquemática do bruços formal



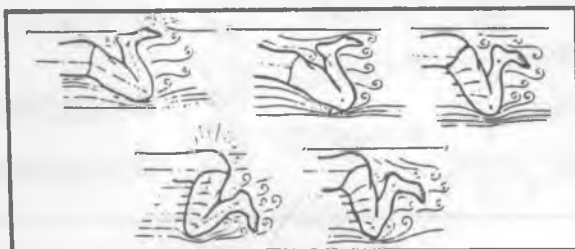
FONTE: adaptado de Counsilman, 1968.

FIGURA 2 - Representação esquemática do bruços natural



FONTE: Vilas-Boas, 1987.

FIGURA 3 - Representação esquemática das presumíveis repercussões de diferentes níveis de flexão das coxas sobre o tronco, sobre a posição dos segmentos propulsivos relativamente à linha de água e sobre o padrão de escoamento do fluido



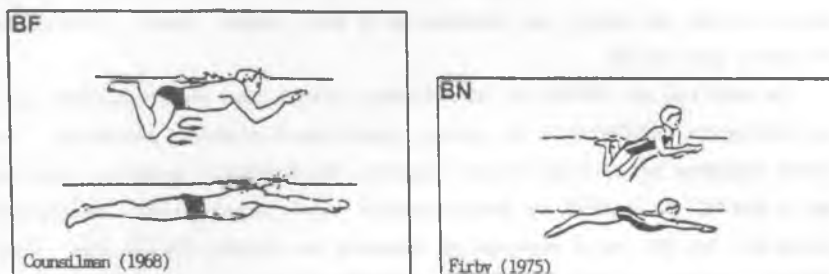
FONTE: Palmer, 1985.

Esta diferença entre as variantes é, muitas vezes, apontada como uma das principais vantagens hidrodinâmicas do BN relativamente ao BF (SANDINO, 1968; FIRBY, 1975, 1985; THORNTON, 1977; HALLET, 1978; GROSS, 1978; CURRY, 1979; COLWIN, 1980; MAGLISCHO, 1982, 1985; ALVES, 1984). Isto porque, parecendo implicar uma menos significativa mudança de direcção de escoamento da água, é susceptível de proporcionar uma forma mais hidrodinâmica ao corpo do nadador e, consequentemente, menores valores do coeficiente de arrastamento (CD) nesta fase particular do ciclo (FIGURA 4).

KINESIS

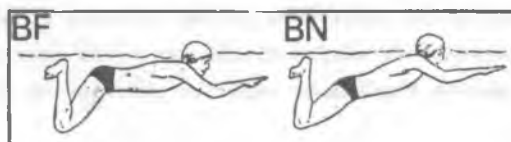
**UMA LEITURA
INTELIGENTE!**

FIGURA 4 - Representação esquemática das diferentes repercussões dos ângulos de flexão máxima da anca característicos do bruços forma (BF) e do bruços natural (BN) na direcção do escoamento da água



Dado que para uma mesma velocidade de deslocamento num mesmo fluido a força de arrastamento (D) depende do produto $CD \cdot S$ ($D = 1/2 \rho V^2 CD S$, onde ρ = massa específica do fluido; V = velocidade; CD = coeficiente de arrastamento e S = área da secção máxima do corpo transversal à direcção de aplicação da força), a previsível redução de CD nesta fase do BN, é susceptível de se traduzir numa redução da intensidade de D relativamente à mesma fase do BF, caso S não cresça proporcionalmente. FIRBY (1975) refere que os valores de S são idênticos para as duas variantes, já que a menor flexão das coxas sobre o tronco permite, no BN, compensar a maior obliquidade do tronco pela menor profundidade dos joelhos relativamente à bacia (FIGURA 5).

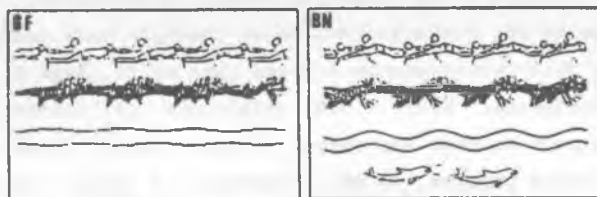
FIGURA 5 - Representação utilizada por FIRBY (1975) para ilustrar a similaridade dos valores S no momento de máxima flexão das coxas sobre o tronco nas variantes formal (BF) e natural (BN) da técnica de bruços



Considerando que os valores de $\dot{C}D$ são inferiores no BN e que os valores de S são idênticos nas duas variantes, FIRBY (1975) refere que a força necessária para rebocar o nadador na posição de máxima flexão da anca é inferior para a posição característica do BN do que para a do BF; isto é, nesta fase do ciclo D será inferior no BN. MAGLISCHO (1982) vai mais longe e considera que com a emergência de uma maior porção do corpo, os valores de S são, nesta fase, inferiores no BN do que no BF.

Da análise de PERSYN et al. (1986) acerca das repercussões em D do movimento ondulatório do corpo, poder-se-á também, pensamos, retirar algumas conclusões neste sentido. Na FIGURA 6 pode-se observar que o perfil do padrão de deslocamento das superfícies resistivas torna-se, no BF, mais espesso no momento da máxima flexão das coxas sobre o tronco, o que parece não ocorrer no BN.

FIGURA 6 - Padrões de deslocamento das superfícies resistivas do corpo nas variantes formal (BF) e natural (BN) da técnica de bruços



FONTE: Persyn et al., 1986.

Do que expusemos até aqui, parece-nos lícito pensar que, devido a uma menor flexão máxima da anca, o BN é susceptível de evidenciar, relativamente ao BF, a vantagem hidrodinâmica de proporcionar valores de D inferiores nesta fase do ciclo gestual. Esta hipótese parece ser apoiada pelos resultados de VAN TILBORGH et al. (1987), autores que, no momento de máxima flexão das coxas sobre o tronco, encontraram um impulso resultante negativo inferior no BN em comparação com o BF.

Os autores partidários do BF, muito embora reconhecendo as vantagens hidrodinâmicas de uma menos acentuada flexão máxima da anca (COUNSILMAN, 1968; PALMER, 1985), consideram, todavia, que, na tentativa de minimizar a intensidade de D, a redução da flexão máxima da anca não deve ser procurada para além dos valores característicos do BF. Como alternativa, CARLILE (1967, COUNSILMAN (1968, 1980), LACOURSIÈRE (1973), EASTERLING (1975), CATTEAU & GAROFF (1977), VIVENSANG (1978), McPHERSON (1978), MENAUD & ZINS. (1979), FREITAG (1982), PALMER (1985) e HALJAND (1986) consideram que, no contexto de uma mecânica de nado otimizada, a tentativa de redução de D nesta fase do ciclo gestual (como, de resto, em todas as outras) se deve centrar na procura da máxima horizontalidade do tronco tendo em vista uma redução dos valores de S. Esta aparente centração da argumentação na variável S é justificada por COUNSILMAN (1968) ao referir que, nesta fase, a procura da redução de D pela alteração da forma circunstancial do corpo característica do BF (determinada pela posição relativa dos segmentos corporais), acarretaria uma alteração do compromisso óptimo entre a redução da intensidade de D e a salvaguarda da acção propulsiva ulterior dos membros inferiores (MI).

Relativamente às implicações propulsivas do ângulo de flexão máxima das coxas sobre o tronco as opiniões não são, também, unânimes.

Segundo COUNSILMAN (1968), o ângulo de flexão das coxas sobre o tronco que parece ser mais favorável para a conversão de energia contráctil dos músculos extensores da coxa em trabalho mecânico (mobilização segmentar) é, por razões biomecânicas internas, o ângulo de 90°. Este, no entanto, é um valor que parece evidenciar sérias desvantagens hidrodinâmicas na técnica de braços, pelo que aquele autor, como referimos antes, preconiza a flexão de 130°/140° como a melhor solução de compromisso entre a potência dos extensores e a frenagem hidrodinâmica a que o brucista se vê sujeito no final da recuperação dos MI. Ainda segundo aquele autor, um ângulo de 150° seria hidrodinamicamente mais favorável, mas permitiria apenas a aplicação de uma força três vezes inferior, desvantagem que não seria compensada pela diminuição da intensidade de D que, supostamente, lhe está associada. PALMER (1985), muito embora reconheça também uma desvantagem biomecânica interna para o ângulo de 150°, opina, no entanto, em sentido inverso, considerando que a menor intensidade de

D seria susceptível de compensar a diminuição de força disponível para a fase propulsiva seguinte. Este autor, porém, ao advogar a necessidade de se manter o corpo tão horizontal quanto possível, considera, como já referimos, que uma reduzida flexão da anca implicaria a emersão dos pés e o conseqüente comprometimento da sua acção propulsiva seguinte.

FIRBY (1975), procurando contrariar COUNSILMAN (1968) refere que a componente motora máxima da força produzida pelos extensores das coxas partindo quer de uma flexão de 130° a 140° , quer de 150° , é superior à força propulsiva máxima que o nadador é capaz de desenvolver em situação de nado estacionário contra uma resistência, pelo que conclui que, sendo superior ao apoio hidrodinâmico, a componente da força muscular produzida a partir de uma flexão de 150° é mais do que suficiente. Em nossa opinião a argumentação deste autor peca pelas seguintes razões: (1) pelo facto de considerar que a força propulsiva produzida pelo nadador em situação de nado estacionário é semelhante à força produzida quando nada livremente, onde o regime menos turbulento de escoamento do fluído sobre as superfícies propulsivas poderá favorecer a produção de força propulsiva e (2) porque dependendo a força propulsiva da velocidade de escoamento do fluído sobre as superfícies propulsivas, esta da velocidade segmentar e esta última da componente motora da força aplicada ao segmento, quanto maior for esta maior apoio hidrodinâmico é susceptível de ser produzido.

Desenvolvimentos posteriores à argumentação de COUNSILMAN (1968), parecem reforçar as suas perspectivas. Entrando já em linha de conta com as possibilidades hidrodinâmicas de produção de força propulsiva, BELOKOVSKI & IVANCHENCO (1975) concluíram experimentalmente que, na técnica de braços o ângulo óptimo de flexão das coxas sobre o tronco é de 140° . Por seu lado UNGERECHTS (1987) encontrou valores máximos da aceleração do corpo 137 m depois de iniciada a pernada, ou seja, depois de ter sido abandonada a posição de máxima flexão das coxas sobre o tronco. Estes resultados concordam satisfatoriamente com os resultados de KENT & ATHA (1975) que encontraram o valor máximo de aceleração do corpo decorrente da acção propulsiva dos MI, 150 m depois daquela ter sido iniciada, correspondendo a um ângulo de 135° de flexão das coxas sobre o tronco.

A pouca informação quantitativa e a aparente inconsistência dos valores apresentados na literatura, levam-nos a supôr ser necessário desenvolver investigação neste domínio por forma a clarificar o problema.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo analisámos registos em videotape de 8 nadadores, sendo 3 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. A amostra dividiu-se em dois subgrupos de 4 nadadores, sendo um composto por executantes de BF e outro por executantes de BN. Cada nadador realizou e percursos diferentes a ritmos diferenciados e previamente definidos (ritmo de prova de 50, 100 e 200 m). As imagens foram gentilmente cedidas pelo departamento de Aquatics da Universidade Católica de Leuven (Bélgica), dirigido por U. Persyn.

Os ângulos formados pelos segmentos de recta que unem os centros articulares da anca e do joelho e da anca e escápulo-umeral, foram medidos com o auxílio de um transferidor. As medições foram realizadas sobre uma representação segmentar em acetato, elaborada directamente a partir das imagens do écran do televisor. Para a realização das medições foi considerado o ciclo motor cujas imagens foram tomadas perpendicularmente à direcção de nado.

O teste de significância utilizado para a diferença de médias foi o t-test de STUDENT.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TABELA 1 e nas FIGURAS 7 a 9 são apresentados os resultados deste estudo.

KINESIS

A LEITURA
QUE VOCÊ MERECE!

TABELA 1 - Valores dos ângulos máximos de flexão das coxas sobre o tronco, médias (\bar{X}) e desvios padrão (SD) dos valores registrados para cada indivíduo e para cada subgrupo de especialidade (brucistas formais e naturais) para cada ritmo de prova analisado (50, 100 e 200m)

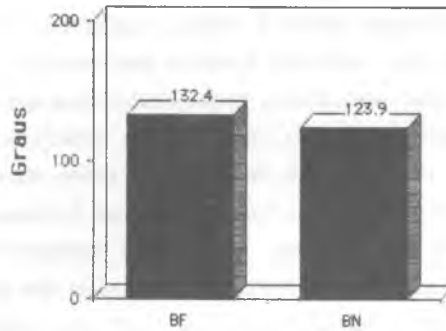
Angulo de Flexão Coxas / Tronco (Graus)												
Ritmo	Brucistas Formais						Brucistas Naturais					
	A*	B	C	D	\bar{X}	SD	E*	F*	G	H	\bar{X}	SD
50 m	132	109	140	125	126.5	13.18	117	126	123	126	123.0	4.24
100 m	134	118	151	128	132.8	13.84	122	128	123	122	123.8	2.87
200 m	135	126	159	132	138.0	14.49	117	129	125	128	123.9	5.44
\bar{X}	133.7	117.7	150.0	128.3	132.4	13.47	118.7	127.7	123.7	125.3	123.9	3.81
SD	1.53	8.51	9.54	3.51	5.76		2.89	1.53	1.15	3.06	0.90	

- Os nadadores são designados pelas letras A e H

* Assinala indivíduos do sexo masculino

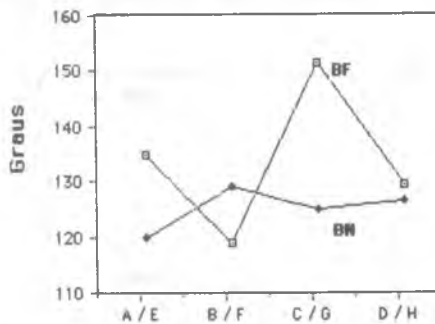
Os valores médios do ângulo de flexão máxima das coxas sobre o tronco foram superiores para BF (FIGURA 7). No entanto, a diferença das médias não foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$), o que parece concordar satisfatoriamente com a proximidade dos valores apresentados por MINXING (1984) para o BN e por COUNSILMAN (1968) e FIRBY (1975) para o BF. COUNSILMAN (1968) refere que o ângulo característico do BF varia entre 130-140°, muito embora na mesma obra refira, também, que deverá ser de 125°. MINXING (1984), por sua vez, considera que o ângulo característico do BN é de 130°, referindo, porém, que é superior ao do BF. Para além destes, outros autores também referem valores característicos dos ângulos de flexão da anca para as duas variantes: SANDINO (1968) considera que o ângulo característico do BF é de 98° e FIRBY (1975) refere que o valor característico do BF é 130° e do BN é 150°.

FIGURA 7 - Valores médios dos ângulos máximos de flexão das coxas sobre o tronco no bruços formal (BF) e no bruços natural (BN)



A variação interindividual dos valores foi muito acentuada, especialmente no subgrupo BF onde encontramos os valores extremos da totalidade da amostra. Na FIGURA 8 pode observar-se a interpenetração dos valores médios individuais dos nadadores dos dois subgrupos. Na mesma figura registre-se também a maior homogeneidade dos valores médios encontrados para os indivíduos do subgrupo BN.

FIGURA 8 - Variação interindividual dos valores médios de flexão máxima das coxas sobre o tronco

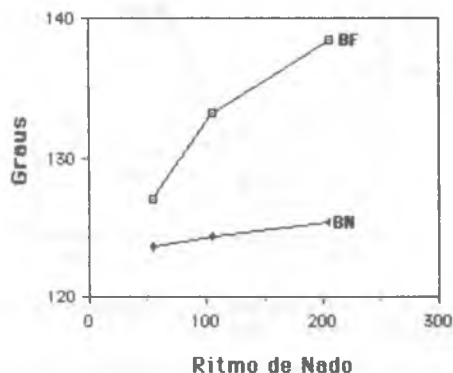


- as letras de A a D representam os nadadores do subgrupo de executantes de bruços formal (BF)
- as letras de E a H representam os nadadores do subgrupo de executantes de bruços natural (BN)

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre os valores obtidos pelos indivíduos do sexo feminino ($\bar{X}=126,7$, $SD=7,55$) e os indivíduos do sexo masculino ($\bar{X}=129$, $SD=12,36$) independentemente da variante utilizada. Muito embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa, o valor médio dos ângulos máximos de flexão das coxas sobre o tronco registados para os indivíduos do sexo feminino foi inferior à média dos valores registados para os indivíduos do sexo masculino. Estes resultados aproximam-se dos de BELOKOVSKY & IVANCHENCO (1975), autores que concluíram da tendência para as mulheres evidenciarem ângulos de flexão máxima das coxas sobre o tronco inferiores aos dos homens. Estes últimos autores referem que, na amostra que testaram, os valores variaram entre 124° e 130° para os indivíduos do sexo feminino, enquanto que para os indivíduos do sexo masculino variaram entre os 130° e os 148° .

Pudemos ainda considerar uma tendência para um decréscimo da flexão máxima da anca com o decréscimo da velocidade de nado. Esta tendência foi mais evidente na BF (FIGURA 9), facto que poderá contribuir para explicar os valores médios inferiores do ângulo máximo de flexão das coxas sobre o tronco que encontramos para esta variante. No entanto, a diferença de médias entre os dois subgrupos (BF e BN) não foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para nenhum dos 3 níveis de ritmo de nado considerados.

FIGURA 9 - Variação dos valores médios dos ângulos de flexão máxima da anca obtidos para os subgrupos de executantes de braços formal (BF) e natural (BN) em função do ritmo de nado



A acentuada variabilidade interindividual dos valores e a interpenetração dos valores médios individuais dos dois subgrupos, sugere a necessidade de se realizar um estudo sobre uma amostra mais alargada, por forma a despistar e reduzir a influência de desvios individuais do padrão motor mecanicamente mais adequado para cada variante. De acordo com uma apreciação subjectiva, pensamos que, pelo facto de termos estudado uma amostra reduzida, aqueles desvios podem ter influenciado os resultados do nosso estudo. Parecem-nos, portanto, necessários futuros desenvolvimentos para que se possa confirmar, ou não, a menor flexão máxima das coxas sobre o tronco como argumento para uma eventual superioridade hidrodinâmica do BN.

5. CONCLUSÕES

a) Vários autores parecem concordar com a possibilidade de uma menor flexão das coxas sobre o tronco constituir uma vantagem hidrodinâmica do BN relativamente ao BF. Esta opinião, porém, parece não ter base empírica suficiente.

b) Para os nadadores estudados, a diferença entre os ângulos máximos de flexão das coxas sobre o tronco observados no BF e no BN não foi estatisticamente significativa.

c) Na variante formal existem diferenças interindividuais mais profundas do que na variante formal.

d) A flexão máxima das coxas sobre o tronco tende, nas duas variantes, a decrescer com a diminuição da velocidade de nado. Este decréscimo, porém, é mais pronunciado no BF.

e) Não foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa entre os valores máximos de flexão das coxas sobre o tronco dos indivíduos do sexo feminino e do sexo masculino.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALVES, B.F. Análise Sumária da Técnica de Bruços. *Ludens*, 9(1): 43-51, 1984.
- 2 BELOKIVSKY, V. & IVANCHENKO, E. A Hydrokinetic apparatus for the Study and Improvement of Leg Movements in the Breaststroke. IN: J.P. Clarys & L. Lewillie (eds), *Swimming II*, University Park Press, Baltimor, pp. 64-69, 1975.

- 3 CARLILE, F. Natación. Buenos Aires, Paidós, 1967.
- 4 CATTEU, R. & GAROFF. L'Enseignement de La Natation. 3.ed., Paris, Vigot, 1977.
- 5 COLWIN, C. La Rana. La Técnica del Nuoto, 7-8, 1980. IN: Inserto Speciale Tecnico pp. I-IV.
- 6 COUNSILMAN, J.E. The Science of Swimming. New York, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1968.
- 7 _____. Natación Competitiva. Barcelona, Hispano Europea, 1980.
- 8 CRAIG, A.B; BOOMER, W.L. & SKEHAN, P.L. Patterns of Velocity in Competitive Breaststroke Swimming. IN: K. Wilke & K. Reichle (eds), Science of Swimming V, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois. Em preparação. 1987.
- 9 CURRY, I. "New" Techniques in Breaststroke. Swim. Inter., Maio: 38-39, 1979 (b).
- 10 EASTERLING, D. Breaststroke Hints. Swim. World, 16(3):48, 1975.
- 11 FIRBY, H. On Swimming. Londres, Pelham Books, 1975.
- 12 _____. Fundamentals of Breaststroke for Novice Swimmers. Swim. Times, Supl. Téc., (7):1-7, 1985.
- 13 FREITAG, W. Natação, Treino, Técnica, Tática. Lisboa, Casa do Livro Editora, 1982.
- 14 GROSS, G. Il Nuoto a Rana. La Técnica del Nuoto, 4(3):24-26, 1978.
- 15 HALJAND, R. Modelos Tecnicos de Estilos, Salidas y Vueltas en el Desarrollo Tecnico de los Nadadores. Iº CONGRESO MUNDIAL DE ENTRENADORES, Madrid, 1986.
- 16 HALLET, B. Breaststroke, a Research Based Application. JOPER, Jan., 69-70, 1978.
- 17 HOLMÉR, I. Analysis of Acceleration as a Mesure of Swimming Proficiency. IN: J. Terauds & E.W. Bedingfield (eds), Swimming III, University Park Press, Baltimore, pp. 118-124, 1979.
- 18 KENT, M.R. & ATHA, J. Selected Critical Transient Body Positions in Breast Stroke and their Influence upon Water Resistance. IN: L. Lewillie & J.P. Clarys (eds), Proceedings of the First

- International Symposium on "Biomechanics in Swimming, Water-polo and Diving", University Libre de Bruxelles, Bruxelles, pp. 119-126, 1971.
- 19 _____. Intracycle Kinematics and Body Configuration Changes in the Breaststroke. IN: J.P. Clarys & L. Lewillie (eds), Swimming II, University Park Press, Baltimore, pp. 125-129, 1975.
- 20 LACOURSIÈRE, R. La Natation de Compétition. Montréal, Les Éditions de L'Homme, 1973.
- 21 MAGLISCHO, E.W. Swimming Faster - A Comprehensive Guide to the Science of Swimming, Palo Alto, Mayfield Publishing Company, 1982.
- 22 MAGLISCHO, E.W. Reducing Drag. IN: D.G. Arnold (ed), United States Swimming Coaches' College Resource Guide, Swimming-Coaches College, Colorado Springs, pp. 1-16, 1985.
- 23 MAGLISCHO, E.W. & BRENNAN, C.F. Swim for the Health of it. Palo Alto, Mayfield Publishing Company, 1985.
- 24 MASON, B.R.; SWEETENHAM, W.F. & ANGLIM, J. Interstroke Velocity Variations of Elite Australian Swimmers. IN: B.E. Ungerechts, K. Wilke & K. Reichle (eds), Science of Swimming V, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, 1987. Em preparação.
- 25 McELROY, K. & BLANKSBY, B. Intra-Cycle Velocity Fluctuations of Highly Skilled Breaststroke Swimmers. The J. Health Phys. Educ. Recre., Março, pp. 25-34, 1976.
- 26 McPHERSON, L. A Cinematographical Biomechanical Analysis of David Wilkie's Breaststroke. Swim. Tech., Inverno: 111-116, 1978.
- 27 MENAUD, M. & ZINS, L. Natation Sportive. Paris, Amphora, 1979.
- 28 MINXING, C. An Added Kick Breaststokers. Swim. Tech. Ag-Out.: 15-19, 1984.
- 29 PALMER, M.L. Science de L'Enseignement de la Natation. Paris, Vigot, 1985.
- 30 PERSYN, U.; VAN TILBORGH, L; DALY, D.; COLMAN, V.; VIJFVINKEL, D.J. & VERHETSEL, D. Computerised Evaluation and Advice in Swimming. Iº CONGRESO MUNDIAL DE ENTRENADORES. Madrid, 1986.

- 31 SANDINO, A. Natación Deportiva. 4.ed., C.O.E. Madrid, 1968.
- 32 THORNTON, N. Breaststroke. IN: ASCA World Clinic Year Book. pp. 169-176, 1977.
- 33 UNGERECHTS, B. The Relation of Peak Body Acceleration and Phases of Movement in Swimming. IN: B.E. U gerechts; K. Wilke & K. Reichle (eds), Science of Swimming V, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois. 1987. Em preparação
- 34 VAN TILBORGH, L.; WILLEMS, E.J. & PERSYN, U. Estimation Breaststroke Propulsion and Resistance Resultant Impulses from Film Analysis. IN: B.E. Ungerechts; K. Wilke & K. Reichle (eds), Science of Swimming V, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois. 1987. Em preparação.
- 35 VILAS-BOAS, P. Estudo Comparativo do Nível Global de Adequação Mecânica das Variantes Formal e Natural da Técnica de Braços. Dissertação apresentada para prestação de Provas de Aptidão Pedagógica e de Capacidade Científica. ISEF-UP, Porto. 1987.
- 36 VIVENSANG, J. Pédagogie Moderne de la Natation. 3.ed., Paris, 1978.

Agradecimento: O autor agradece ao Prof. Doutor U. Persyn, director do Dep. de Aquatics da UKL, a cedência das imagens estudadas neste trabalho.

Recebido para publicação em: 21/6/88.